ناصر العبدالكريم
والفريق العلمي في دار الحرف

التحصيلي

شمولية يغطي المعلومات التي يحتاجها الطالب للاختبار

موازنة يوازن بين شمولية الشرح وتنوع الأسئلة

توفير للوقت لا يتطرق للمعلومات التي لا يمكن وضع أسئلة عليها

علمي
بنين - بنات

دار الحرف
daralharf.com

© ناصر عبدالعزيز الناصر عبدالكريم ، ١٤٤٢ هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد أثناء النشر

العبدالكريم ، ناصر عبدالعزيز ناصر
التحصيلي للتخصصات العلمية ـ بنين وبنات. / ناصر عبدالعزيز ناصر العبدالكريم ـ ط٦. ـ الرياض ، ١٤٤٢هـ

٣٢٠ صفحة ؛ ٢١×٢٩ سم

ردمك: ٤-٦٥٩٤-٠٣-٦٠٣-٩٧٨

١- الاختبارات والمقاييس التربوية أ.العنوان

ديوي ٣٧١,٢٧ ١٤٤٢/٣٩٩٦

رقم الإيداع: ١٤٤٢/٣٩٩٦
ردمك: ٤-٦٥٩٤-٠٣-٦٠٣-٩٧٨

حقوق الطبع محفوظة كلها. لا يُسمح بطبع أيّ جزء من أجزاء هذا الكتاب، أو خزنه في أيّ نظام لخزن المعلومات واسترجاعها، أو نقله على أيّة هيئة أو بأيّة وسيلة سواءً كانت إلكترونية أو شرائط ممغنطة أو ميكانيكية، أو استنساخًا، أو تسجيلاً، أو غيرها إلا بإذن كتابيّ من مالك حق الطبع.

المقدمة

الحمد لله رب العالمين وصلى الله وسلم على نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد:

فقد حرصنا أن يكون أسلوب عرض هذا الكتاب ـ وسلسلة التبسيط بشكل عام ـ مبسطًا قدر المستطاع ليتمكن الطلاب والطالبات من الاستفادة منه بأقل جهد.

كما بذلنا ما استطعنا من جهد أن تجمع كتب السلسلة بين الاختصار والشمولية.

نسأل الله تعالى أن يوفق الجميع لكل خير إنه على كل شيءٍ قدير.

ناصر بن عبد العزيز آل عبد الكريم

الرياض

الفيزياء

القسم الأول

▼ (1) علم الفيزياء ▼

الفيزياء والطريقة العلمية

◄ **علم الفيزياء:** علم يُعنى بدراسة الطاقة والمادة والعلاقة بينهما.

◄ **تنبيه:** يمكن إعادة كتابة المعادلة الرياضية للحصول على صيغ متكافئة كما في المثال التالي ..

$$T = \frac{V \cdot S}{m^2}$$

$$m = \sqrt{\frac{V \cdot S}{T}} \quad , \quad V = \frac{T \cdot m^2}{S} \quad , \quad S = \frac{T \cdot m^2}{V}$$

◄ **الطريقة العلمية:** أسلوب للإجابة عن تساؤلات علمية بهدف تفسير الظواهر الطبيعية، وتبدأ بطرح أسئلة، ثم محاولة البحث عن إجابات منطقية لها عن طريق وضع فرضيات.

◄ **الفرضية:** تخمين علمي عن كيفية ارتباط المتغيرات بعضها مع بعض، ويمكن اختبار صحة الفرضية بتصميم التجارب العلمية.

◄ **القانون العلمي:** قاعدة طبيعية تجمع مشاهدات مترابطة لوصف ظاهرة طبيعية متكررة.

◄ **النظرية العلمية:** إطار يجمع بين عناصر البناء العلمي في موضوع من موضوعات العلم، وهذا الإطار قادر على تفسير المشاهدات والملاحظات.

القياس والدقة والضبط

◄ **القياس:** مقارنة كمية مجهولة بأخرى معيارية.

◄ **الدقة:** درجة الإتقان في القياس.

◄ دقة القياس تعتمد على: الأداة، الطريقة المستخدمة في القياس.

◄ يُقرأ التدريج بالنظر إليه عموديًا وبعين واحدة.

◄ دقة قياس الأداة تساوي نصف قيمة أصغر تدريج.

◄ **الضبط:** اتفاق نتائج القياس مع القيمة المقبولة في القياس.

◄ الطريقة الشائعة لاختبار الضبط في جهاز تُسمى «معايرة النقطتين».

01	02	03	04	05	06	07	08
C	D	C	A	A	B	A	C

01 ◄ فرع من فروع العلم يُعنى بدراسة الطاقة والمادة وكيفية ارتباطهما ..

A الكيمياء B الأحياء
C الفيزياء D الجيولوجيا

02 ◄ أي صيغ العلاقات التالية يكافئ العلاقة $T = \frac{V \cdot S}{m^2}$ ؟

A $m = \sqrt{\frac{T}{V \cdot S}}$ B $m^2 = T \cdot V \cdot S$
C $m^2 = \frac{T}{V \cdot S}$ D $m = \sqrt{\frac{V \cdot S}{T}}$

03 ◄ أولى خطوات الطريقة العلمية ..

A الفرضية B التجربة
C طرح الأسئلة D الاستنتاج

04 ◄ تفسير قابل للاختبار ..

A الفرضية B القانون
C المبدأ D النظرية

05 ◄ لكي نثبت صحة الفرضية نحتاج إلى ..

A التجريب B الملاحظة
C التحليل D الاستنتاج

06 ◄ «الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم»، تُمثل ..

A نظرية B قانونًا
C استنتاجًا D فرضية

07 ◄ تفسير ظاهرة طبيعية بناءً على مشاهدات واستقصاءات مع مرور الزمن ..

A النظرية العلمية B الفرضية
C الاستنتاج D القانون العلمي

08 ◄ الطريقة الشائعة لاختبار ضبط جهاز تتم عن طريق ..

A زاوية النظر B معايرة النقطة
C معايرة النقطتين D تصفير الجهاز

09 ◄ أي الكميات التالية كمية متجهة؟

A دفع عربة بقوة مقدارها 70 N

B سيارة تسير بسرعة 30 km/h

C سباح قطع مسافة قدرها 800 m

D سقوط حجر رأسيًا للأسفل بسرعة 9 m/s

10 ◄ أي الكميات التالية كمية قياسية؟

A الجهد الكهربائي

B التسارع اللحظي

C شدة المجال الكهربائي

D شدة المجال المغناطيسي

11 ◄ الكميات التالية كميات قياسية عدا ..

A الزمن

B القوة

C درجة الحرارة

D الحجم

12 ◄ وحدة الطول في النظام الدولي للوحدات (SI) هي ..

A cm سنتيمتر

B m متر

C km كيلومتر

D mm مليمتر

13 ◄ أي الكميات التالية كمية فيزيائية مشتقة؟

A شدة التيار

B فرق الجهد

C الزمن

D شدة الإضاءة

14 ◄ إذا كان الطول كمية أساسية فإن المساحة كمية ..

A أساسية

B أصلية

C مشتقة

D محايدة

15 ◄ شرب أحمد 3 ديسيلتر حليب، هذا يعني أن الكمية التي شربها باللتر ..

A 3

B 0.3

C 0.003

D 0.0003

16 ◄ 6 µm تساوي بوحدة المتر ..

A 6×10^{6}

B 6×10^{-6}

C 6×10^{9}

D 6×10^{-9}

17 ◄ 0.003 F تُعادل ..

A 3 dF

B 3 mF

C 3 kF

D 3 MF

الكميات الفيزيائية

◄ **الكمية المتجهة:** كمية فيزيائية تُحدّد بالمقدار والاتجاه، ومن أمثلتها: الإزاحة، القوة، شدة المجال.

◄ **الكمية القياسية:** كمية فيزيائية تُحدّد بالمقدار فقط، ومن أمثلتها: المسافة، الزمن، الكتلة، درجة الحرارة، الطاقة، الشغل، الضغط، الجهد الكهربائي.

الوحدات الأساسية والمشتقة

◄ **النظام الدولي للوحدات (SI):** يتضمن سبع كميات أساسية ..

الكمية	الوحدة	
كمية المادة	mol	مول
التيار الكهربائي	A	أمبير
درجة الحرارة	K	كلفن
شدة الإضاءة	cd	شمعة
الطول	m	متر
الكتلة	kg	كيلوجرام
الزمن	s	ثانية

◄ **الوحدات المشتقة:** وحدات مشتقة من الوحدات الأساسية، ومن أمثلتها: الجول [J]، الكولوم [C].

بادئات النظام الدولي

$Tm \xrightarrow{\times10^{12}} m$	$mm \xrightarrow{\times10^{-3}} m$
$Gm \xrightarrow{\times10^{9}} m$	$\mu m \xrightarrow{\times10^{-6}} m$
$Mm \xrightarrow{\times10^{6}} m$	$nm \xrightarrow{\times10^{-9}} m$
$km \xrightarrow{\times10^{3}} m$	$pm \xrightarrow{\times10^{-12}} m$
$dm \xrightarrow{\times10^{-1}} m$	$fm \xrightarrow{\times10^{-15}} m$
$cm \xrightarrow{\times10^{-2}} m$	

◄ **مثال:** إذا استمع سعد لإذاعة موجتها 4.5 ميجا هرتز؛ فهذا يعني أن التردد بالهرتز ..

A 4.5×10^{3}

B 4.5×10^{4}

C 4.5×10^{6}

D 4.5×10^{9}

◄ **الحل:** نضرب 4.5 بـ 10^{6} ، وبالتالي فإن الإجابة الصحيحة C .

09	10	11	12	13	14	15	16	17
D	A	B	B	B	C	B	B	B

الإزاحة والمسافة

◄ **الإزاحة:** مقدار التغير في موقع الجسم في اتجاه معين ..

$$\Delta d = d_f - d_i$$

الإزاحة (التغير في الموقع) [m] ، متجه الموقع النهائي [m] ، متجه الموقع الابتدائي [m]

◄ **المسافة:** كل ما يقطعه الجسم دون تحديد الاتجاه.

◄ **مثال:** إذا ذهب محمد من الشرق للغرب 20 m ، ثم عاد للشرق 15 m ؛ فاحسب المسافة والإزاحة.

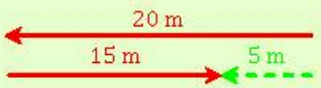
A المسافة 5 m والإزاحة 5 m

B المسافة 5 m والإزاحة 35 m

C المسافة 35 m والإزاحة 5 m

D المسافة 35 m والإزاحة 35 m

◄ **الحل:**



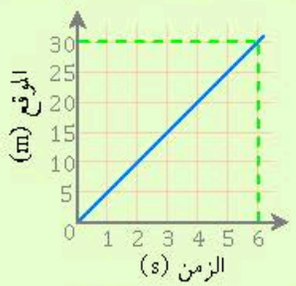
المسافة = 20 + 15 = 35 m

الإزاحة = 20 − 15 = 5 m

وبالتالي فإن الإجابة الصحيحة C .

◄ **منحنى (الموقع ــ الزمن):** يحدد موضع الجسم عند أي زمن، أو يحدد مقدار الزمن عند أي موضع.

◄ **مثال:** يوضح الرسم البياني حركة عدّاء، بعد كم ثانية يصل العدّاء إلى بُعد 30 m عن نقطة البداية؟



A 3 B 4

C 5 D 6

◄ **الحل:** من منحنى (الموقع ـ الزمن)، نجد أن العدّاء قطع 30 m بعد زمن قدره 6 s من بدء حركته، وبالتالي فإن الإجابة الصحيحة D .

01	02	03	04	05
A	D	A	A	C

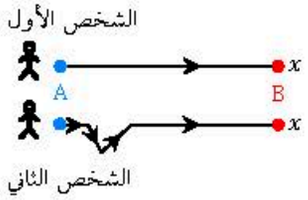
▼ (2) الميكانيكا ▼

01 ◄ جسم يتحرك في مسار دائري نصف قطره **3 m** ، فعندما يعود إلى نقطة البداية نفسها فإن الإزاحة بوحدة **m** تساوي ..

A 0 B 3

C 6 D 9.42

02 ◄ في الشكل، إذا انطلق شخصان عبر مسارين مختلفين من النقطة **A** حتى وصلا إلى النقطة **B** ؛ فإن الشخصين بذلك قطعا ..



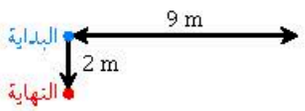
A نفس المسافة والإزاحة

B إزاحتين مختلفتين، ومسافتين مختلفتين

C نفس المسافة، وإزاحة الشخص الثاني أكبر

D نفس الإزاحة، وقطع الشخص الثاني مسافة أكبر

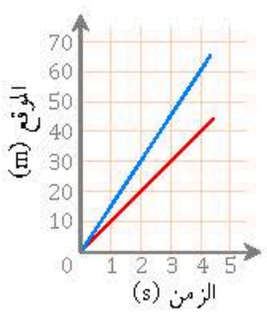
03 ◄ في الشكل، قطة تتحرك على جدار أفقي طوله **9 m** ، ثم تعود، ثم تكمل مسارها هبوطًا مسافة **2 m** ، كم مترًا مقدار إزاحتها؟



A 2 B 9

C 11 D 20

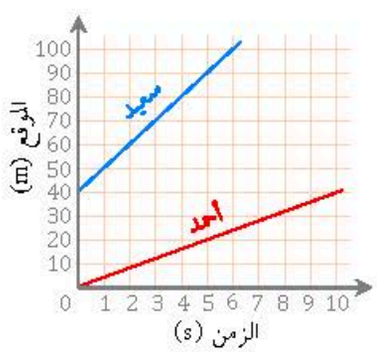
04 ◄ الرسم البياني يُمثل حركة عدَّائين، إن المسافة الفاصلة بينهما بالمتر عند الزمن .. **4 s**



A 20 B 45

C 60 D 110

05 ◄ من الرسم البياني، احسب الزمن اللازم لانتقال سعيد من موقع **60 m** إلى موقع **90 m** بوحدة **s** .



A 1 B 2

C 3 D 4

06 ◄ الشكل يُمثل حركة جسم خلال فترة زمنية، أي العبارات التالية صحيح؟

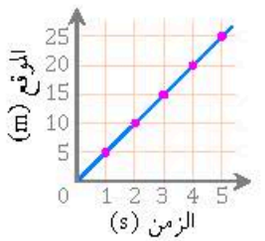
A بعد مرور 4 s قطع الجسم مسافة 5 m

B بعد مرور 5 s قطع الجسم مسافة 20 m

C بعد مرور 3 s قطع الجسم مسافة 45 m

D بعد مرور 6 s قطع الجسم مسافة 30 m

07 ◄ الشكل يُمثل حركة عدّاء، إن السرعة التي يتحرك بها العدّاء تساوي ..



A 3 m/s B 5 m/s

C 15 m/s D 25 m/s

08 ◄ يُعد الفهد أسرع الثدييات البرية إذ تبلغ سرعته **110 km/h** ، وهذه السرعة تُصنف على أنها سرعة ..

A متجهة متوسطة B متجهة لحظية

C متوسطة D لحظية

09 ◄ التسارع هو ..

A التغير في إزاحة الجسم مقسومًا على الزمن

B التغير الذي يحدث لموقع الجسم في اتجاه معين

C التغير في الموقع مقسومًا على مقدار زمن التغير

D التغير في السرعة المتجهة مقسومًا على مقدار زمن التغير

10 ◄ يمكن القول أن الجسم في حالة تسارع إذا ..

A ثبتت سرعته واتجاهه B تغير اتجاه حركته فقط

C نقص مقدار سرعته فقط D تغيرت سرعته المتجهة فقط

11 ◄ إذا تغيرت سرعة جسم من **4 m/s** إلى **7.5 m/s** خلال ثانية واحدة؛ فإن تسارعه بوحدة **m/s^2** يساوي ..

A −11.5 B −3.5

C 3.5 D 11.5

12 ◄ تسارع جسم تغيرت سرعته بمعدل **30 m/s** خلال زمن **2 s** ..

A $60\ m/s^2$ B $30\ m/s^2$

C $15\ m/s^2$ D $5\ m/s^2$

السرعة

◄ **السرعة المتجهة المتوسطة:** التغير في الموقع مقسومًا على زمن حدوث هذا التغير، وتُعبّر عن كل من قيمة السرعة المتوسطة للجسم والاتجاه الذي يتحرك فيه ..

$$\bar{v} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_f - d_i}{\Delta t}$$

السرعة المتجهة المتوسطة [m/s] ، الإزاحة (التغير في الموقع) [m] ، التغير في الزمن [s] ، متجه الموقع النهائي [m] ، متجه الموقع الابتدائي [m]

◄ تنبيه: ميل منحنى (الموقع ـ الزمن) يساوي عدديًا السرعة المتجهة المتوسطة، وكلما زاد ميل المنحنى كلما زادت السرعة.

◄ **السرعة المتوسطة:** القيمة المطلقة لميل منحنى (الموقع ـ الزمن)؛ أي مقدار سرعة حركة الجسم.

◄ **السرعة المتجهة اللحظية:** مقدار سرعة الجسم واتجاه حركته عند لحظة زمنية تؤول إلى الصفر.

التسارع (العجلة)

◄ **التسارع المتوسط:** التغير في السرعة المتجهة مقسومًا على زمن حدوث هذا التغير ..

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t}$$

التسارع المتوسط [m/s^2] ، تغير السرعة المتجهة [m/s] ، التغير في الزمن [s] ، متجه السرعة النهائي [m/s] ، متجه السرعة الابتدائي [m/s]

◄ ميل منحنى (السرعة المتجهة ـ الزمن) يساوي عدديًا التسارع المتوسط، وكلما زاد ميل المنحنى كلما زاد التسارع.

◄ تنبيه: السرعة الثابتة تسارعها صفرًا.

12	11	10	09	08	07	06
C	C	D	D	C	B	D

◄ **مثال:** سيارة سباق تزداد سرعتها من 4 m/s إلى 36 m/s خلال فترة زمنية مقدارها 4 s ، إن تسارع السيارة بوحدة m/s^2 يساوي ..

7 A	8 B
9 C	10 D

◄ **الحل:** من قانون التسارع المتوسط فإن ..

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} = \frac{36 - 4}{4}$$

$$= \frac{32}{4} = 8\ m/s^2$$

الاختبار التحصيلي يقيس ثلاث مهارات أساسية:

(١) تذكر المعلومات.

(٢) تطبيق المعرفة (تطبيق المعلومات على أحداث واقعية).

(٣) تركيب المعلومات (تركيب معلومتين أو أكثر والخروج منها باستنتاج).

13 ◄ **2** تحرك جسم بسرعة تزداد بمقدار **2 m/s** في كل ثانية، أي التالي صحيح؟

A السرعة = 2 m/s

B الزمن الكلي = 2 s

C التسارع = $2\ m/s^2$

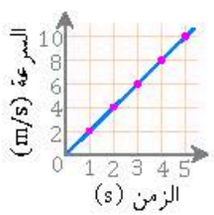
D المسافة الكلية = 2 m

14 ◄ **2** سيارة **A** تغيرت سرعتها من **10 m/s** إلى **30 m/s** خلال **4 s** ، وسيارة **B** تغيرت سرعتها من **22 m/s** إلى **33 m/s** خلال **11 s** ، إن تسارع السيارة **A** ..... تسارع السيارة **B** .

A أكبر من　　B أصغر من

C يساوي　　D نصف

15 ◄ **2** الرسم البياني يُمثل منحنى (السرعة ـ الزمن)، احسب التسارع بوحدة m/s^2 .



A 2　　B 8

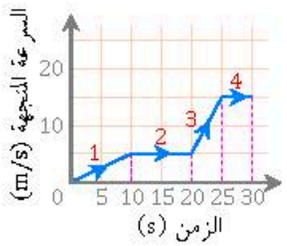
C 18　　D 32

16 ◄ **2** الجسم النقطي ..

A يتباطأ　　B يتسارع

C يسير بسرعة متناقصة　　D يسير بسرعة ثابتة

17 ◄ **2** في الشكل، سيارة قطعت طريقها على **4** مراحل، وكل مرحلة كانت لها سرعة مختلفة، أي المراحل التالية أكبر تسارعًا؟



A 1　　B 2

C 3　　D 4

18 ◄ **2** إذا كان تسارع سيارة يساوي صفرًا فهذا يعني أنها تسير بسرعة ..

A ثابتة　　B تناقصية

C متزايدة　　D متغيرة

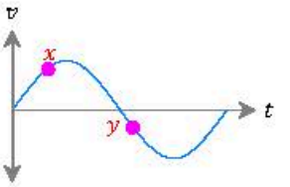
19 ◄ **2** الشكل يوضح سرعة عدَّاء، في أي الفترات كان تسارع العدَّاء مساويًا للصفر؟

A A　　B B

C C　　D D

19	18	17	16	15	14	13
B	A	C	B	A	A	C

20/2 ◄ الشكل يوضح منحنى السرعة v بالنسبة للزمن t لسيارة تتحرك في خط مستقيم، عند النقطة y السيارة تتحرك ..



A بتسارع يساوي صفرًا

B تحت مستوى سطح النقطة x

C باتجاه يعاكس الحركة عند النقطة x

D بمقدار سرعة أكبر منها عند النقطة x

21/2 ◄ جسم يتحرك من السكون بتسارع منتظم $2\ m/s^2$ ، إن سرعته بعد $7\ s$ ..

A 3.5 m/s　　B 3 m/s

C 9 m/s　　D 14 m/s

22/2 ◄ تسارعت سيارة من السكون بمقدار ثابت $5\ m/s^2$ ، إن الزمن اللازم لتصل سرعتها إلى $30\ m/s$ بوحدة s يساوي ..

A 150　　B 35

C 25　　D 6

23/2 ◄ إذا تسارعت دراجة من السكون بانتظام بمعدل $4\ m/s^2$ ؛ فبعد كم ثانية تصل سرعتها إلى $24\ m/s$ ؟

A 96　　B 28

C 20　　D 6

24/2 ◄ الشكل يوضح منحنى (السرعة المتجهة ـ الزمن) لحركة طائرة، أوجد إزاحة الطائرة بعد مرور $6\ s$.

A 2 m　　B 6 m

C 12 m　　D 24 m

25/2 ◄ تسير سيارة بسرعة $30\ m/s$ ، ثم تبدأ بالتباطؤ بمعدل $6\ m/s^2$ ، إن سرعتها بوحدة m/s بعد $4\ s$ ..

A 6　　B 26

C 36　　D 54

26/2 ◄ ما التغير بالمتر في موقع رصاصة (Δd) انطلقت أفقيًا من بندقية صياد، وبسرعة $10\ m/s$ لمدة $10\ s$ بتسارع $5\ m/s^2$ قبل أن تستقر في الهدف؟

A 20　　B 250

C 125　　D 350

إشارة التسارع

+	اتجاه متجه التسارع في الاتجاه الموجب للحركة
−	اتجاه متجه التسارع في الاتجاه السالب للحركة

الحركة بتسارع ثابت

◄ معادلات الحركة بتسارع ثابت ..

$$v_f = v_i + \bar{a}t_f$$

$$d_f = d_i + v_i t_f + \frac{1}{2}\bar{a}t_f^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2\bar{a}(d_f - d_i)$$

متجه السرعة النهائي [m/s] ، متجه السرعة الابتدائي [m/s] ، التسارع المتوسط [m/s^2] ، الزمن النهائي [s] ، متجه الموقع النهائي [m] ، متجه الموقع الابتدائي [m]

◄ تنبيه: المساحة تحت منحنى (السرعة المتجهة ـ الزمن) تساوي عدديًا إزاحة الجسم.

◄ **مثال1**: إذا تسارعت سيارة من السكون بمعدل $4\ m/s^2$ ؛ فإن سرعتها بعد $15\ s$ ..

A 7.5 m/s　　B 11 m/s

C 19 m/s　　D 60 m/s

◄ الحل: من معادلات الحركة بتسارع ثابت فإن ..

$$v_f = v_i + \bar{a}t_f = 0 + 4 \times 15 = 60\ m/s$$

◄ **مثال2**: تتدحرج كرة إلى أسفل تلّ بتسارع ثابت $2\ m/s^2$ ، فإذا بدأت الكرة حركتها من السكون واستغرقت $4\ s$ قبل أن تتوقف؛ فما المسافة التي قطعتها الكرة قبل أن تتوقف؟

A 8 m　　B 16 m

C 12 m　　D 20 m

◄ الحل: من معادلات الحركة بتسارع ثابت فإن ..

$$d_f = d_i + v_i t_f + \frac{1}{2}\bar{a}t_f^2$$

$$= 0 + \cancel{0 \times 4} + \frac{1}{\cancel{2}} \times \cancel{2} \times (4)^2$$

$$= 16\ m$$

26	25	24	23	22	21	20
D	A	C	D	D	D	C

التسارع في مجال الجاذبية الأرضية

◄ تسارع الجاذبية الأرضية (g):

تسارع جسم يسقط سقوطًا حرًّا نتيجة تأثير جاذبية الأرض فيه، وبإهمال تأثير مقاومة الهواء.

◄ إشارة تسارع الجاذبية الأرضية (g)* ..

+	عندما يسقط الجسم لأسفل (السرعة تتزايد)
−	عندما يقذف الجسم لأعلى (السرعة تتناقص)

* دون أخذ النظام الإحداثي في الاعتبار.

◄ إذا قُذف جسم لأعلى فإن سرعته تتباطأ حتى تصل إلى الصفر عند أقصى ارتفاع، أما تسارعه فإنه ثابت ولا يعتمد على وزن الجسم، ومقداره $9.8\ m/s^2$.

◄ معادلات الحركة في مجال الجاذبية الأرضية ..

$$v_f = v_i + g t_f$$

$$d_f = d_i + v_i t_f + \frac{1}{2} g t_f^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2g(d_f - d_i)$$

متجه السرعة النهائي [m/s] ، متجه السرعة الابتدائي [m/s] ، تسارع الجاذبية [m/s^2] ، الزمن النهائي [s] ، متجه الموقع النهائي [m] ، متجه الموقع الابتدائي [m]

◄ مثال: إذا قُذف جسم إلى أعلى؛ فإن سرعته قبل وصوله إلى أقصى ارتفاع بثانيتين ..

A $2 \times 9.8\ m/s$ B $0.5 \times 9.8\ m/s$

C $v_f - v_i$ D $v_i - v_f$

◄ الحل: من معادلات الحركة في مجال الجاذبية فإن ..

$$v_f = v_i + g t_f$$

$$v_i = v_f - g t_f = 0 - (-9.8 \times 2)$$

$$v_i = 2 \times 9.8\ m/s$$

32	31	30	29	28	27
B	C	A	A	C	D

27/2 ◄ إذا بدأ جسم الحركة من السكون بتسارع $5\ m/s^2$ ؛ فما سرعة الجسم بعد أن يقطع مسافة 10 m ؟

A 2 m/s B 5 m/s

C 8 m/s D 10 m/s

28/2 ◄ عند قذف جسم رأسيًا إلى أعلى فإن الجسم ..

A تسارعه ينقص

B تسارعه موجب

C يتوقف لحظيًا بسبب التباطؤ

D تسارعه صفر عند أقصى ارتفاع

29/2 ◄ كرتان إحداهما أكبر من الأخرى، وقذفناهما لأعلى بنفس السرعة الابتدائية، فإذا أهملنا مقاومة الهواء للكرتين فإنهما ..

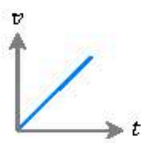
A ستتوقفان خلال نفس الزمن وعند نفس الارتفاع

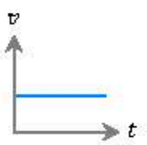
B ستتوقفان خلال زمنين مختلفين وعند ارتفاعين مختلفين

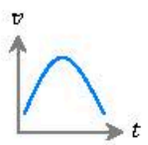
C ستتوقفان خلال زمنين مختلفين لكن عند نفس الارتفاع

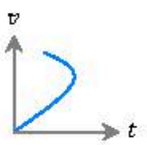
D ستتوقفان خلال نفس الزمن لكن عند ارتفاعين مختلفين

30/2 ◄ أي المنحنيات التالية يعبر عن سرعة جسم يسقط للأسفل سقوطًا حرًا؟

A 

B 

C 

D 

31/2 ◄ ألقى شخص جسمًا كتلته 0.1 kg في صندوق القمامة، وبعد نصف ثانية وصل الجسم إلى قاع الصندوق، إن سرعة الجسم لحظة اصطدامه بقاع الصندوق .. ($g = 9.8\ m/s^2$).

A 0.049 m/s B 49 m/s

C 4.9 m/s D 9.8 m/s

32/2 ◄ سقط جسم من أعلى مبنى وبعد 10 s وصل إلى الأرض، إن سرعته لحظة اصطدامه بالأرض .. ($g = 9.8\ m/s^2$).

A 9.8 m/s B 98 m/s

C 980 m/s D 9800 m/s

33/2 قُذف جسم لأعلى بسرعة ابتدائية **100 m/s** ، إن سرعته بعد **5 s** ..

A (5) m/s
B $(100 + 5)$ m/s
C $(100 - 5 \times 9.8)$ m/s
D $(100 + 5 \times 9.8)$ m/s

34/2 نافورة تقذف الماء رأسيًا إلى أعلى بسرعة **30 m/s** ، ما الزمن اللازم بوحدة الثانية لتعود دفعة الماء إلى نقطة انطلاقها؟ ($g = 10\ m/s^2$).

A 0.5
B 3
C 6
D 12

35/2 أي التالي يُمثل قوة مجال؟

A سقوط كتاب
B سحب طاولة
C ركل كرة
D دفع عربة

36/2 ممانعة الجسم لأي تغيير في حالته، تُسمى ..

A رد الفعل
B قانون حفظ الزخم
C الاحتكاك الحركي
D القصور الذاتي

37/2 أثناء الحركة الدورانية للعصير داخل خلاط كهربائي؛ فإنه يتركز على جدران الوعاء مبتعدًا عن المركز بسبب ..

A القصور الذاتي
B قوة كوريوليس
C قوة الطرد المركزي
D قوة الجذب المركزية

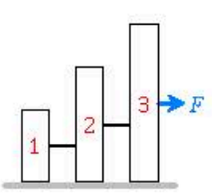
38/2 أثرت قوة مقدارها **30 N** على جسم كتلته **10 kg** ، إن التسارع الذي اكتسبه الجسم بوحدة **m/s^2** ..

A 3
B 5
C 20
D 50

39/2 أثرت قوة مقدارها **60 N** على جسم كتلته **15 kg** ، إن تسارع الجسم ..

A $0.25\ m/s^2$
B $4\ m/s^2$
C $45\ m/s^2$
D $900\ m/s^2$

40/2 أثرت قوة F مقدارها **10 N** على ثلاثة أجسام كما في الشكل، إذا علمت أن كتل الأجسام الثلاثة على الترتيب **2 kg** و **3 kg** و **5 kg** ؛ فإن تسارع المجموعة بوحدة **m/s^2** ..



A 1
B 2
C 3.3
D 5

قوى التلامس وقوى المجال

- **قوة التلامس (التماس):** قوة تتولد عندما يتلامس جسم من المحيط الخارجي مع النظام.
  - **أمثلة على قوى التماس:** قوة الاحتكاك، قوة النابض، القوة العمودية.
- **قوة المجال:** قوة تؤثر في الأجسام بغض النظر عن وجود تلامس فيما بينها.
  - **أمثلة على قوى المجال:** القوى المغناطيسية، القوى الكهربائية، قوة الجاذبية.

قوانين نيوتن

- **قانون نيوتن الأول:** يبقى الجسم على حالته من حيث السكون أو الحركة المنتظمة في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة محصلة تغير من حالته.
- **القصور الذاتي:** ممانعة الجسم لأي تغيير في حالته من حيث السكون أو الحركة.
  - من أمثلته: اندفاع راكب السيارة للأمام عند توقفها فجأة.
- **قانون نيوتن الثاني:** تسارع الجسم يساوي محصلة القوى المؤثرة فيه مقسومة على كتلة الجسم ..

$$a = \frac{F}{m}$$

التسارع $[m/s^2]$ ، القوة $[N]$ ، الكتلة $[kg]$

  - التسارع يتناسب طرديًا مع القوة وعكسيًا مع الكتلة.
- **قانون نيوتن الثالث:** جميع القوى تظهر على شكل أزواج، وتؤثر قوتا كل زوج في جسمين مختلفين، وهما متساويتان في المقدار ومتضادتان في الاتجاه.
  - من أمثلته: ارتداد المدفع للخلف عند انطلاق القذيفة للأمام.

33	34	35	36	37	38	39	40
C	C	A	D	A	A	B	A

41 ◄ يتناسب التسارع الذي يكتسبه الجسم مع ..

A سرعته طرديًا
B سرعته عكسيًا
C القوة المؤثرة عليه طرديًا
D القوة المؤثرة عليه عكسيًا

42 ◄ إذا قلنا أن وزن شخص ما **160 N** ؛ فأي العبارات التالية خاطئ؟

A كتلته تعادل 160 kg
B قوة جذب الأرض له تعادل 160 N
C جسمه يؤثر على الميزان بقوة مقدارها 160 N
D نوابض الميزان تؤثر على جسمه بقوة مقدارها 160 N

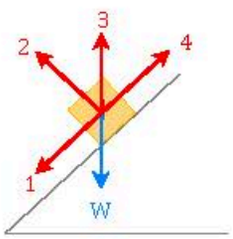
43 ◄ شخص كتلته على الأرض **40 kg** ، إن كتلته على سطح القمر ..

A 20 kg
B 40 kg
C 60 kg
D 80 kg

44 ◄ إذا وقف شخص على ميزان داخل مصعد؛ فإن وزنه الظاهري سيصبح أقل من وزنه الحقيقي ..

A عند هبوط المصعد
B عند صعود المصعد
C عندما يظل المصعد ثابتًا
D عند صعود وهبوط المصعد

45 ◄ في الشكل، ينزلق جسم وزنه **W** على سطح مائل بدون احتكاك، أي الأسهم الأربعة يُمثل القوة العمودية F_N ؟

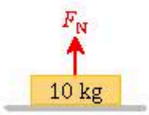


A 1
B 2
C 3
D 4

46 ◄ وُضع جسم كتلته **2 kg** على سطح أفقي، ما مقدار القوة العمودية التي تؤثر على هذا الجسم؟ $(g = 10\ m/s^2)$.

A 0.02 N
B 0.2 N
C 2 N
D 20 N

47 ◄ في الشكل، ما مقدار F_N ؟ $(g = 9.8\ m/s^2)$.



A 0.98 N
B 9.8 N
C 98 N
D 980 N

الوزن الحقيقي والوزن الظاهري

◄ **وزن الجسم:** قوة جذب الأرض للجسم ..

$$F_g = mg$$

الوزن [N] ، الكتلة [kg] ، تسارع الجاذبية [m/s^2]

◄ كتلة الجسم لا تتغير بتغير المكان، أما وزن الجسم فإنه يتغير من مكان لآخر.

◄ **الوزن الظاهري:** قراءة الميزان لوزن جسم يتحرك بتسارع.

◄ **تنبيهان ..**

◄ إذا وقف شخص على ميزان داخل مصعد يتسارع إلى أعلى؛ فإن قراءة الميزان تصبح أكبر من وزنه الحقيقي.

◄ إذا وقف شخص على ميزان داخل مصعد يتسارع إلى أسفل؛ فإن قراءة الميزان تصبح أصغر من وزنه الحقيقي.

القوة العمودية

◄ **القوة العمودية:** قوة تلامس يؤثر بها سطح عموديًا على جسم ما.

◄ القوة العمودية على السطح الأفقي تعادل وزن الجسم ..

$$F_N = F_g = mg$$

القوة العمودية [N] ، وزن الجسم [N] ،
كتلة الجسم [kg] ، تسارع الجاذبية [m/s^2]

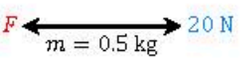
47	46	45	44	43	42	41
C	D	B	A	B	A	C

48 ◄ يقف أحمد على كرسي في مستوى أفقي ويحمل صندوقًا كتلته **5 kg** ، فإذا كانت كتلة أحمد **50 kg** فما مقدار القوة العمودية التي يؤثر بها الكرسي على أحمد بوحدة النيوتن؟ ($g = 9.8\ \mathbf{m/s^2}$).

A 539 B 490

C 49 D 10

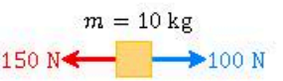
49 ◄ في الشكل، حبل كتلته **0.5 kg** شُدّ بقوتين متعاكستين فتحرك باتجاه اليمين بتسارع **2 m/s²** ، ما مقدار القوة F بوحدة **N** ؟



A 22 B 19

C 12 D 10

50 ◄ في الشكل، صندوق كتلته **10 kg** يُسحب إلى اليمين بقوة **100 N** وإلى اليسار بقوة **150 N** ، ما مقدار تسارعه بوحدة **m/s²** ؟ علمًا أن ($g = 9.8\ \mathbf{m/s^2}$).



A 5 B 10

C 15 D 50

51 ◄ تحرك شخص باتجاه الغرب **4 km** ، ثم اتجه نحو الشمال **3 km** ، إن مقدار إزاحته ..

A 3 km B 4 km

C 5 km D 12 km

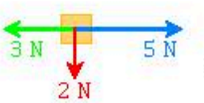
52 ◄ تحرك محمد باتجاه الشمال **8 m** ، ثم اتجه نحو الشرق مسافة **12 m** ، واتجه مرة أخرى نحو الشمال **8 m** ، ما مقدار إزاحة محمد بوحدة **m** ؟

A 10 B 14

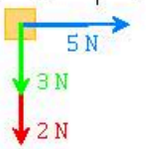
C 20 D 28

53 ◄ ثلاث قوى مقاديرها **5 N** و **3 N** و **2 N** تؤثر في الوقت نفسه على جسم مادي، في أي الأوضاع التالية لا يُحدث الجسم تسارعًا (الجسم متزن)؟

A

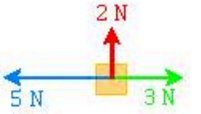


B



C

D



المتجهات

◄ محصلة متجهين في الاتجاه نفسه ..

$$R = A + B$$

◄ محصلة متجهين في اتجاهين متعاكسين ..

$$R = A - B$$

◄ محصلة متجهين متعامدين ..

$$R^2 = A^2 + B^2$$

◄ محصلة متجهين بينهما زاوية ..

$$R^2 = A^2 + B^2 - 2AB\cos\theta$$

المتجه المحصل ، المتجه الأول ، المتجه الثاني ، الزاوية بين المتجهين

◄ مثال: محصلة القوتين $F_1 = 225$ N ، $F_2 = 165$ N إذا كانتا في الاتجاه نفسه ..

A 60 N B 225 N

C 390 N D 400 N

◄ الحل: محصلة القوتين في الاتجاه نفسه ..

$$R = A + B = 225 + 165 = 390\ \text{N}$$

◄ تنبيهان ..

- محصلة متجهين متساويين في المقدار ومتعاكسين في الاتجاه تساوي صفرًا (الجسم متزن).
- القوة الموازنة: القوة التي تجعل الجسم متزنًا، وتساوي القوة المحصلة في المقدار وتعاكسها في الاتجاه.

53	52	51	50	49	48
C	C	C	A	B	A

قوة الاحتكاك

◂ قوة الاحتكاك: قوة تمانع حركة الأجسام أو تجعلها تتوقف عن الحركة.

◂ أنواع الاحتكاك ..

◂ احتكاك سكوني: قوة تنشأ بين سطحين متلامسين بالرغم من عدم انزلاق أي منهما على الآخر.

◂ احتكاك حركي: قوة تنشأ بين سطحين متلامسين عند انزلاق أحدهما على الآخر ..

$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg$$

قوة الاحتكاك الحركي [N] ، معامل الاحتكاك الحركي ، القوة العمودية [N] ، كتلة الجسم [kg] ، تسارع الجاذبية [m/s^2]

◂ تنبيهات ..

◂ قوة الاحتكاك لا تعتمد على مساحة السطح.

◂ إذا لم يكن هناك قوة تؤثر في الجسم فإن قوة الاحتكاك السكوني تساوي صفرًا.

◂ قوة الاحتكاك للسطح الأملس يُمكن إهمالها.

الحركة على مستوى مائل

◂ النظام الإحداثي لحركة الجسم: المحور x موازي للسطح المائل، والمحور y عمودي على المحور x .

◂ القوى المؤثرة على الجسم في اتجاه محور x : قوة الاحتكاك، مُركِّبة الوزن (في الاتجاه السالب للمحور).

◂ القوى المؤثرة على الجسم في اتجاه محور y : القوة العمودية، مُركِّبة الوزن (في الاتجاه السالب للمحور).

59	58	57	56	55	54
D	C	A	D	B	B

54 ◂ القوة الموازنة مقارنة بمحصلة القوى الأصلية ..

A تساويها مقدارًا وفي نفس اتجاهها

B تساويها مقدارًا وفي عكس اتجاهها

C لا تساويها مقدارًا وفي نفس اتجاهها

D لا تساويها مقدارًا وفي عكس اتجاهها

55 ◂ في أي الحالات التالية يختلف نوع الاحتكاك عن باقي الحالات؟

A متزلج يتحرك على الجليد

B كتاب موضوع على طاولة

C كرة تتدحرج على عشب الملعب

D عند تحريك اليد على سطح الورقة

56 ◂ إذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين جسم وزنه **50 N** والسطح الملامس له **0.25** ؛ فإن قوة الاحتكاك بين الجسم والسطح ..

A 200 N B 50.25 N

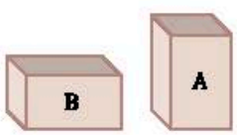
C 49.75 N D 12.5 N

57 ◂ صندوق كتلته **3 kg** تؤثر عليه قوة **30 N** نحو الشرق، فاحسب قوة الاحتكاك إذا كان معامل الاحتكاك الحركي **0.2** . ($g = 10\ m/s^2$)

A 6 N B 60 N

C 18 N D 3 N

58 ◂ أي الصندوقين قوة الاحتكاك فيه أكبر؟ علمًا أن الصندوقين لهما الكتلة والحجم نفسهما.



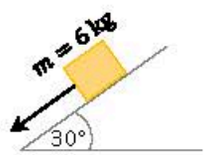
A الصندوق A

B الصندوق B

C كلاهما متساويان، ويساويان الصفر

D كلاهما متساويان، لكن لا يساويان الصفر

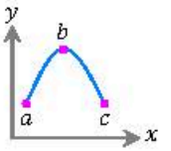
59 ◂ في الشكل، عندما ينزلق الجسم بفعل الجاذبية على السطح الأملس؛ فكم يساوي تسارعه بوحدة m/s^2 ؟ ($g = 10\ m/s^2$).



A $5\sqrt{3}$ B $10\sqrt{3}$

C 10 D 5

60 ◄ يُمثل المنحنى مقذوفًا إلى أعلى، فإذا كانت a, c على الارتفاع نفسه فأي العبارات التالية صحيح؟



A $v_b = v_a$ B $v_b = v_c$

C $v_a = v_c$ D $v_a = v_b = v_c$

61 ◄ أطلقت قذيفة بزاوية **30°** مع الأفقي وبسرعة مقدارها **39.2 m/s** ، كم الزمن اللازم بالثانية لتصل إلى أقصى ارتفاع؟ ($g = 9.8\ m/s^2$).

A 1 B 2

C 3 D 4

62 ◄ تقف نحلة على حافة عجلة دوارة وعلى بُعد **2 m** من المركز، فإذا كان مقدار السرعة المماسية للنحلة **3 m/s** ؛ فما مقدار تسارعها المركزي؟

A $18\ m/s^2$ B $6\ m/s^2$

C $4.5\ m/s^2$ D $1.5\ m/s^2$

63 ◄ جسم كتلته **3 kg** يدور حول محوره بسرعة منتظمة ويكمل دورة كاملة في **20 s** ، ما مقدار سرعته الزاوية بوحدة **rad/s** ؟

A $\frac{\pi}{20}$ B $\frac{\pi}{10}$

C 20π D 40π

64 ◄ جسم يدور حول محوره بسرعة منتظمة ويكمل **8** دورات كاملة في ثانيتين، ما مقدار سرعته الزاوية بوحدة **rad/s** ؟

A π B 2π

C 4π D 8π

65 ◄ جسم كتلته **0.8 kg** مربوط في نهاية خيط مهمل الكتلة طوله **2 m** ويتحرك في مسار دائري أفقي، إذا كانت سرعة الجسم **2 m/s** فإن مقدار قوة الشد في الخيط بالنيوتن ..

A 7.84 B 4

C 32 D 1.6

66 ◄ عُلّق جسم كتلته **0.2 kg** بخيط طوله **1 m** ، ما مقدار القوة المركزية المؤثرة على الجسم عندما يتم دورة خلال **3.14 s** ؟

A 0.2 N B 0.4 N

C 0.6 N D 0.8 N

المقذوفات والحركة الدائرية

◄ حساب زمن أقصى ارتفاع وزمن تحليق المقذوف ..

$$t_{\text{أقصى ارتفاع}} = \frac{v_i \sin\theta}{g}$$

$$t_{\text{التحليق}} = \frac{2v_i \sin\theta}{g}$$

السرعة الابتدائية للمقذوف [m/s] ، زاوية إطلاق المقذوف ، تسارع الجاذبية [m/s^2]

◄ الحركة الدائرية المنتظمة: حركة جسيم بسرعة ثابتة المقدار حول دائرة نصف قطرها ثابت.

◄ التسارع المركزي: تسارع جسم يتحرك حركة دائرية بسرعة ثابتة المقدار واتجاهه نحو المركز ..

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

$$a_c = \omega^2 r$$

$$a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

التسارع المركزي [m/s^2] ، السرعة المماسية المتجهة [m/s] ، السرعة الزاوية المتجهة [rad/s] ، نصف القطر [m] ، الزمن الدوري [s]

◄ الزمن الدوري: زمن إكمال الجسم دورة كاملة.

◄ القوة المركزية: محصلة القوى المؤثرة نحو مركز الدائرة والمسببة للتسارع المركزي ..

$$F = ma_c$$

القوة المركزية [N] ، الكتلة [kg] ، التسارع المركزي [m/s^2]

◄ مثال: تدخل سيارة كتلتها 1000 kg مسارًا دائريًا نصف قطره 80 m ، فإذا كانت سرعة السيارة تساوي 20 m/s ؛ فما مقدار القوة المركزية التي سببها الاحتكاك بحيث لا تنزلق السيارة؟

A 5 N B 5×10^3 N

C 2.5×10^2 N D 1×10^3 N

◄ الحل: من قانون التسارع المركزي فإن ..

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{20^2}{80} = \frac{400}{80} = 5\ m/s^2$$

$$F = ma_c = 1000 \times 5 = 5\times10^3\ N$$

66	65	64	63	62	61	60
D	D	D	B	C	B	C

قوانين كبلر

- **قانون كبلر الأول:** مدارات الكواكب إهليلجية، وتكون الشمس في إحدى البؤرتين.
- **قانون كبلر الثاني:** الخط الوهمي من الشمس إلى الكوكب يمسح مساحات متساوية في أزمنة متساوية.
  - تتحرك الكواكب بسرعة أكبر عندما تكون قريبة من الشمس، وبسرعة أصغر عندما تكون بعيدة عنها.
- **قانون كبلر الثالث:** مربع النسبة بين زمنين دوريين لكوكبين حول الشمس يساوي مكعب النسبة بين متوسطي بُعديهما عن الشمس ..

$$\left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3$$

الزمن الدوري للكوكب A [s] ، الزمن الدوري للكوكب B [s] ، بُعد الكوكب A عن الشمس [m] ، بُعد الكوكب B عن الشمس [m]

- الزمن الدوري لكوكب يعتمد على نصف قطر مداره حول الشمس.
- **الزمن الدوري لقمر اصطناعي يدور حول الأرض ..**

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G m_E}}$$

الزمن الدوري للقمر الاصطناعي [s] ، نصف قطر المدار [m] ، ثابت الجذب العام $[N\cdot m^2/kg^2]$ ، كتلة الأرض [kg]

- الزمن الدوري للقمر الاصطناعي يتناسب عكسيًا مع الجذر التربيعي لكتلة الأرض.

تسارع الجاذبية الأرضية

- **العلاقة الرياضية ..**

$$g = G\frac{m_E}{r_E^2}$$

تسارع الجاذبية الأرضية $[m/s^2]$ ، ثابت الجذب العام $[N\cdot m^2/kg^2]$ ، كتلة الأرض [kg] ، نصف قطر الأرض [m]

- تنبيه: تسارع الجاذبية الأرضية يتناسب طرديًا مع كتلة الأرض وعكسيًا مع مربع نصف قطر الأرض.

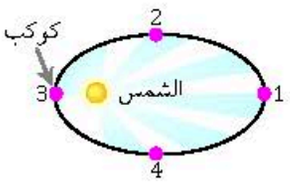
73	72	71	70	69	68	67
C	D	D	A	A	C	C

67 / 2 ◄ حسب قانون كبلر الأول فإن مدارات الكواكب ..

A دائرية　B خطية

C إهليلجية　D كروية

68 / 2 ◄ الشكل يوضح دوران كوكب حول الشمس، في أي الحالات التالية يتحرك الكوكب بأقصى سرعة؟



A 1　B 2

C 3　D 4

69 / 2 ◄ «مربع النسبة بين زمنين دوريين لكوكبين حول الشمس يساوي مكعب النسبة بين متوسطي بُعديهما عن الشمس»، هذا نص قانون ..

A كبلر الثالث　B كبلر الأول

C أينشتاين　D نيوتن

70 / 2 ◄ حسب قانون كبلر الثالث فإن الزمن الدوري T لكوكب حول الشمس يتناسب مع بُعده عن الشمس r حسب التالي ..

A $T^2 \propto r^3$　B $T^3 \propto r^2$

C $T^3 \propto \frac{1}{r^2}$　D $T^2 \propto \frac{1}{r^3}$

71 / 2 ◄ من العوامل المؤثرة على الزمن الدوري لدوران كوكب حول الشمس ..

A كتلة الكوكب

B حجم الكوكب

C حجم الشمس

D نصف قطر مدار الكوكب

72 / 2 ◄ الزمن الدوري لقمر اصطناعي يدور حول الأرض يتناسب ..

A طرديًا مع كتلة الأرض

B عكسيًا مع كتلة الأرض

C طرديًا مع مربع كتلة الأرض

D عكسيًا مع الجذر التربيعي لكتلة الأرض

73 / 2 ◄ إذا تضاعفت كتلة الأرض فإن تسارع الجاذبية ..

A ينقص للنصف　B ينقص للربع

C يتضاعف　D لا يتغير

74 ◄ ما مقدار تسارع الجاذبية الأرضية على ارتفاع 9.6×10^6 m من مركز الأرض بوحدة m/s^2 ؟ علمًا أن نصف قطر الأرض 6.4×10^6 m .

A $\frac{2}{3}g$ B $\frac{4}{9}g$ C $\frac{3}{2}g$ D $\frac{9}{4}g$

75 ◄ عندما يزداد ارتفاعنا عن سطح الأرض فإن مقدار جذب الأرض لنا ..

A يزداد B ينقص C يثبت D يتذبذب

76 ◄ جسم وزنه W وكتلته m عند سطح الأرض، فعند ارتفاعه كثيرًا عن سطح الأرض ..

A تنقص m ويبقى W ثابت B يزداد كل من m و W C ينقص W وتزداد m D ينقص W وتبقى m ثابتة

77 ◄ الدورة الكاملة بالراديان تعادل ..

A π B 2π C $360°$ D $400°$

78 ◄ التغير في الزاوية أثناء دوران الجسم يُسمى ..

A التردد الزاوي B التسارع الزاوي C الإزاحة الزاوية D السرعة الزاوية

79 ◄ الإزاحة الزاوية التي يقطعها عقرب الدقائق خلال نصف دقيقة تساوي ..

A 2π rad B π rad C $\frac{\pi}{60}$ rad D $\frac{\pi}{120}$ rad

80 ◄ السرعة الخطية للحافة الخارجية لإطار سيارة نصف قطرها 0.5 m وسرعتها الزاوية 10 rad/s ..

A 5 m/s B 10 m/s C 20 m/s D 50 m/s

81 ◄ احسب التسارع الخطي لجسم نصف قطره 2 m وتسارعه الزاوي 80 rad/s^2 .

A $40\ m/s^2$ B $45\ m/s^2$ C $80\ m/s^2$ D $160\ m/s^2$

تسارع الجاذبية فوق سطح الأرض

◄ العلاقة الرياضية ..

$$a = g\left(\frac{r_E}{r}\right)^2$$

تسارع الجاذبية على ارتفاع فوق سطح الأرض $[m/s^2]$ ، تسارع الجاذبية الأرضية $[m/s^2]$ ، نصف قطر الأرض $[m]$ ، بُعد الجسم عن مركز الأرض $[m]$

◄ كلما ابتعدنا عن سطح الأرض فإن التسارع الناشئ عن الجاذبية الأرضية ينقص وكذلك الوزن.

الحركة الدورانية

◄ زاوية دوران جسم حول نفسه دورة كاملة تساوي 2π راديان.

◄ **الإزاحة الزاوية:** التغير في الزاوية أثناء دوران الجسم.

◄ **عدد الدورات التي يقطعها جسم حول نفسه ..**

$$\text{عدد الدورات} = \frac{\text{الإزاحة الزاويّة للجسم}}{2\pi}$$

◄ **السرعة الزاوية:** الإزاحة الزاوية لجسم يدور مقسومة على زمن هذه الإزاحة.

◄ **التسارع الزاوي:** التغير في السرعة الزاوية مقسومًا على زمن هذا التغير.

$$d = r\theta$$

$$v = r\omega$$

$$a = r\alpha$$

الإزاحة الخطية $[m]$ ، نصف القطر $[m]$ ، الإزاحة الزاوية $[rad]$ ، السرعة الخطية $[m/s]$ ، السرعة الزاوية $[rad/s]$ ، التسارع الخطي $[m/s^2]$ ، التسارع الزاوي $[rad/s^2]$

81	80	79	78	77	76	75	74
D	A	C	C	B	D	B	B

العزم

◄ تعريفه: مقياس لمقدرة القوة في إحداث الدوران ..

$$\tau = FL$$

$$\tau = Fr\sin\theta$$

العزم $[N\cdot m]$ ، القوة $[N]$ ، طول ذراع القوة $[m]$ ، نصف قطر محور الدوران $[m]$ ، الزاوية بين القوة ونصف القطر

◄ ذراع القوة: المسافة العمودية من محور الدوران حتى نقطة تأثير القوة.

◄ تنبيهان ..

◄ إذا أثرت قوة في اتجاه محور دوران جسم؛ فإن عزم الدوران ينعدم.

◄ لإكساب جسم عزمًا دورانيًا بأصغر قوة، فإننا نؤثر بالقوة عموديًا على الجسم $(\sin 90 = 1)$ عند أبعد نقطة عن محور الدوران.

◄ مثال: يحاول طفل استخدام مفتاح شدّ لفك برغي في دراجته الهوائية، ويحتاج فك البرغي إلى عزم مقداره $10\ N\cdot m$ ، وأقصى قوة يستطيع أن يؤثر بها الطفل عموديًا في المفتاح $50\ N$ ، ما طول مفتاح الشدّ الذي يجب أن يستخدمه الطفل حتى يفك البرغي؟

A $0.1\ m$ B $0.2\ m$

C $0.15\ m$ D $0.25\ m$

◄ الحل: من قانون العزم فإن ..

$$\tau = FL$$

$$L = \frac{\tau}{F} = \frac{10}{50} = 0.2\ m$$

82 ◄ مقياس لمقدرة القوة في إحداث الدوران ..

A الشغل B القدرة

C العزم D طاقة الوضع المرونية

83 ◄ أثرت قوة مقدارها **20 N** على باب بشكل عمودي، وعلى بُعد **0.5 m** من محور الدوران، ما مقدار عزم هذه القوة بوحدة القياس الدولية؟

A 10 B 10.5

C 20.5 D 40

84 ◄ ذراع القوة هو ..

A المسافة الموازية لمحور الدوران حتى نقطة التأثير

B الإزاحة الموازية لمحور الدوران حتى نقطة التأثير

C الإزاحة الزاوية من محور الدوران حتى نقطة التأثير

D المسافة العمودية من محور الدوران حتى نقطة التأثير

85 ◄ قوة لها المقدار نفسه تؤثر في باب حُر الدوران، في أي الحالات التالية ينعدم العزم؟

A

B

C

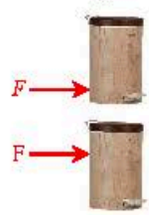
D

86 ◄ في الشكل، يوجد في الباب أربع حلقات **A , B , C , D** لفتح الباب، أي الحلقات يمكن استخدامها لتصبح قوة الجذب اللازمة لفتح الباب أقل ما يمكن؟

A A B B

C C D D

87 ◄ يحاول طفل إمالة برميل ماء، في أي موضع من الأشكال التالية يصبح مقدار القوة اللازمة للإمالة F أصغر ما يمكن؟

A 

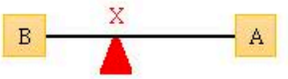
B

C

D

87	86	85	84	83	82
D	D	D	D	A	C

88 ◄ لكي تتزن المجموعة في الشـــكل يجب أن



تكون ..

A كتلة B أكبر من A وأقرب للنقطة X

B كتلة A أكبر من B وأبعد عن النقطة X

C الكتلتان مختلفتان ولهما البُعد نفسه عن النقطة X

D الكتلتان متساويتان وبُعدهما مختلف عن النقطة X

---

89 ◄ يتزن جسم واقع تحت تأثير قوتين أو أكثر عندما تكون ..

A محصلة القوى = صفرًا، محصلة العزوم ≠ صفرًا

B محصلة القوى = صفرًا، محصلة العزوم = صفرًا

C محصلة القوى ≠ صفرًا، محصلة العزوم = صفرًا

D محصلة القوى ≠ صفرًا، محصلة العزوم ≠ صفرًا

---

90 ◄ إذا كانت محصلة القوى المؤثرة في جسم تساوي صفرًا، ومحصلة العزوم المؤثرة فيه تساوي صفرًا؛ فهذا يعني أن ..

A الجسم في حالة اتزان انتقالي وهو في حالة اتزان دوراني

B الجسم في حالة اتزان انتقالي وليس في حالة اتزان دوراني

C الجسم ليس في حالة اتزان انتقالي ولا في حالة اتزان دوراني

D الجسم ليس في حالة اتزان انتقالي وهو في حالة اتزان دوراني

---

91 ◄ محصلة القوى المؤثرة في جسم لا تساوي الصفر، إذا كان هذا الجسم ..

A في حالة اتزان حركي

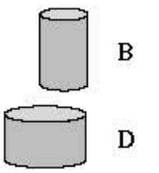
B في حالة اتزان سكوني

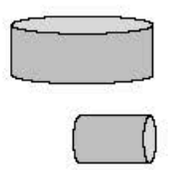
C يسير بسرعة ثابتة في مسار دائري

D يسير بسرعة ثابتة في خط مستقيم

---

92 ◄ أي الأشكال التالية أكثر استقرارًا؟





شرطا الاتزان

◄ لكي يكون الجسم في حالة اتزان ميكانيكي ..

◄ يجب أن يكون في حالة اتزان انتقالي؛ أي أن محصلة القوى المؤثرة في الجسم تساوي صفرًا.

◄ يجب أن يكون في حالة اتزان دوراني؛ أي أن محصلة العزوم المؤثرة في الجسم تساوي صفرًا.

◄ تنبيهان ..

◄ الجسم المتحرك في مسار دائري غير متزن؛ لتغير اتجاه متجه السرعة حول المسار.

◄ كلما كانت قاعدة الجســـم عريضـــة كان أكثر استقرارًا.

88	89	90	91	92
A	B	A	C	A

▼ (3) الطاقة ▼

01/3 ◄ النظام الذي لا يكتسب كتلة ولا يفقدها يُسمى النظام ..

A المفتوح　B المغلق

C المرن　D غير المرن

02/3 ◄ إذا تصادمت سيارتان فالتحمتا معًا، وكانت سرعتاهما قبل التصادم **4.7 m/s** و **5 m/s** ، وأصبحت سرعتاهما بعد التصادم **11.9 m/s** ؛ فإن نوع التصادم ..

A شبه مرن　B مرن

C فوق مرن　D عديم المرونة

03/3 ◄ سيارة كتلتها **1500 kg** ، وتؤثر عليها المكابح بقوة مقدارها **800 N** وتحدث دفعًا مقداره **56000 N·s** ، ما الزمن اللازم لتوقف السيارة؟

A 70 s　B 1.42×10^{2} s

C 10500 s　D 44.8×10^{6} s

04/3 ◄ المساحة تحت منحنى (القوة ـ الزمن) تساوي ..

A السرعة　B التسارع

C الزخم　D الدفع

05/3 ◄ أي الإجابات التالية خاطئ في إكمال العبارة التالية؟ عندما يضرب اللاعب كرة القدم فإن ..

A دفع اللاعب على الكرة يساوي دفع الكرة على اللاعب

B دفع اللاعب على الكرة أكبر من دفع الكرة على اللاعب

C الدفعين المذكورين في الإجابة B متعاكسين في الاتجاه

D قوة تأثير اللاعب على الكرة تساوي قوة تأثير الكرة على اللاعب

06/3 ◄ دراجة هوائية كتلتها **50 kg** وزخمها **250 kg·m/s** ، إن سرعتها تساوي ..

A 0.25 m/s　B 25 m/s

C 5 m/s　D 50 m/s

07/3 ◄ إذا تضاعفت سرعة جسم فإن زخمه ..

A يتضاعف　B يزداد أربع مرات

C ينقص للنصف　D ينقص للربع

الأنظمة والتصادمات

◄ **أنواع الأنظمة ..**

◄ **النظام المغلق:** نظام لا يكتسب كتلة ولا يفقدها.

◄ **النظام المعزول:** نظام محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليه تساوي صفرًا.

◄ **أنواع التصادمات ..**

◄ **التصادمات فوق المرنة:** الطاقة الحركية بعد التصادم أكبر منها قبل التصادم.

◄ **التصادمات المرنة:** الطاقة الحركية بعد التصادم مساوية للطاقة الحركية قبل التصادم.

◄ **التصادمات عديمة المرونة:** الطاقة الحركية بعد التصادم أصغر منها قبل التصادم.

الدفع والزخم

◄ **الدفع:** حاصل ضرب القوة المؤثرة في جسم في زمن تأثيرها ..

$$\text{الدفع} = F\,\Delta t$$

القوة [N] ، زمن تأثير القوة [s]

◄ **وحدة الدفع:** $\text{N·s} = \text{kg·m/s}$.

◄ **تنبيه:** المساحة تحت منحنى (القوة ـ الزمن) تساوي الدفع.

◄ **تطبيق:** دفع لاعب لكرة يساوي دفع الكرة على اللاعب مقدارًا ويعاكسه في الاتجاه.

◄ **الزخم:** حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته المتجهة ..

$$p = mv$$

الزخم [kg·m/s] ، الكتلة [kg] ،

السرعة المتجهة [m/s]

◄ الزخم يتناسب طرديًا مع الكتلة والسرعة المتجهة.

07	06	05	04	03	02	01
A	C	B	D	A	C	B

08/3 ◄ يكون زخم النظام المكون من كرتين ثابتًا ومحفوظًا عندما يكون النظام ..

A مغلقًا ومفتوحًا
B مغلقًا ومعزولًا
C معزولًا ومفتوحًا
D مفتوحًا

09/3 ◄ سيارتان لهما نفس الكتلة، وكانت السيارة الأولى تتحرك نحو الشرق والثانية ساكنة، فإذا تصادمت السيارتان والتحمتا معًا ثم اتجهتا نحو الشرق؛ فإن سرعتيهما بعد التصادم تساوي ..

A $\frac{1}{4}\,v_i$
B $\frac{1}{2}\,v_i$
C v_i
D $2\,v_i$

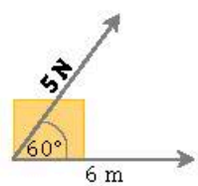
10/3 ◄ اصطدم شخصان كتلة كل منهما **70 kg** في لعبة التزلج على الجليد وسارا معًا، فإذا كانت سرعتاهما **3 m/s** و **2 m/s** فما السرعة لهما بعد التصادم بوحدة **m/s** ؟

A 1
B 5
C 3
D 2.5

11/3 ◄ انتقال ميكانيكي للطاقة ..

A الزخم
B الطاقة الحركية
C الشغل
D الدفع

12/3 ◄ في الشكل، إذا تحرك الصندوق مسافة **6 m** أفقيًا فإن مقدار الشغل المبذول بوحدة الجول يساوي ..



A 15
B 30
C 60
D 90

13/3 ◄ إذا رفعت كتابًا عن طاولة ثم أعدته إلى مكانه؛ فإنك لا تبذل شغلًا لأن ..

A الدفع يساوي صفرًا
B الإزاحة تساوي صفرًا
C القوة المبذولة تساوي صفرًا
D الطاقة المبذولة تساوي صفرًا

14/3 ◄ عندما ترفع آلة صندوقًا مسافة **10 m** فإنها تبذل عليه شغلًا مقداره **5** كيلو جول، إن كتلة الصندوق بوحدة **kg** تساوي .. ($g = 9.8\ \mathbf{m/s^2}$).

A 15
B 16
C 48
D 51

قانون حفظ الزخم

◄ نصه: زخم أي نظام مغلق ومعزول لا يتغير.

◄ إذا تصادم جسمان والتحما معًا؛ فسيصبح لهما نفس السرعة المتجهة بعد التصادم ..

$$v_f = \frac{(m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i})}{(m_1 + m_2)}$$

السرعة النهائية للجسمين معًا [m/s] ، كتلة الجسم الأول [kg] ، سرعة الجسم الأول الابتدائية [m/s] ، كتلة الجسم الثاني [kg] ، سرعة الجسم الثاني الابتدائية [m/s]

الشغل

◄ تعريفه: عملية انتقال الطاقة بالطرائق الميكانيكية ..

$$W = Fd\cos\theta$$

الشغل [J] ، القوة [N] ، الإزاحة [m] ، الزاوية بين القوة والإزاحة

◄ تنبيه: عند رفع جسم لأعلى يُحسب الشغل حسب القانون التالي ..

$$W = mgd$$

الشغل [J] ، الكتلة [kg] ، تسارع الجاذبية [m/s^2] ، الإزاحة [m]

◄ المساحة تحت منحنى (القوة ـ الإزاحة) تساوي الشغل المبذول بواسطة القوة.

◄ الشغل المبذول من قوة الاحتكاك سالب؛ لأن قوة الاحتكاك معاكسة لاتجاه الحركة.

◄ حساب شغل قوة الاحتكاك على سطح أفقي ..

$$W = -f_k d$$

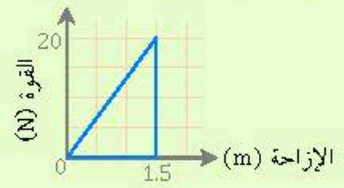
$$W = -\mu_k mgd$$

شغل الاحتكاك [J] ، قوة الاحتكاك [N] ، الإزاحة [m] ، معامل الاحتكاك الحركي ، كتلة الجسم [kg] ، تسارع الجاذبية [m/s^2]

◄ القوة العمودية على اتجاه الحركة لا تبذل شغلًا.

14	13	12	11	10	09	08
D	B	A	C	D	B	B

◄ **مثال:** الشكل يوضح التغير في القوة التي تؤثر في نابض عند تعرضه للانضغاط مسافة 1.5 m ، إن الشغل الذي بذلته القوة بوحدة الجول ..



A 15 B 30
C 60 D 90

◄ **الحل:** الشغل يساوي المساحة تحت المنحنى ..

$$\text{مساحة المثلث} = \frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع}$$

$$= \frac{1}{2} \times 1.5 \times 20 = 15$$

وبالتالي فإن الشغل الذي بذلته القوة يساوي 15 J .

طاقة الحركة ونظرية (الشغل ـ الطاقة)

◄ **الطاقة الحركية:** طاقة الجسم الناتجة عن حركته ..

$$KE = \frac{1}{2} m v^2$$

الطاقة الحركية [J] ، الكتلة [kg] ، السرعة [m/s]

◄ طاقة الحركة تتناسب طرديًا مع الكتلة ومربع السرعة.

◄ **مثال:** جسم كتلته 2 kg وسرعته 1 m/s ، ما مقدار طاقته الحركية بوحدة J ؟

A 0.25 B 0.5
C 0.75 D 1

◄ **الحل:** من قانون الطاقة الحركية فإن ..

$$KE = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{\cancel{2}} \times \cancel{2} \times (1)^2 = 1 \text{ J}$$

◄ **نظرية (الشغل ـ الطاقة):** الشغل يساوي التغير في الطاقة الحركية ..

$$W = \Delta KE$$

الشغل [J] ، التغير في الطاقة الحركية [J]

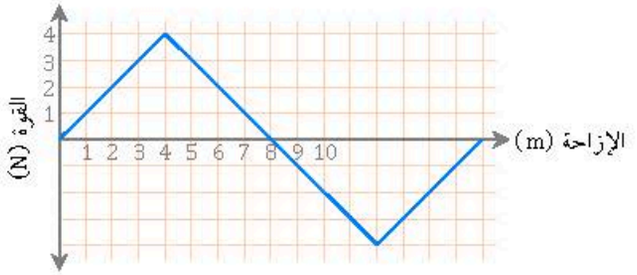
◄ **تنبيهان ..**

◄ إذا بَذل المحيط الخارجي شغلًا على النظام؛ فإن الشغل يكون موجبًا وتزداد طاقة النظام.

◄ إذا بَذل النظام شغلًا على المحيط الخارجي؛ فإن الشغل يكون سالبًا وتنقص طاقة النظام.

15	16	17	18	19	20	21
D	C	D	A	B	D	D

15/3 ◄ في الشكل، الشغل الذي تبذله القوة بوحدة الجول يساوي ..



A 64 B 32
C 16 D 0

16/3 ◄ يدفع شخص صندوقًا كتلته **40 kg** مسافة **10 m** بسرعة ثابتة على سطح أفقي معامل احتكاكه الحركي $\mu_k = 0.1$ ، احسب شغل مقاومة الاحتكاك بوحدة J . $(g = 10\ \text{m/s}^2)$

A −4 B −40
C −400 D −4000

17/3 ◄ الطاقة الحركية لجسم كتلته **2 kg** وسرعته **8 m/s** تساوي ..

A 4 J B 16 J
C 32 J D 64 J

18/3 ◄ جسم طاقته الحركية **100 J** وسرعته **5 m/s** ، إن كتلته بوحدة **kg** ..

A 8 B 10
C 20 D 500

19/3 ◄ بندول طاقته **10 J** عند أقصى إزاحة عن وضع الاتزان، فإذا كانت كتلة كرته **5 kg** فكم تبلغ أقصى سرعة لهذا البندول أثناء تأرجحه؟

A 0 m/s B 2 m/s
C 4 m/s D 10 m/s

20/3 ◄ تساوت الطاقة الحركية لجسمين، وكتلة الجسم الثاني ضعف كتلة الأول، فإذا كانت سرعة الجسم الأول v فكم تكون سرعة الثاني؟

A v^2 B $2v$
C $\frac{v}{2}$ D $\frac{v}{\sqrt{2}}$

21/3 ◄ بُذل شغل مقداره **125 J** على جسم يسير في مسار أفقي، أي التالي صحيح؟

A يزداد ارتفاعه بمقدار 125 m B تزداد سرعته بمقدار 125 m/s
C تتغير طاقة وضعه بمقدار 125 J D تتغير طاقته الحركية بمقدار 125 J

22 ◄ يتحرك جسم من السكون على سطح خشن أفقي بتأثير قوة عملت شغلًا على الجسم مقداره **50 J** ، إذا كان شغل قوة الاحتكاك **20 J** ؛ فما مقدار التغير في الطاقة الحركية بوحدة الجول؟

A 120 B 90 C 80 D 30

23 ◄ إذا بَذل المحيط الخارجي شغلًا على النظام فإن الشغل يكون ..

A موجبًا وتزداد طاقة النظام B موجبًا وتتناقص طاقة النظام

C سالبًا وتتناقص طاقة النظام D سالبًا وتزداد طاقة النظام

24 ◄ الشغل المبذول مقسومًا على زمن إنجازه ..

A الزخم B الطاقة C الدفع D القدرة

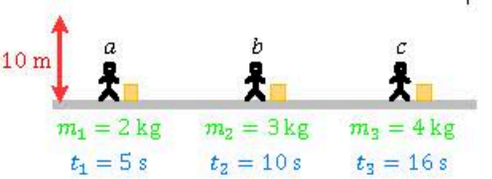
25 ◄ احسب قدرة آلة تبذل شغلًا مقداره **70 J** خلال **3.5 s** .

A 0.05 W B 20 W C 73.5 W D 245 W

26 ◄ يرفع محرك كهربائي مصعدًا مسافة **5 m** خلال **10 s** بتأثير قوة رأسية لأعلى **20000 N** ، ما مقدار القدرة التي يبذلها المحرك بوحدة **kW** ؟

A 200 B 100 C 20 D 10

27 ◄ يبيِّن الشكل ثلاثة عمال يريد كل منهم رفع صندوق إلى ارتفاع **10 m** ، فإذا كان المكتوب تحت كل صندوق كتلته والزمن الذي يستغرقه كل منهم؛ فأيهم أكبر قدرة؟ **($g = 10\ m/s^2$)**.



A c B a C b D قدرتهم متساوية

28 ◄ تُنجز الآلة **A** كمية من الشغل في **130 min** ، وتُنجز الآلة **B** نفس الكمية من الشغل في **65 min** ، إن ..

A قدرة A = قدرة B B قدرة B > قدرة A

C قدرة A مِثلا قدرة B D قدرة B مِثلا قدرة A

القدرة

◄ تعريفها: الشغل المبذول مقسومًا على الزمن اللازم لبذل الشغل ..

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{Fd}{t}$$

$$P = Fv$$

القدرة [W] ، الشغل [J] ، الزمن [s] ، القوة [N] ، المسافة [m] ، السرعة [m/s]

◄ **مثال:** إذا رُفعت حاوية وزنها 3×10^3 N بواسطة محرك مسافة 9 m رأسيًا خلال 10 s ؛ فاحسب قدرة المحرك بوحدة الواط.

A 27 B 7×10^3 C 27×10^2 D 27×10^4

◄ **الحل:** من قانون القدرة فإن ..

$$P = \frac{Fd}{t} = \frac{3\times10^3 \times 9}{10} = 27\times10^2\ W$$

◄ **وحدتها:** $W = J/s = kg{\cdot}m^2/s^3$ (واط).

◄ القدرة تتناسب عكسيًا مع الزمن عند ثبات الطاقة.

◄ **مثال:** وحدة قياس القدرة ..

A $kg{\cdot}m/s^2$ B $kg{\cdot}m^2/s^2$ C $kg{\cdot}m^2/s^3$ D $kg{\cdot}m^3/s^3$

◄ **الحل:** وحدة قياس القدرة $W = kg{\cdot}m^2/s^3$.

28	27	26	25	24	23	22
D	B	D	B	D	A	D

الطاقة المختزنة

◄ **طاقة وضـــع الجاذبية:** الطاقة المختزنة في النظام والناتجة عن قوة جاذبية الأرض للجسم ..

$$PE = mgh$$

طاقة وضع الجاذبية [J] ، الكتلة [kg] ،

تسارع الجاذبية [m/s^2] ، الارتفاع [m]

◄ كلما زاد ارتفاع جسم زادت طاقة وضعه.

◄ **طاقة الوضـــع المرونية:** طاقة الوضـــع المختزنة في جسم مرن نتيجة تغير شكله.

◄ من أمثلتها: الطاقة المختزنة في الوتر المشـــدود وعصا الزانة.

◄ **مثال:** يتســـلق عليّ حبلًا في صـــالة اللعب طوله 3.5 m ، ما مقدار طاقة الوضـــع التي يكتســـبها إذا كانت كتلته 60 kg ؟ ($g = 10\ m/s^2$).

A 35 J　B 171 J

C 600 J　D 2100 J

◄ **الحل:** من قانون طاقة وضع الجاذبية فإن ..

$$PE = mgh = 60 \times 10 \times 3.5 = 2100\ J$$

29 ◄ وحدة قياس القدرة الميكانيكية ..

A $N \cdot s$　B kg/s^2

C $kg \cdot m/s^2$　D J/s

30 ◄ ماذا تُسمى الطاقة التي يحتفظ بها الجسم؟

A الوضع　B الحركية

C الضوئية　D الكهربائية

31 ◄ إذا علمت أن $g = 10\ m/s^2$ فإن الطاقة اللازمة بوحدة الجول لرفع كرة كتلتها **2 kg** من الأرض إلى ارتفاع **3 m** فوق سطح الأرض تساوي ..

A 200　B 60

C 15　D 6

32 ◄ يرفع لاعب ثقلًا كتلته **10 kg** إلى ارتفاع **10 m** ، ما طاقة الوضـــع التي يكتسبها الثقل بوحدة الجول؟ ($g = 9.8\ m/s^2$).

A 10　B 20

C 196　D 980

33 ◄ أي الأجســـام في الجدول أكثر اختزانًا لطاقة الوضع؟

الجسم	الكتلة (kg)	الارتفاع (m)
1	3	2
2	5	4
3	20	0
4	1	9

A 1　B 2

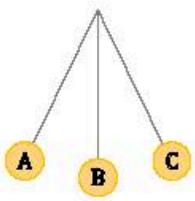
C 3　D 4

34 ◄ ما كتلة جســـم بوحدة **kg** وُضـــع أعلى مبنى ارتفاعه **10 m** ، علمًا أن طاقة وضع الجسم تبلغ **196 J** ؟ ($g = 9.8\ m/s^2$).

A 1　B 2

C 4　D 8

35 ◄ في الشـــكل، إذا انتقل البندول من **B** إلى **C** فإن طاقة الوضع ..



A لا تتغير　B تزداد

C تتناقص　D تساوي صفرًا

36 ◄ تُمثل الطاقة المختزنة في الوتر المشدود ..

A طاقة حركية　B طاقة سكونية

C طاقة وضع مرونية　D طاقة وضع كيميائية

36	35	34	33	32	31	30	29
C	B	B	B	D	B	A	D

▼ (4) حالات المادة ▼

01 ◄ تعتمد درجة حرارة الجسم على ..

A عدد ذرات الجسم

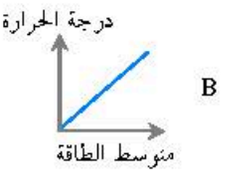
B عدد الجزيئات في الجسم

C متوسط الطاقة الحركية للجسم

D متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الجسم

02 ◄ أي الرسومات البيانية التالية يوضح العلاقة بين متوسط الطاقة الحركية للجسيمات ودرجة الحرارة؟

A

B 

C

D

03 ◄ الحالة التي يصبح عندها معدلا تدفق الطاقة متساويين بين جسمين ..

A الطاقة الحرارية

B الاتزان الحراري

C الانحدار الحراري

D الحرارة النوعية

04 ◄ التوصيل هو أحد طرق انتقال الحرارة، ويكون أسرع في ..

A السوائل

B الفراغ

C الغازات

D المعادن

05 ◄ انتقال الطاقة الحرارية بطريقة الحمل ينتج عن حركة المائع بسبب ..

A الموجات الميكانيكية

B تساوي درجات الحرارة

C اختلاف درجات الحرارة

D الموجات الكهرومغناطيسية

06 ◄ الإشعاع الحراري هو انتقال الحرارة بواسطة موجات ..

A كهرومغناطيسية

B ميكانيكية

C طولية

D موقوفة

الطاقة الحرارية

◄ **تعريفها:** الطاقة الكلية للجزيئات.

◄ الطاقة الحرارية تتناسب مع عدد الجزيئات في الجسم.

◄ درجة الحرارة تعتمد على متوسط الطاقة الحركية للجزيئات في الجسم، ولا تعتمد على عدد ذرات الجسم.

الاتزان والقياس الحراري

◄ **المقصود به:** الحالة التي يصبح عندها معدلا تدفق الطاقة متساويين بين جسمين.

◄ عند حدوث الاتزان الحراري تتساوى درجة حرارة الجسمين المتلامسين.

◄ التحويل بين مقياسي سلسيوس وكلفن ..

$^{\circ}C \xrightarrow{+273} K$ $\quad$ $K \xrightarrow{-273} {}^{\circ}C$

طرق انتقال الحرارة

◄ **التوصيل الحراري:** عملية يتم فيها نقل الطاقة الحركية عند تصادم الجزيئات بعضها ببعض.

◄ تنتقل الحرارة بالتوصيل في الجوامد.

◄ **الحمل الحراري:** انتقال الطاقة الحرارية نتيجة حركة المائع التي سببها اختلاف درجات الحرارة.

◄ تنتقل الحرارة بالحمل في السوائل والغازات.

◄ **الإشعاع الحراري:** الانتقال الحراري للطاقة بواسطة الموجات الكهرومغناطيسية خلال الفراغ في الفضاء.

◄ انتقال الحرارة بالإشعاع لا يحتاج إلى وسط ناقل.

01	02	03	04	05	06
D	B	B	D	C	A

الحرارة النوعية

◄ **تعريفها:** كمية الطاقة التي يجب أن تكتسبها المادة لترتفع درجة حرارة وحدة الكتل منها درجة سيلزية واحدة.

◄ الحرارة المكتسبة أو المفقودة تعتمد على: كتلة الجسم، حرارة الجسم النوعية، التغير في درجة حرارة الجسم ..

$$Q = mC\Delta T$$

$$Q = mC(T_f - T_i)$$

الحرارة المنقولة [J] ، الكتلة [kg] ، السعة الحرارية النوعية [J/kg·°C] ، التغير في درجة الحرارة [°C] ، درجة الحرارة النهائية [°C] ، درجة الحرارة الابتدائية [°C]

الانصهار

◄ **درجة الانصهار:** درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.

◄ **الحرارة الكامنة للانصهار:** كمية الطاقة الحرارية اللازمة لانصهار 1 kg من المادة ..

$$Q = mH_f$$

الحرارة اللازمة للانصهار [J] ، الكتلة [kg] ، الحرارة الكامنة للانصهار [J/kg]

التبخر

◄ **درجة الغليان:** درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

◄ **الحرارة الكامنة للتبخر:** كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتبخير 1 kg من السائل ..

$$Q = mH_v$$

الحرارة اللازمة للتبخير [J] ، الكتلة [kg] ، الحرارة الكامنة للتبخير [J/kg]

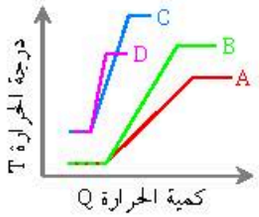
12	11	10	09	08	07
B	C	D	C	A	A

07 ◄ كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة وحدة الكتل من المادة درجة سيلزية واحدة ..

A الحرارة النوعية　　B درجة الحرارة

C الحرارة الكامنة للانصهار　　D الحرارة الكامنة للتصعيد

08 ◄ الشكل يوضح العلاقة البيانية بين درجة الحرارة **T** وكمية الحرارة المكتسبة **Q** عند تسخين **4** سوائل مختلفة من نقطة الانصهار إلى نقطة الغليان، أي السوائل التالية حرارتها النوعية هي الأكبر؟



A A　　B B

C C　　D D

09 ◄ احسب كمية الطاقة التي تفقدها قطعة معدنية كتلتها **0.5 kg** انخفضت درجة حرارتها **20 K** ، إذا علمت أن حرارتها النوعية **376 J/kg·K** .

A 15040 J　　B 7520 J

C 3760 J　　D 1880 J

10 ◄ إذا كانت الحرارة النوعية للخارصين **388 J/kg·K** فإن **97 J** من الحرارة تكفي ..

A لرفع درجة حرارة 1 kg من الخارصين 1 K

B لرفع درجة حرارة 97 kg من الخارصين 1 K

C لرفع درجة حرارة 1 kg من الخارصين 97 K

D لرفع درجة حرارة 0.25 kg من الخارصين 1 K

11 ◄ درجة الحرارة التي تتغير عندها المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة ..

A درجة التجمد　　B درجة الغليان

C درجة الانصهار　　D درجة التبخر

12 ◄ من أجل تحويل كيلوجرام واحد من المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية؛ فإنه يلزم تزويده بكمية من الحرارة تُسمى الحرارة الكامنة ..

A للتجمد　　B للتبخر

C للتكيف　　D للانصهار

13/4 ◄ أداة ذات قدرة على تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية بصورة مستمرة ..

A الملف الكهربائي
B المحرك الكهربائي
C الملف المغناطيسي
D المحرك الحراري

14/4 ◄ احسب مقدار التغير في الإنتروبي لكمية ماء اكتسبت حرارة مقدارها **600 J** عند **27 °C** .

A 22.22 J/K
B 2 J/K
C 0.5 J/K
D 20 J/K

15/4 ◄ الموائع هي ..

A الغازات فقط
B الغازات والسوائل
C السوائل فقط
D السوائل والجوامد

16/4 ◄ كثافة المادة هي ..

A الكتلة التي تحويها المادة
B قوة جذب الأرض للمادة
C كتلة المادة بالنسبة لحجمها
D حجم المادة بالنسبة لكتلتها

17/4 ◄ كم الضغط بوحدة N/m^2 على قطعة خشبية أبعادها **50 cm × 50 cm** ، والناتج من وقوف أحمد عليها إذا كانت كتلة أحمد **50 kg** ؟ ($g = 10\ m/s^2$).

A 500
B 1500
C 25000
D 2000

18/4 ◄ وحدة الباسكال تُعادل ..

A N/m
B N^2/m
C N/m^2
D N^2/m^2

19/4 ◄ ضغط المائع يتناسب ..

A طرديًا مع الكتلة
B طرديًا مع الحجم
C عكسيًا مع الكثافة
D عكسيًا مع درجة الحرارة

الديناميكا الحرارية

◄ **القانون الأول في الديناميكا الحرارية:** التغير في الطاقة الحرارية لجسم ما يساوي مقدار كمية الحرارة المضافة إلى الجسم مطروحًا منه الشغل الذي يبذله.

◄ **المحرك الحراري:** أداة ذات قدرة على تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية بصورة مستمرة.

◄ **الإنتروبي:** مقياس للفوضى في النظام ..

$$\Delta S = \frac{Q}{T}$$

التغير في الإنتروبي [J/K] ، كمية الحرارة المضافة للجسم [J] ، درجة حرارة الجسم [K]

◄ **القانون الثاني في الديناميكا الحرارية:** العمليات الطبيعية تجري في اتجاه المحافظة على الإنتروبي الكلي للكون أو زيادته.

خصائص الموائع

◄ **الموائع:** مواد سائلة أو غازية تتدفق وليس لها شكل محدد.

◄ **الكثافة:** كتلة المادة بالنسبة لحجمها.

◄ **الضغط:** القوة العمودية مقسومة على مساحة السطح ..

$$P = \frac{F}{A}$$

الضغط [Pa] ، القوة [N] ، المساحة [m^2]

◄ **وحدته:** $Pa = N/m^2$ (باسكال) .

◄ **تنبيه:** الضغط يتناسب طرديًا مع القوة وعكسيًا مع المساحة.

◄ **مثال:** إذا كان أقصى ضغط تتحمله أرضية غرفة 9.8×10^3 Pa لكل $1\ m^2$ ؛ فإن أقصى وزن يمكن أن تتحمله هذه المساحة ..

A 9.8×10^6 N
B 9.8×10^3 N
C 10^3 N
D 9.8 N

◄ **الحل:** من قانون الضغط فإن ..

$$P = \frac{F}{A}$$

$$F = P \times A = 9.8\times10^3 \times 1 = 9.8\times10^3\ N$$

19	18	17	16	15	14	13
A	C	D	C	B	B	D

20 ◄ حتى لا تنغرس إطارات السيارة في الرمال يجب ..

A زيادة وزنها　B زيادة كتلتها

C زيادة عرضها　D زيادة محيطها

21 ◄ رفع رياضي إحدى قدميه ووقف على الأخرى فإن ..

A الوزن والضغط يزيدان

B الوزن والضغط لا يزيدان

C الوزن يزيد والضغط لا يزيد

D الوزن لا يزيد والضغط يزيد

22 ◄ عند تسخين وعاء مملوء بالماء فإن ..

A الجزيئات الأبرد ترتفع لأن كثافتها أكبر

B الجزيئات الأبرد ترتفع لأن كثافتها أصغر

C الجزيئات الأسخن ترتفع لأن كثافتها أكبر

D الجزيئات الأسخن ترتفع لأن كثافتها أصغر

23 ◄ أصغر حجم وأكبر كثافة للماء عند درجة حرارة ..

A 0 °C　B 2 °C

C 3 °C　D 4 °C

24 ◄ قوى التجاذب التي تؤثر بها الجزيئات المتماثلة بعضها في بعض تُمثل ..

A قوى التماسك　B قوى التلاصق

C قوى الطفو　D قوى الاحتكاك

25 ◄ خاصية التوتر السطحي ناتجة عن ..

A قوى التماسك　B قوى التلاصق

C قوى اللزوجة　D قوى الاحتكاك

26 ◄ الخاصية التي تسمح للحشرات بالوقوف على سطح الماء تُسمى ..

A اللزوجة　B التوتر السطحي

C الخاصية الشعرية　D قوة الطفو

27 ◄ مقياس مقاومة السائل للتدفق والانسياب ..

A الميوعة　B اللزوجة

C التوتر السطحي　D التماسك والتلاصق

التمدد الحراري

◄ **تعريفه:** خاصية للمواد في جميع حالاتها، وتُسبب تمدُّدها فتصبح أقل كثافة عند التسخين.

◄ **تنبيه:** أصغر حجم وأكبر كثافة للماء عند درجة حرارة 4 °C .

القوى داخل السوائل

◄ **قوى التماسك:** قوى تجاذب تؤثر بها الجزيئات المتماثلة بعضها في بعض، وينتج عنها التوتر السطحي واللزوجة.

◄ **من تطبيقات التوتر السطحي:** وقوف الحشرات على سطح الماء.

◄ **اللزوجة:** مقياسًا للاحتكاك الداخلي للسائل.

◄ **قوى التلاصق:** قوى تجاذب تؤثر بها جزيئات المواد المختلفة بعضها في بعض، وينتج عنها الخاصية الشعرية.

◄ **من تطبيقات الخاصية الشعرية:** ارتفاع الوقود في فتيلة القنديل، ارتفاع الماء في جذور النبات، امتصاص الملابس للماء.

◄ **تنبيه:** ارتفاع السوائل في الأنابيب الضيقة أكثر من ارتفاعه في الأنابيب الأكثر اتساعًا.

◄ يتكور سطح السائل إذا كانت قوى التماسك بين جزيئاته أكبر من قوى التلاصق.

20	21	22	23	24	25	26	27
C	D	D	D	A	A	B	B

28/4 ◄ ارتفاع المياه في الأنابيب الضيقة من تطبيقات ..

A الخاصية الشعرية　　B التوتر السطحي

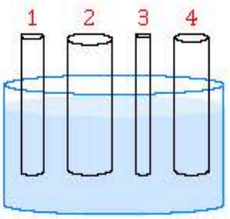
C مبدأ برنولي　　D مبدأ باسكال

29/4 ◄ امتصاص الملابس القطنية للعرق تطبيق على ..

A مبدأ باسكال　　B التوتر السطحي

C الخاصية الشعرية　　D الجاذبية الأرضية

30/4 ◄ في الشكل، عند وضع الأنابيب عند مستوى واحد من سطح الماء؛ فأي الأنابيب يرتفع فيه السائل أكثر؟



A 1　　B 2

C 3　　D 4

31/4 ◄ السبب في تكور سطح قطرة الزئبق هو أن قوى التماسك ..

A معدومة

B تساوي قوى التلاصق

C أكبر من قوى التلاصق

D أصغر من قوى التلاصق

32/4 ◄ المكبس الهيدروليكي يعتمد على مبدأ ..

A برنولي　　B بور

C أرخميدس　　D باسكال

33/4 ◄ أي التالي لا يؤثر في ضغط سائل على جسم؟

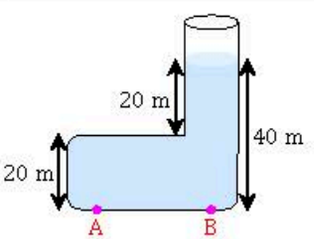
A كثافة السائل

B تسارع الجاذبية

C الحرارة النوعية للسائل

D عمق الجسم في السائل

34/4 ◄ في الشكل، الضغط عند النقطة **A** ..... الضغط عند النقطة **B** .



A ضعف　　B يساوي

C نصف　　D ربع

مبدأ باسكال

◄ نصه: أي تغير في الضغط المؤثر عند أي نقطة في المائع المحصور ينتقل إلى نقاط المائع كلها بالتساوي.

◄ من تطبيقاته: المكبس الهيدروليكي، الرافعة الهيدروليكية.

ضغط السائل

◄ حساب ضغط السائل على جسم ..

$$P = \rho h g$$

الضغط [Pa] ، كثافة السائل [kg/m^3] ، عمق الجسم [m] ، تسارع الجاذبية الأرضية [m/s^2]

◄ تنبيه: جميع النقاط التي تقع في مستوى أفقي واحد في باطن سائل ساكن لها قيمة الضغط نفسها.

34	33	32	31	30	29	28
B	C	D	C	C	C	A

الطفو

◄ مبدأ أرخيدس: الجسم المغمور في مائع يتأثر بقوة إلى الأعلى تساوي وزن المائع المزاح.

◄ قوة الطفو: القوة الرأسية المؤثرة في الجسم المغمور في مائع إلى أعلى ..

$$F_{\text{الطفو}} = \rho_{\text{المائع}} V g$$

قوة الطفو [N] ، كثافة المائع [kg/m^3] ،

حجم الجزء المغمور من الجسم [m^3] ،

تسارع الجاذبية الأرضية [m/s^2]

◄ تطبيقات على مبدأ أرخيدس: السفن، الغواصات البحرية.

مبدأ برنولي

◄ مبدأ برنولي: عندما تزداد سرعة المائع ينقص ضغطه، ويُطبق هذا المبدأ على المائع المتدفق بانتظام.

◄ تنبيه: كلما نقصت مساحة تدفق مائع زادت سرعته ونقص ضغطه.

◄ تطبيقات على مبدأ برنولي: مرش الطلاء، مرذاذ العطر، المازج في محرك الجازولين.

تمدد المواد الصلبة

◄ يترك المهندسون فجوات (مسافات) بين أجزاء الجسور الخرسانية والفولاذية؛ للسماح بتمدد أجزاء الجسر في أيام الصيف فلا يتقوس أو تتحطم أجزاؤه.

35/4 ◄ استطاع طالب بسهولة تحريك صندوق مغمور بالماء لأن الصندوق ..

A زاد وزنه ونقصت كتلته

B زاد وزنه ولم تتغير كتلته

C نقص وزنه ونقصت كتلته

D نقص وزنه ولم تتغير كتلته

36/4 ◄ عندما تزداد سرعة المائع فإن ضغطه ..

A يزداد B ينقص

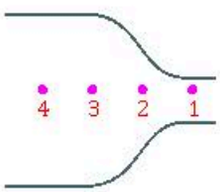
C لا يتغير D يساوي صفرًا

37/4 ◄ مبدأ برنولي يُطبق على المائع ..

A الساكن B المتدفق بانتظام

C المتدفق بغير انتظام D المضطرب

38/4 ◄ في الشكل، عند أي نقطة سرعة تدفق الماء أكبر؟



A النقطة 1 B النقطة 2

C النقطة 3 D النقطة 4

39/4 ◄ مرذاذ العطر تطبيق على مبدأ ..

A برنولي B أرخيدس

C باسكال D هيزنبرج

40/4 ◄ تترك مسافة بين كل قضيبين متجاورين من قضبان السكك الحديدية ..

A لنقصان سماكة القضبان

B للسماح بتبريد القضبان

C للسماح بتمدد القضبان

D للسماح بتقلص القضبان

40	39	38	37	36	35
C	A	A	B	B	D

▼ (5) الموجات والصوت ▼

01/5 ◄ أي التالي يُمثل حركة توافقية بسيطة؟

A تأرجح البندول

B حركة المقذوفات

C انتقال الإلكترونات

D دوران عقارب الساعة

02/5 ◄ عند المقارنة بين الطاقة المختزنة في نابض استطال بمقدار **0.4 m** ، والطاقة المختزنة في النابض نفسه عندما يستطيل بمقدار **0.2 m** ؛ فإن الطاقة المختزنة أكبر ..

A مرتين عندما يستطيل النابض 0.2 m

B مرتين عندما يستطيل النابض 0.4 m

C 4 مرات عندما يستطيل النابض 0.2 m

D 4 مرات عندما يستطيل النابض 0.4 m

03/5 ◄ نابض ثابته **400 N/m** ، وأثرت عليه قوة فتمدد بحيث أصبح مقدار طاقة الوضع المرونية المختزنة فيه **50 J** ، إن استطالة هذا النابض بالمتر تساوي ..

A 4 B 2

C $\frac{1}{2}$ D $\frac{1}{4}$

04/5 ◄ عند المقارنة بين الزمن الدوري لبندول على سطح الأرض وبندول آخر على سطح القمر، في أي الحالات التالية الزمن الدوري أكبر؟ علمًا أن تسارع الجاذبية الأرضية أكبر بستِ مرات من التسارع على سطح القمر.

A البندول على سطح القمر وطول خيطه 50 cm

B البندول على سطح القمر وطول خيطه 100 cm

C البندول على سطح الأرض وطول خيطه 50 cm

D البندول على سطح الأرض وطول خيطه 100 cm

05/5 ◄ علقت كتلة مقدارها **1 kg** في بندول بسيط فكان الزمن الدوري **3 s** ، فإذا استبدلنا بهذه الكتلة مرة كتلة مقدارها **2 kg** ومرة كتلة مقدارها **3 kg** ؛ فإن الزمن الدوري بالثواني في المرتين ..

A 3 و 3 B 6 و 6

C 6 و 9 D 2 و 1

الحركة الدورية

◄ **الحركة التوافقية البسيطة:** الحركة التي تحدث عندما تتناسب القوة المُعيدة المؤثرة في جسم طرديًا مع إزاحة الجسم عن وضع الاتزان.

◄ **من أمثلتها:** حركة تأرجح البندول البسيط.

الكتلة المعلقة بنابض

◄ **قانون هوك:** القوة التي يؤثر بها نابض تتناسب طرديًا مع مقدار استطالته ..

$$F = -kx$$

القوة [N] ، ثابت النابض [N/m] ، الاستطالة [m]

◄ تنبيه: الإشارة السالبة تعني أن القوة قوة إرجاع.

◄ **حساب طاقة الوضع المرونية في نابض ..**

$$PE_{sp} = \frac{1}{2}kx^2$$

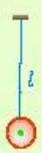
طاقة الوضع المرونية للنابض [J] ،

ثابت النابض [N/m] ، الاستطالة [m]

البندول البسيط

◄ من استخداماته: حساب تسارع الجاذبية.

◄ **الزمن الدوري للبندول البسيط يعتمد على:**



طول خيط البندول، تسارع الجاذبية الأرضية فقط ..

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

الزمن الدوري للبندول [s] ، طول خيط البندول [m] ،

تسارع الجاذبية الأرضية [m/s^2]

05	04	03	02	01
A	B	C	D	A

الموجة

- **تعريفها:** اضطراب ينقل الطاقة خلال المادة أو الفراغ.
- إذا تحركت الموجات بالسرعة نفسها؛ فإن معدل نقلها للطاقة يتناسب طرديًا مع مربع سعتها.
- **أنواع الموجات ..**
  - ميكانيكية: تحتاج لوسط ناقل، ومن أمثلتها: موجات الماء، موجات الصوت.
  - كهرومغناطيسية: لا تحتاج لوسط ناقل، ومن أمثلتها: موجات الضوء.

الموجات الميكانيكية

- **الموجات المستعرضة:** الموجة التي تتذبذب عموديًا على اتجاه انتشار الموجة، ومن أمثلتها: موجات الحبل.
- **الموجات الطولية:** اضطراب ينتقل في اتجاه حركة الموجة نفسه، ومن أمثلتها: موجات الصوت.
- **الموجات السطحية:** تتحرك في اتجاه موازٍ وعمودي على اتجاه حركة الموجة، ومن أمثلتها: موجات سطح الماء.

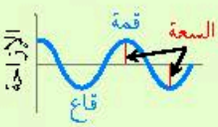
قياس الموجة

- **سرعة الموجة ..**

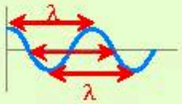
$$v = \frac{d}{t}$$

سرعة الموجة [m/s] ، المسافة [m] ، الزمن [s]

- تنبيه: عند حدوث صدى صوت يقطع الصوت المسافة ذهابًا وإيابًا لذلك يقسم الزمن الكلي على 2 .
- **سعة الموجة:** أقصى إزاحة للموجة عن موضع اتزانها.



- **الطول الموجي:** المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليين، ويرمز له بالحرف اللاتيني λ (لمدا).



- **الزمن الدوري:** زمن إكمال الجسم دورة كاملة.
- **تردد الموجة:** عدد الاهتزازات الكاملة في الثانية ..

$$\text{التردد} = \frac{\text{عدد الاهتزازات}}{\text{الزمن}} \qquad f = \frac{1}{T}$$

التردد [Hz] ، الزمن الدوري [s]

06	07	08	09	10	11	12	13	14
B	D	B	D	A	A	A	C	D

06/5 ◀ اضطراب ينتقل خلال الوسط ..

A التردد B الموجة
C سعة الموجة D العقدة

07/5 ◀ معدل نقل الموجات للطاقة يتناسب طرديًا مع ..

A سرعتها B مربع سرعتها
C سعتها D مربع سعتها

08/5 ◀ من الموجات الميكانيكية موجات ..

A الضوء B الصوت
C الراديو D الميكروويف

09/5 ◀ اضطراب تهتز فيه الجزيئات باتجاه متعامد مع خط انتشار الاضطراب ..

A موجات طولية B موجات صوتية
C موجات ميكانيكية طولية D موجات ميكانيكية مستعرضة

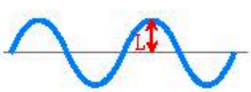
10/5 ◀ أطلق أحمد صوتًا عاليًا باتجاه جبل يبعد **510 m** عنه، وسمع صدى صوته بعد **3 s** ، كم سرعة الصوت في الهواء بوحدة **m/s** ؟

A 340 B 300
C 200 D 140

11/5 ◀ أقصى إزاحة لدقائق الوسط في الموجات الميكانيكية ..

A سعة الموجة B طول الموجة
C تردد الموجة D بطن الموجة

12/5 ◀ تُمثل المسافة **L** على الرسم ..



A سعة الموجة B الزمن الدوري
C التردد D طول الموجة

13/5 ◀ رمز الطول الموجي ..

A α B σ
C λ D δ

14/5 ◀ الزمن اللازم لإكمال الجسم دورة كاملة (قمة . قاع) ..

A عمر النصف B التردد
C التسارع D الزمن الدوري

15/5 ◄ عدد الاهتزازات الكاملة في الثانية الواحدة يُمثل ..

A الزمن الدوري　B الطور

C طول الموجة　D التردد

16/5 ◄ تنتقل موجة سرعتها **12 m/s** وترددها **4 Hz** في الهواء، كم عدد اهتزازاتها في الثانية الواحدة؟

A 48　B 4

C 12　D 3

17/5 ◄ الزمن الدوري لموجة ترددها **10 Hz** يساوي ..

A 100 s　B 1 s

C 0.1 s　D 0.01 s

18/5 ◄ قطعت موجة صوتية ترددها **200 Hz** مسافة **100 m** خلال **0.5 s** ، إن طولها الموجي يساوي ..

A 4 m　B 2 m

C 1 m　D 0.5 m

19/5 ◄ احسب الطول الموجي لموجة ترددها $\mathbf{3\times10^{12}\ Hz}$. علمًا أن سرعة الضوء في الفراغ $\mathbf{3\times10^{8}\ m/s}$.

A $3\times10^{+4}$ m　B 3×10^{-4} m

C 1×10^{-4} m　D $1\times10^{+4}$ m

20/5 ◄ موجة كهرومغناطيسية طولها الموجي $\mathbf{2\times10^{-8}\ m}$ تنتشر في الهواء، ما ترددها بوحدة Hz ؟ علمًا أن سرعة الضوء في الفراغ $\mathbf{3\times10^{8}\ m/s}$.

A 6.7×10^{-17}　B 15×10^{-15}

C 15×10^{15}　D 6.7×10^{17}

21/5 ◄ الموجات التي تبدو واقفة وتتولّد نتيجة تداخل موجتين متعاكستين ..

A الموجات المنعكسة　B الموجات الساقطة

C الموجات السطحية　D الموجات الموقوفة

22/5 ◄ المسافة بين **A** ، **B** في الشكل تُمثل ..

A $\frac{1}{4}\lambda$　B $\frac{1}{3}\lambda$

C $\frac{1}{2}\lambda$　D λ

◄ **مثال:** اهتز نابض 60 اهتزازة كاملة خلال 20 s ، إن تردده بوحدة Hz يساوي ..

A $\frac{1}{3}$　B $\frac{1}{6}$

C 3　D 12

◄ **الحل:** من قانون تردد الموجة فإن ..

$$\text{التردد} = \frac{\text{عدد الاهتزازات}}{\text{الزمن}} = \frac{60}{20} = 3\ \text{Hz}$$

العلاقة بين الطول الموجي والتردد

◄ **العلاقة الرياضية ..**

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

الطول الموجي [m] ، السرعة [m/s] ، التردد [Hz]

◄ الطول الموجي يتناسب عكسيًا مع التردد.

◄ تنبيه: في حالة الموجات الكهرومغناطيسية سرعة الموجة تعادل سرعة الضوء $c = 3\times10^{8}\ m/s$.

◄ **مثال:** إذا كانت سرعة موجة 6 m/s وطولها الموجي 0.5 m ؛ فكم ترددها؟

A 0.6 Hz　B 3 Hz

C 6 Hz　D 12 Hz

◄ **الحل:** من العلاقة بين الطول الموجي والتردد فإن ..

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{6}{0.5} = 12\ \text{Hz}$$

الموجة الموقوفة (المستقرة)

◄ تعريفها: الموجة التي تظهر واقفة و ساكنة وتتولّد نتيجة تداخل موجتين تتحركان في اتجاهين متعاكسين.

موجة موقوفة

◄ في الموجات الموقوفة عدد العقد أكبر من عدد البطون.

◄ الطول الموجي للموجة الموقوفة: ضعف المسافة بين عقدتين متتاليتين أو بطنين متتاليتين.

22	21	20	19	18	17	16	15
D	D	C	C	C	C	B	D

حركة الموجات

- من أمثلة الموجات التي تتحرك في ..
- بُعد واحد: موجات الحبل والنابض.
- بُعدين: موجات الماء.
- ثلاثة أبعاد: موجات الصوت والموجات الكهرومغناطيسية.

الموجات الصوتية

- تعريفها: انتقال تغيرات الضغط خلال مادة على شكل موجة طولية.
- تحتاج موجات الصوت إلى وسط لانتقالها.
- سرعة الصوت في الهواء تعتمد على درجة الحرارة؛ حيث تزداد سرعته في الهواء 0.6 m/s لكل زيادة في درجة الحرارة مقدارها 1 °C .

إدراك (تمييز) الصوت

- حدة الصوت: خاصية تعتمد على تردد الصوت، وتمكننا من تمييز الأصوات الرفيعة من الأصوات الغليظة.
- أغلب الأشخاص لا يستطيعون سماع أصوات ترددتها أصغر من 20 Hz أو أكبر من 20000 Hz .
- أغلب الأشخاص عند عمر 70 سنة تقريبًا لا يستطيعون سماع أصوات ترددتها أكبر من 8000 Hz ، مما يؤثر على مقدرتهم في فهم الحديث.
- علو الصوت: شدة الصوت كما تحسه الأذن ويدركه الدماغ، ويعتمد على سعة موجة الصوت.
- مستوى الصوت: المقياس اللوغاريتمي الذي يقيس اتساع موجة الصوت، ويُقاس بالديسبل (dB).

30	29	28	27	26	25	24	23
A	A	A	A	B	A	C	B

23/5 ◄ في الموجات الموقوفة عدد البطون ..... عدد العقد.

A أكبر من　B أصغر من

C يساوي　D ضعف

24/5 ◄ من أنواع الموجات ذات البُعدين ..

A الحبل　B النابض

C الماء　D الصوت

25/5 ◄ من أمثلة الموجات التي تتحرك في ثلاثة أبعاد ..

A موجات الصوت　B موجات الماء

C موجات الحبل　D موجات النابض

26/5 ◄ ينتقل الصوت من المصدر إلى السامع بسبب ..

A تغير كثافة الهواء　B تغير ضغط الهواء

C تغير سرعة الهواء　D تغير درجة حرارة الهواء

27/5 ◄ إذا تغيرت درجة الحرارة 5 درجات على مقياس سلسيوس؛ فإن سرعة الصوت تتغير بوحدة m/s بمقدار ..

A 3　B 5

C 2　D 1

28/5 ◄ تعتمد حدة الصوت على ..

A تردد الصوت　B سرعة الصوت

C مستوى الصوت　D علو الصوت

29/5 ◄ رجل بالثمانينات من عمره لا يستطيع سماع حديث ابنته كاملًا، وذلك لأن ..

A تردد الصوت أكبر من 8000 Hz

B مستوى الصوت يساوي 120 dB

C سرعة الصوت أكبر من 8000 m/s

D حدة الصوت بين 20 Hz – 8000 Hz

30/5 ◄ وحدة قياس مستوى الصوت ..

A الديسبل　B الهرتز

C الجول　D الواط

31 ◄ تغيُّر تردد الصوت نتيجة حركة مصدره ..

A تأثير كومبتون
B حيود الصوت
C تأثير دوبلر
D صدى الصوت

---

32 ◄ تتحرك سيارتان في الاتجاه نفسه وبالسرعة نفسها، فإذا انطلق بوق السيارة الأولى بتردد **450 Hz** فما التردد الذي يسمعه قائد السيارة الثانية؟ علمًا أن سرعة الصوت **343 m/s** .

A 343 Hz
B 450 Hz
C 107 Hz
D 900 Hz

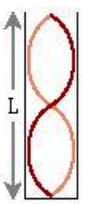
---

33 ◄ يُعد الرادار من تطبيقات ..

A مبدأ باسكال
B تأثير دوبلر
C مبدأ برنولي
D تأثير كومبتون

---

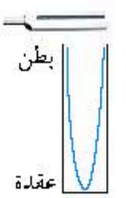
34 ◄ الشكل يُمثل الرنين الثاني في أنبوب هوائي مفتوح، إن طول عمود هواء الرنين **L** يساوي ..



A $\frac{1}{2}\lambda$
B $\frac{3}{4}\lambda$
C λ
D 2λ

---

35 ◄ حدثَ رنين أول في أنبوب هوائي مغلق طوله **0.5 m** وأصدر صوتًا تردده **150 Hz** ، إن سرعة الصوت بوحدة **m/s** تساوي ..



A 150
B 200
C 250
D 300

---

36 ◄ ما مقدار التردد بوحدة الهرتز عند الرنين الثاني لأنبوب مغلق من طرف واحد طوله **15 cm** ؟ علمًا أن سرعة الصوت **343 m/s** .

A 2287
B 1143
C 1715
D 572

---

37 ◄ عدد بطون الضغط في الأعمدة الهوائية المفتوحة ..... عدد عقد الضغط.

A أكبر من
B أصغر من
C يساوي
D ضعف

تأثير دوبلر

◄ **المقصود به:** التغيُّر في تردد الصوت الناتج عن تحرك مصدر الصوت أو الكاشف أو كليهما ..

$$f_d = f_s\left(\frac{v - v_d}{v - v_s}\right)$$

التردد الذي يدركه الكاشف [Hz] ، تردد الموجة [Hz] ،

السرعة المتجهة لموجة المصدر [m/s] ،

السرعة المتجهة للكاشف [m/s] ،

السرعة المتجهة لمصدر الصوت [m/s]

◄ **من تطبيقاته:** كواشف الرادار، تحديد الخفافيش لموقع الحشرات، قياس سرعة المجرات وسرعة حركة جدار قلب الجنين.

الرنين في الأعمدة الهوائية

◄ **العلاقة بين طول موجة الرنين (λ) وطول عمود هواء الرنين (L) ..**

الرنين	الأعمدة المفتوحة	الأعمدة المغلقة
الأول	$\lambda_1 = 2L$	$\lambda_1 = 4L$
الثاني	$\lambda_2 = L$	$\lambda_2 = \frac{4L}{3}$
الثالث	$\lambda_3 = \frac{2L}{3}$	$\lambda_3 = \frac{4L}{5}$

◄ **في الأعمدة (الأنابيب) الهوائية المفتوحة ..**

- عدد بطون الإزاحة أكبر من عدد عقد الإزاحة.
- عدد بطون الضغط أصغر من عدد عقد الضغط.

◄ **في الأعمدة (الأنابيب) الهوائية المغلقة ..**

عدد البطون يساوي عدد العقد

37	36	35	34	33	32	31
B	C	D	C	B	B	C

▼ (6) الضوء ▼

01/6 ◄ العلم الذي يدرس الضـوء باعتباره شـعاعًا ضـوئيًا، وبغض النظر عن كون الضوء جسيمًا أو موجة ..

A ميكانيكا الكم — B البصريات

C الفيزياء النسبية — D فيزياء الليزر

02/6 ◄ لا يمكن لأي جسم مهما كانت سرعته أن يسبق ظله لأن الضوء ..

A سرعته عالية جدًا — B يسير بخطوط مستقيمة

C له طاقة عالية — D يضيء الأجسام

03/6 ◄ وحدة اللوكس تُستخدم لقياس ..

A الاستقطاب — B شدة الإضاءة

C الاستضاءة — D التدفق الضوئي

04/6 ◄ إذا اعتبرنا أن **P** التدفق الضوئي لمصدر مُضيء، و **r** البُعد العمودي بين المصدر والسطح؛ فإن شدة الاستضاءة **E** تتناسب ..

A طرديًا مع P و r^2 — B عكسيًا مع P و r^2

C طرديًا مع P وعكسيًا مع r^2 — D عكسيًا مع P و طرديًا مع r^2

05/6 ◄ أوجد الاستضاءة بوحدة اللوكس على مسافة **2 m** أسفل مصباح تدفقه الضوئي **1600 lm** .

A $\frac{100}{\pi}$ — B $\frac{200}{\pi}$

C 100π — D 200π

06/6 ◄ السنة الضوئية تُعبِّر عن ..

A مسافة — B شدّة

C سرعة — D زمن

07/6 ◄ انحناء الضوء حول الحواجز يُمثل ظاهرة ..

A التداخل — B الحيود

C الاستقطاب — D التدفق

08/6 ◄ في الشـكل، أي موضـع يُمثل اللون الأزرق الفاتح؟

A 1 — B 2

C 3 — D 4

نموذج الشعاع الضوئي

◄ **البصريات الهندسية:** طريقة لدراسة تفاعل الضوء مع المادة، وبغض النظر عما إذا كان الضوء جسيمًا أو موجة.

◄ سـرعة الضـوء عالية جدًا لدرجة أنه لا يمكن لأي جسم مهما كانت سرعته أن يسبق ظله.

كمية الضوء

◄ **التدفق الضـوئي:** معدل انبعاث طاقة الضـوء من المصدر المضيء، ووحدة قياسه (اللومن lm).

◄ **الاسـتضـاءة:** معدل اصـطدام الضـوء بوحدة المساحات للسطح، ووحدة قياسها (اللوكس lx).

$$E = \frac{P}{4\pi r^2}$$

الاستضاءة [lx] ، التدفق الضوئي للمصدر [lm] ، بُعد الجسم عن المصدر [m]

◄ تنبيه: السـنة الضـوئية تُمثل المسـافة التي يقطعها الضوء في السنة بسرعة $3\times10^8\ m/s$ في الفراغ.

الطبيعة الموجية للضوء

◄ **الحيود:** انحناء الضوء حول الحواجز.

◄ **الألوان الأساسية:** الأحمر، الأزرق، والأخضر.

◄ **الألوان الثانوية:** الأصفر، الأزرق الفاتح، الأرجواني.

◄ التراكيب الناتجة عن مزج ألوان الضوء ..

◄ تنبيهان ..

◄ عندما يسقط الضوء الأبيض على جسم ملوّن؛ فإن جزيئات الجسم تعكس الضوء الذي يُمثل لونه.

◄ عندما يسـقط الضـوء الأزرق على جسـم لونه أخضـر؛ فإن مقدارًا يسـيرًا من الضـوء ينعكس ويظهر لون الجسم غالبًا أسود.

◄ **الاستقطاب:** إنتاج ضوء يتذبذب في مستوى واحد.

08	07	06	05	04	03	02	01
C	B	A	A	C	C	A	B

09 ◄ إذا سلطنا ضوءًا أزرق على خيارة خضراء؛ فماذا سيصبح لون الخيارة؟

A أحمر　　B أزرق

C أسود　　D أخضر

10 ◄ إنتاج ضوء يتذبذب في مستوى واحد ..

A الحيود　　B التداخل

C التشتت　　D الاستقطاب

11 ◄ إذا سقط شعاع ضوئي على مرآة بحيث كانت زاوية السقوط **35°** ؛ فإن زاوية الانعكاس ..

A 35°　　B 55°

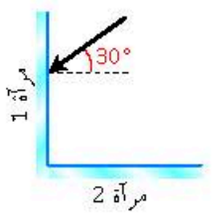
C 90°　　D 125°

12 ◄ في الشكل، قياس الزاوية **A°** يساوي ..

A 25°　　B 40°

C 65°　　D 155°

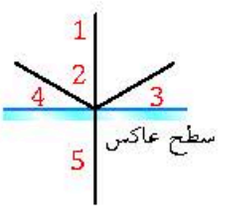
13 ◄ في الشكل، سقط شعاع ضوئي على مرآتين مستويتين متعامدتين، ما مقدار زاوية الانعكاس على المرآة الثانية؟



A 30°　　B 45°

C 60°　　D 90°

14 ◄ في الشكل، ناتج سقوط الشعاع **1** هو الشعاع ..



A 2　　B 3

C 4　　D 5

15 ◄ تبدو صور الأجسام المتكونة بواسطة مرآة مستوية ..

A خيالية مصغرة　　B حقيقية مصغرة

C خيالية مساوية لطول الجسم　　D حقيقية مساوية لطول الجسم

16 ◄ تتكون صورة خيالية معتدلة مساوية للجسم معكوسة جانبيًا عندما يوضع الجسم أمام مرآة ..

A مقعرة　　B محدبة

C اسطوانية　　D مستوية

الانعكاس عن المرايا المستوية

◄ قانون الانعكاس ..

زاوية السقوط (θ_i) = زاوية الانعكاس (θ_r)

◄ تنبيه: الشعاع الساقط عموديًا على سطح عاكس ينعكس على نفسه.

◄ مثال: في الشكل، سقط شعاع على مرآة مستوية، أي التالي صحيح؟

A $\theta_1 = \theta_2$　　B $\theta_1 = \theta_3$

C $\theta_1 = \theta_4$　　D $\theta_2 = \theta_4$

◄ الحل: من قانون الانعكاس فإن ..

زاوية السقوط = زاوية الانعكاس

وبالتالي فإن الإجابة الصحيحة $\theta_1 = \theta_2$.

صفات الصور في المرايا المستوية

معتدلة ، خيالية ، معكوسة جانبيًا ، حجم الصورة يساوي حجم الجسم ، طول الصورة يساوي طول الجسم ، بُعد الصورة عن المرآة يساوي بُعد الجسم

16	15	14	13	12	11	10	09
D	C	A	C	C	A	D	C

المرايا الكروية

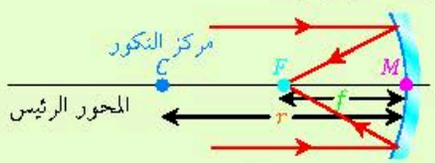
◄ أنواعها ..

مرايا مقعرة	مرايا محدبة
تجمّع الضوء	تفرّق الضوء
تُستخدم في المنظار الفلكي	تُستخدم على جوانب السيارات

◄ **المحور الرئيس:** خط مستقيم عمودي على سطح المرآة، ويقسمها إلى نصفين عند قطب المرآة (M).

◄ **البؤرة (F):** النقطة التي تتجمع فيها الأشعة الساقطة بصورة موازية للمحور الرئيس بعد انعكاسها عن المرآة.

◄ **البُعد البؤري (f):** المسافة بين قطب المرآة (M) وبؤرتها الأصلية (F).



$$f = \frac{r}{2}$$

نصف قطر التكور [cm] ، البعد البؤري [cm]

صفات الصور في المرايا الكروية

◄ في المرآة المحدبة: دائمًا خيالية، معتدلة، مصغرة.

◄ جسم على بُعد أصغر من البُعد البؤري لمرآة مقعرة ..

خيالية ، معتدلة ، مكبرة

◄ جسم يقع عند بؤرة المرآة المقعرة ..

تتكون الصورة في المالانهاية، ولا تُرى للجسم صورة

◄ جسم يقع بين بؤرة المرآة المقعرة ومركز تكورها ..

حقيقية ، مقلوبة ، مكبرة

◄ جسم يقع عند مركز تكور المرآة المقعرة ..

حقيقية ، مقلوبة ، مساوية لأبعاد الجسم

◄ جسم على بُعد أكبر من نصف قطر تكور المرآة المقعرة ..

حقيقية ، مقلوبة ، مصغرة

17	18	19	20	21	22	23	24
C	A	B	A	D	A	D	D

17/6 ◄ نوع المرايا التي تُستخدم على جوانب السيارات ..

A مقعرة B مستوية

C محدبة D مستوية ومقعرة

18/6 ◄ كل شعاع موازٍ للمحور الرئيس لمرآة مقعرة ينعكس مارًا ..

A بالبؤرة B بمركز التكور

C بين قطب المرآة والبؤرة D بين مركز التكور والبؤرة

19/6 ◄ العلاقة بين نصف قطر تكور المرآة المقعرة r وبُعدها البؤري f ..

A $r = f$ B $r = 2f$

C $r = \frac{1}{2}f$ D $r = \frac{1}{4}f$

20/6 ◄ تتكون صورة خيالية مصغرة في المرآة ..

A المحدبة B المقعرة

C المستوية D الدائرية

21/6 ◄ إذا وُضع جسم على بُعد **15 cm** أمام مرآة مقعرة بُعدها البؤري **30 cm** ؛ فما صفة الصورة المتكونة للجسم؟

A حقيقية ومصغرة B خيالية ومصغرة

C حقيقية ومكبرة D خيالية ومكبرة

22/6 ◄ تنعدم الصورة في المرآة المقعرة عندما يقع الجسم ..

A عند البؤرة B بين البؤرة ومركز التكور

C عند مركز التكور D بين قطب المرآة والبؤرة

23/6 ◄ على أي بُعد يوضع جسم من مرآة مقعرة بُعدها البؤري **20 cm** حتى تتكون له صورة حقيقية مصغرة؟

A 20 cm B 30 cm

C 40 cm D 50 cm

24/6 ◄ مرآة مقعرة بُعدها البؤري **4 cm** ، فإذا وُضع جسم على بُعد **10 cm** منها؛ فما صفات الصورة المتكونة؟

A خيالية، مكبرة، معتدلة

B حقيقية، مكبرة، مقلوبة

C خيالية، مصغرة، معتدلة

D حقيقية، مصغرة، مقلوبة

25 ◄ الصيغة الرياضية لقانون سنل ..

A $\frac{n_1}{n_2}=\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}$ B $\frac{n_1}{n_2}=\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$

C $\frac{n_1}{n_2}=\frac{\cos\theta_2}{\cos\theta_1}$ D $\frac{n_1}{n_2}=\frac{\cos\theta_1}{\cos\theta_2}$

26 ◄ عندما ينتقل الضوء من وسط شفاف معامل انكساره أصغر إلى وسط شفاف معامل انكساره أكبر؛ فإن الضوء ..

A ينفذ مقتربًا من العمود المقام على السطح

B ينفذ مبتعدًا عن العمود المقام على السطح

C ينفذ منطبقًا على العمود المقام على السطح

D يرتد منطبقًا على العمود المقام على السطح

27 ◄ إذا كانت سرعة الضوء في وسط ما تساوي 3×10^8 m/s ؛ فإن معامل انكسار هذا الوسط يساوي ..

A 1 B 2

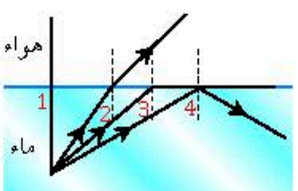
C 0.6 D 1.5

28 ◄ إذا علمت أن سرعة الضوء في الهواء 3×10^8 m/s ؛ فما سرعته في الزجاج الذي معامل انكساره **1.5** ؟

A 2×10^3 m/s B 4.5×10^3 m/s

C 2×10^8 m/s D 4.5×10^8 m/s

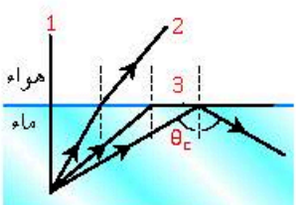
29 ◄ في الشكل، أي الأرقام التالية تُمثل الزاوية الحرجة؟



A 1 B 2

C 3 D 4

30 ◄ أوجد الخطأ في الصورة.



A موقع الزاوية الحرجة θ_c

B عدم انكسار الشعاع رقم 1

C انتقال الأشعة من الماء إلى الهواء

D انكسار الشعاع رقم 3 موازيًا للسطح

31 ◄ لكي يحدث الانعكاس الكلي الداخلي يجب أن تكون زاوية السقوط ..

A قائمة B أقل من الزاوية الحرجة

C مساوية للزاوية الحرجة D أكبر من الزاوية الحرجة

انكسار الضوء

◄ **المقصود به:** التغير في اتجاه موجة الضوء عند الحد الفاصل بين وسطين مختلفين.

◄ **قانون سنل ..**

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

معامل انكسار الوسط 1 ، زاوية السقوط ،

معامل انكسار الوسط 2 ، زاوية الانكسار

◄ عند سقوط الضوء من وسط معامل انكساره أصغر (مثل الهواء) إلى وسط معامل انكساره أكبر (مثل الماء)؛ فإن الضوء ينكسر مقتربًا من العمود المقام على السطح.

◄ عند سقوط الضوء من وسط معامل انكساره أكبر (مثل الماء) إلى وسط معامل انكساره أصغر (مثل الهواء)؛ فإن الضوء ينكسر مبتعدًا عن العمود المقام على السطح.

◄ **معامل الانكسار لوسط ما:** نسبة سرعة الضوء في الفراغ إلى سرعته في ذلك الوسط ..

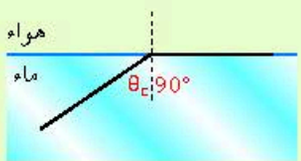
$$n=\frac{c}{v}$$

معامل الانكسار ، سرعة الضوء في الفراغ

[m/s] ، سرعة الضوء في الوسط $[3\times10^8$ m/s]

الانعكاس الكلي الداخلي

◄ **الزاوية الحرجة (θ_c):** زاوية السقوط التي ينكسر عندها الشعاع على امتداد الحد الفاصل بين الوسطين.



◄ يحدث الانعكاس الكلي الداخلي عند انتقال الضوء من وسط إلى آخر معامل انكساره أصغر، بحيث أن زاوية السقوط أكبر من الزاوية الحرجة.

◄ **من تطبيقات الانعكاس الكلي الداخلي:** الألياف البصرية.

25	26	27	28	29	30	31
A	A	A	C	C	A	D

32 ◄ الألياف البصرية تطبيقًا على ..

A الانكسار الكلي الداخلي　B الانعكاس الكلي الداخلي

C الانكسار　D الانعكاس

33 ◄ سبب حدوث ظاهرة السراب ..

A تشتت الضوء　B انكسار الضوء

C حيود الضوء　D تداخل الضوء

34 ◄ أي التالي **لا** يؤثر في تشكيل السراب؟

A التداخل　B الانكسار

C موجات هيجنز　D تسخين الهواء القريب للأرض

35 ◄ أي التالي **لا** يؤثر في تشكل قوس المطر؟

A الحيود　B التشتت

C الانعكاس　D الانكسار

36 ◄ نوع العدسات التي تُستخدم في تجميع الضوء ..

A مقعرة　B مستوية

C محدبة　D مستوية ومقعرة

37 ◄ إذا وُضع جسم على بُعد **20 cm** من مرآة مقعرة بُعدها البؤري **10 cm** ؛ فما بُعد الصورة عن المرآة؟

A 10 cm　B 20 cm

C 40 cm　D 80 cm

38 ◄ أُستخدمت مرآة محدبة بُعدها البؤري **2 m** لمراقبة مواقف السيارات، فإذا توقفت سيارة على بُعد **6 m** منها؛ فإن بُعد الصورة المتكونة بالمتر يساوي ..

A −1.5　B −3

C 1.5　D 3

39 ◄ مرآة مقعرة نصف قطرها **24 cm** ، وُضع جسم على بُعد **15 cm** من المرآة؛ فإن الصورة المتكونة تقع ..

A عند البؤرة　B بين مركز التكور وبؤرة المرآة

C خلف المرآة　D بعد مركز التكور

السراب وقوس المطر

◄ **السراب:** يحدث بسبب تسخين الهواء القريب من سطح الأرض، فينقص معامل انكساره فتنتقل موجات هيجنز القريبة من سطح الأرض أسرع من التي في الأعلى، مما يؤدي إلى انحراف الموجة تدريجيًا إلى أعلى.

◄ **قوس المطر:** يحدث فيه انكسار ثم تحلل (تشتت) ثم انعكاس للضوء.

العدسات

◄ أنواعها ..

عدسات محدبة	عدسات مقعرة
تجمّع الضوء	تفرّق الضوء

◄ صفات الصور في العدسات ..

◄ **العدسة المحدبة:** تُنتج صورًا حقيقية أو خيالية.

◄ **العدسة المقعرة:** تُنتج صورًا خيالية فقط.

معادلة المرايا الكروية والعدسات

◄ تعريفها: مقلوب البُعد البؤري يساوي مجموع مقلوب كل من بُعد الصورة وبُعد الجسم ..

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{d_i}+\frac{1}{d_o}$$

البُعد البؤري [m] ، بُعد الصورة [m] ،

بُعد الجسم [m]

◄ إشارة البُعد البؤري ..

+	إذا كانت القطعة الضوئية مجمّعة
−	إذا كانت القطعة الضوئية مفرّقة

39	38	37	36	35	34	33	32
D	A	B	C	A	A	B	B

40/6 ◄ إذا وُضع جسم على بُعد **12 cm** من عدسة مقعرة بُعدها البؤري **6 cm** ؛ فستتكون له صورة خيالية تبعد بالسنتيمتر عن العدسة ..

A -18 B -4

C 8 D 20

41/6 ◄ مرآة كروية تكبيرها **3** ، فإذا وُضع أمامها جسم طوله **10 cm** فما طول صورة الجسم بـ **cm** ؟

A 60 B 30

C 20 D 10

42/6 ◄ وُضع جسم على بُعد **10 cm** من مرآة مقعرة فتكونت له صورة حقيقية على بُعد **20 cm** من المرآة، ما مقدار التكبير؟

A 2 B 4

C 5 D 10

43/6 ◄ مرآة مقعرة تُكبر جسمًا موضوعًا على بُعد **40 cm** منها بمقدار **3.5** مرة إذا تكونت له صورة خيالية؛ فكم الُبعد البؤري للمرآة بوحدة **cm** ؟

A -56 B -40

C 40 D 56

44/6 ◄ صور الأشياء التي يراها الشخص المصاب بطول النظر تتكون ..

A أمام الشبكية B خلف الشبكية

C فوق الشبكية D تحت الشبكية

45/6 ◄ لتصحيح عيب طول النظر نستخدم ..

A عدسة محدبة B عدسة مقعرة

C مرآة مستوية D مرآة محدبة

46/6 ◄ لتصحيح عيب قصر النظر نستخدم ..

A مرآة محدبة B عدسة مقعرة

C عدسة محدبة D مرآة مقعرة

47/6 ◄ يحتاج الشخص الذي لا يستطيع رؤية الأشياء البعيدة بوضوح إلى ..

A مرآة محدبة B مرآة مقعرة

C عدسة محدبة D عدسة مقعرة

◄ **مثال:** وُضع جسم على بُعد 4 cm من عدسة محدبة، فتكونت له صورة حقيقية على بُعد 4 cm ، ما البُعد البؤري للعدسة؟

A $\frac{1}{8}$ cm B $\frac{1}{2}$ cm

C 2 cm D 4 cm

◄ **الحل:**

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{d_i}+\frac{1}{d_O}=\frac{1}{4}+\frac{1}{4}=\frac{2}{4}=\frac{1}{2}$$

$$f = 2 \text{ cm}$$

التكبير في المرايا الكروية والعدسات

◄ تعريفه: نسبة طول الصورة إلى طول الجسم ..

$$m=\frac{h_i}{h_O}$$

$$m=\frac{-d_i}{d_O}$$

التكبير ، طول الصورة [m] ، طول الجسم [m] ، بُعد الصورة [m] ، بُعد الجسم [m]

◄ إشارته ..

+	إذا كانت الصورة خيالية
−	إذا كانت الصورة حقيقية

عيوب النظر

◄ **طول النظر:** عيب في الرؤية حيث لا يستطيع الشخص المصاب به رؤية الجسم القريب بوضوح.

◄ **سببه:** البُعد البؤري للعين المصابة أكبر منه للعين السليمة، فتتكوّن الصورة خلف الشبكية.

◄ **تصحيحه:** استخدام عدسات محدبة.

◄ **قصر النظر:** عيب في الرؤية حيث لا يستطيع الشخص المصاب به رؤية الجسم البعيد بوضوح.

◄ **سببه:** البُعد البؤري للعين المصابة أصغر منه للعين السليمة، فتتكوّن الصورة أمام الشبكية.

◄ **تصحيحه:** استخدام عدسات مقعرة.

◄ **تنبيه:** عند تغطية جزء من العدسة فإن الصورة الناتجة عنها تعتم.

47	46	45	44	43	42	41	40
D	B	A	B	D	A	B	B

تداخل الضوء

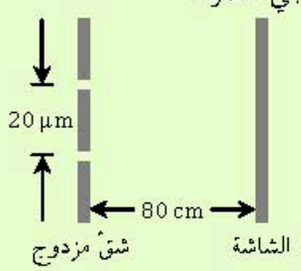
◄ تعريفه: تراكب موجات الضوء الصادرة من مصدرين مترابطين، وينتج عنه مناطق مضيئة (هدب مضيئة)، وأخرى مظلمة (هدب مظلمة) تُسمى بهدب التداخل.

◄ قياس الطول الموجي للضوء باستخدام تجربة شقي يونج ..

$$\lambda = \frac{xd}{L}$$

الطول الموجي للضوء [m] ، المسافة بين الهدب المركزي والهدب المضيء الأول [m] ، المسافة بين الشقين [m] ، المسافة بين الشقين والشاشة [m]

◄ مثال: في الشكل، يسقط ضوء على شقين متباعدين بمقدار 20 μm ، ويبعدان عن شاشة 80 cm ، فإذا كان الهدب المضيء ذو الرتبة الأولى يبعد 2 cm عن الهدب المركزي المضيء؛ فما مقدار الطول الموجي للضوء؟



A 5×10^{-7} m B 3×10^{-5} m

C 3×10^{5} m D 5×10^{7} m

◄ الحل:

$$\lambda = \frac{xd}{L}$$

$$= \frac{2\times10^{-2}\times20\times10^{-6}}{80\times10^{-2}}$$

$$= 5\times10^{-7}\ \text{m}$$

cm $\xrightarrow{\times10^{-2}}$ m

μm $\xrightarrow{\times10^{-6}}$ m

48 ◄ أي التالي من صفات العدسة المقعرة؟

A تُفرق الضوء، تُكوّن صورًا خيالية، تُعالج قصر النظر

B تُجمّع الضوء، تُكوّن صورًا حقيقة، تُعالج طول النظر

C تُفرق الضوء، تُكوّن صورًا حقيقة، تُعالج طول النظر

D تُجمّع الضوء، تُكوّن صورًا خيالية، تُعالج قصر النظر

49 ◄ ماذا يحدث للصورة المتكونة من عدسة محدبة عندما نغطي نصفها؟

A تختفي نصف الصورة B لا تظهر الصورة

C تعتم الصورة D تنعكس الصورة

50 ◄ تجربة شقي يونج تستخدم لإظهار ..

A انعكاس الضوء B تداخل الضوء

C حيود الضوء D انكسار الضوء

51 ◄ تحسب المسافة بين الشقين والشاشة في تجربة شقي يونج L من المعادلة ..

A $xd\lambda$ B $\frac{\lambda d}{x}$

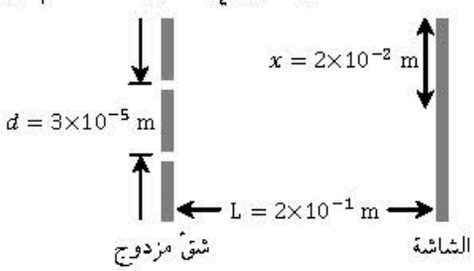
C $\frac{x\lambda}{d}$ D $\frac{xd}{\lambda}$

52 ◄ في تجربة يونج استخدم الطلاب أشعة ليزر طولها الموجي **600 nm** ، فإذا وضع الطلاب الشاشة على بُعد **1 m** من الشقين وجدوا أن الهدب الضوئي ذي الرتبة الأولى يبعد **60 mm** من الخط المركزي، احسب المسافة الفاصلة بين الشقين.

A 0.01×10^{-5} m B 0.1×10^{-5} m

C 1×10^{-5} m D 10×10^{-5} m

53 ◄ في الشكل، أُجريت تجربة الشق المزدوج لضوء أحادي اللون، حيث البُعد بين الهدب المركزي المضيء والهدب المضيء ذي الرتبة الأولى على الشاشة $x = 2\times10^{-2}$ m ، ما الطول الموجي للضوء المستخدم بوحدة **m** ؟



A 3×10^{-8} B 6×10^{-8}

C 3×10^{-6} D 6×10^{-6}

53	52	51	50	49	48
C	C	D	B	C	A

▼ (7) الكهرباء ▼

01/7 ◄ الذرة متعادلة كهربائيًا فيها ..

A العدد الذري يساوي العدد الكتلي

B عدد البروتونات يساوي عدد النيوترونات

C عدد البروتونات يساوي عدد الإلكترونات

D عدد الإلكترونات يساوي عدد النيوترونات

02/7 ◄ الفرقعة التي قد نسمعها عندما نمشي فوق سجادة سببها الشحن بـ ..

A التوصيل B الحث

C التأريض D الدلك

03/7 ◄ عملية شحن الجسم دون ملامسته تُسمى الشحن بطريقة ..

A التوصيل B الحث

C التأريض D الدلك

04/7 ◄ إذا قُرِّب قضيب من كشاف كهربائي مشحون، وازداد انفراج ورقتي الكشاف؛ فهذا يدل على أن الكشاف الكهربائي والقضيب ..

A مشحونان بالشحنة نفسها B مشحونان بشحنتين مختلفتين

C غير مشحونين D أحدهما فقط مشحون

05/7 ◄ إذا زادت المسافة بين شحنتين بينهما قوة تجاذب إلى **4** أمثال؛ فإن القوة الجديدة تساوي ..

A $\frac{1}{4}$ قيمتها B $\frac{1}{16}$ من قيمتها

C 4 مرات قيمتها D 16 مرة قيمتها

06/7 ◄ إذا علمت أن القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين q_1 , q_2 تُعطى بالعلاقة $F = K\frac{q_1 q_2}{r^2}$ ، وزادت المسافة بينهما إلى مِثلي المسافة الأصلية؛ فإن القوة الجديدة تساوي ..

A $\frac{F}{4}$ B $\frac{F}{2}$

C $2F$ D $4F$

07/7 ◄ شحنة موجبة $5\ \mu C$ موضوعة على بُعد $30\ cm$ من شحنة سالبة $-4\ \mu C$ ، ما مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بينهما؟ $(K = 9\times10^9\ N\cdot m^2/C^2)$.

A 30 N B 20 N

C 3 N D 2 N

الشحنة الكهربائية

◄ **الكهرباء الساكنة:** دراسة الشحنات الكهربائية التي تتجمع وتُحتجز في مكان ما.

◄ **تنبيه:** الذرة متعادلة كهربائيًا؛ لأن فيها عدد الإلكترونات السالبة يساوي عدد البروتونات الموجبة.

◄ **طرق الشحن الكهربائي ..**

◄ **الدلك:** شحن الجسم المتعادل بدلكه بآخر، ومن أمثلته: احتكاك الجسم بالصوف.

◄ **التوصيل:** شحن جسم متعادل بملامسته جسمًا آخر مشحونًا.

◄ **الحث:** شحن جسم متعادل دون ملامسته.

الكشاف الكهربائي

◄ **من استخداماته:** الكشف عن الشحنات الكهربائية، وتحديد نوع شحنة جسم.

◄ عند تقريب جسم مشحون بشحنة مشابهة لشحنة كشاف كهربائي؛ فإن انفراج ورقتي الكشاف يزداد.

◄ عند تقريب جسم مشحون بشحنة مخالفة لشحنة كشاف كهربائي؛ فإن انفراج ورقتي الكشاف ينقص.

قانون كولوم

◄ **نصه:** مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين يتناسب طرديًا مع مقدار كل من الشحنتين، وعكسيًا مع مربع المسافة بينهما ..

$$F = K\frac{q_A q_B}{r^2}$$

القوة الكهربائية $[N]$ ، ثابت كولوم $[N\cdot m^2/C^2]$ ،
مقدار الشحنة الأولى $[C]$ ، مقدار الشحنة الثانية $[C]$ ،
المسافة بين الشحنتين $[m]$

◄ **تنبيه:** القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين كهربائيتين في قانون كولوم تُعد تطبيقًا على قانون نيوتن الثالث.

07	06	05	04	03	02	01
D	A	B	A	B	D	C

◄ **مثال1**: القوة الكهربائية بوحدة النيوتن التي تؤثر بها شحنة مقدارها 4×10^{-9} C على شحنة اختبار موجبة مقدارها 1 C تبعد عنها 1 m تساوي .. $(K = 9\times10^{9}\ N\cdot m^2/C^2)$.

A 4×10^{-9}	B 4
C 36×10^{-9}	D 36

◄ الحل: من قانون كولوم فإن ..

$$F = K\frac{q_A q_B}{r^2} = 9\times10^{9}\frac{4\times10^{-9}\times1}{1^2} = 36\ N$$

◄ **مثال2**: في الشكل، محصلة القوى المؤثرة على الشحنة q_3 الواقعة في منتصف المسافة بين الشحنتين المتساويتين q_1 ، q_2 تساوي ..

A 0	B Kq^2/r
C Kq^2/r^2	D $2Kq^2/r^2$

◄ الحل:

بما أن الشحنة q_3 تقع في منتصف المسافة بين الشحنتين المتساويتين q_1 ، q_2

وتتأثر الشحنة q_3 بقوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه

إذًا محصلة القوى المؤثرة على الشحنة q_3 تساوي صفرًا

شحنة الاختبار

شحنة كهربائية صغيرة وموجبة تُستخدم لاختبار المجال الكهربائي

14	13	12	11	10	09	08
A	C	D	B	A	C	A

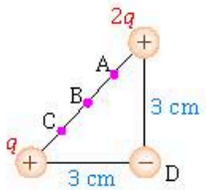
08 ◄ إذا كانت القوة المؤثرة في جسيم شحنته 3×10^{-9} C نتيجة تأثره بجسيم آخر مشحون يبعد عنه 3 cm تساوي 12×10^{-5} N ؛ فإن شحنة الجسيم الثاني بالكولوم .. $(K = 9\times10^{9}\ N\cdot m^2/C^2)$.

A 4×10^{-9}	B 4×10^{-5}
C 4.5×10^{2}	D 1.3×10^{3}

09 ◄ ما مقدار القوة الكهربائية بوحدة النيوتن بين شحنتين مقدار كل منهما 6×10^{-4} كولوم، والمسافة بينهما 1 m ؟ $(K = 9\times10^{9}\ N\cdot m^2/C^2)$.

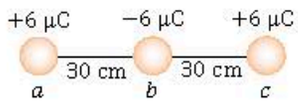
A 324	B 360
C 3240	D 36

10 ◄ في الشكل، النقطة B تنصف وتر المثلث المتساوي الساقين، فإذا أثّرت الشحنتين الموجبتين على الشحنة السالبة؛ فإنها تنحرف قاطعة النقطة ..



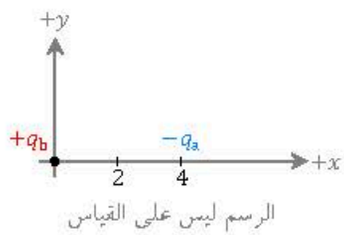
A A	B B
C C	D D

11 ◄ ما مقدار القوة المؤثرة على الشحنة b الموضحة بالشكل بوحدة النيوتن؟



A −3.6	B 0
C 3.6	D 0.036

12 ◄ في الشكل، في أي حيز على محور x يمكن أن نضع شحنة ثالثة موجبة بحيث تكون محصلة القوة المؤثرة عليها تساوي صفرًا؟ $(q_b \neq q_a)$.



الرسم ليس على القياس

A $x > 4$	B $x < 0$
C $0 > x > 4$	D $x > 4$ أو $x < 0$

13 ◄ القوة المؤثرة في قانون كولوم تُعد تطبيقًا على ..

A قانون نيوتن الأول	B قانون نيوتن الثاني
C قانون نيوتن الثالث	D قانون الجذب الكتلي

14 ◄ شحنة الاختبار في المجال الكهربائي يجب أن تكون ..

A صغيرة وموجبة	B صغيرة وسالبة
C كبيرة وموجبة	D كبيرة وسالبة

15/7 ◄ مقدار القوة الكهربائية التي تؤثر على إلكترون شحنته $1.6\times10^{-19}\ C$ موجود في مجال كهربائي شدته $200\ N/C$ يساوي ..

A $8\times10^{-22}\ N$ B $1.3\times10^{21}\ N$

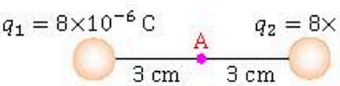
C $3.2\times10^{-17}\ N$ D $3.2\times10^{17}\ N$

16/7 ◄ نقطة تبعد $0.002\ m$ عن شحنة مقدارها $4\times10^{-6}\ C$ موضوعة في الفراغ، فإذا علمت أن ثابت كولوم $K = 9\times10^{9}\ N\cdot m^2/C^2$ ؛ فاحسب شدة المجال الكهربائي عند تلك النقطة.

A $18\times10^{6}\ N/C$ B $9\times10^{9}\ N/C$

C $18\times10^{-6}\ N/C$ D $9\times10^{-9}\ N/C$

17/7 ◄ في الشكل، ما مقدار شدة المجال الكهربائي المؤثر عند النقطة A ؟



A 0 B $2\times10^{2}\ N/C$

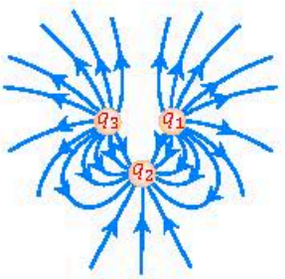
C $21\times10^{2}\ N/C$ D $8\times10^{7}\ N/C$

18/7 ◄ خطوط المجال الكهربائي تتجه من الشحنة ..

A الموجبة إلى الموجبة B الموجبة إلى السالبة

C السالبة إلى الموجبة D السالبة إلى السالبة

19/7 ◄ في الشكل ثلاث شحنات q_1 ، q_2 ، q_3 ، إن نوع شحناتها بالترتيب ..



A $-$ ، $+$ ، $+$ B $+$ ، $-$ ، $-$

C $+$ ، $-$ ، $+$ D $-$ ، $-$ ، $+$

20/7 ◄ نسبة الشغل اللازم لتحريك شحنة إلى مقدار تلك الشحنة ..

A القوة الكهربائية B المجال الكهربائي

C فرق الجهد الكهربائي D السعة الكهربائية

21/7 ◄ ما مقدار فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين A و B بوحدة الفولت إذا تم بذل شغل مقداره 5×10^{-2} جول؛ لنقل شحنة مقدارها 2.5×10^{-4} كولوم بين النقطتين؟

A 5×10^{2} B 2×10^{2}

C 12.5×10^{6} D 12.5×10^{-6}

المجال الكهربائي

◄ المقصود به: المجال الموجود حول الجسم المشحون، حيث يُولِّد قوة يمكن أن تنجز شغلًا ..

$$E = \frac{F}{q'}$$

شدة المجال الكهربائي [N/C] ، القوة الكهربائية [N] ، شحنة اختبار [C]

◄ شدة المجال الكهربائي عند نقطة في مجال شحنة ..

$$E = K\frac{q}{r^2}$$

شدة المجال الكهربائي [N/C] ، ثابت كولوم $[N\cdot m^2/C^2]$ ، الشحنة المولدة للمجال [C] ، بُعد النقطة عن الشحنة [m]

خطوط المجال الكهربائي

◄ تُستخدم لتمثيل المجال الكهربائي الفعلي في الفراغ أو الوسط المحيط بالشحنة.

◄ تخرج من الشحنة الموجبة وتدخل إلى الشحنة السالبة.

◄ لا يمكن أن تتقاطع.

◄ الخطوط الناتجة عن شحنتين أو أكثر منحنية.

تطبيقات المجالات الكهربائية

◄ فرق الجهد الكهربائي: نسبة الشغل اللازم لتحريك شحنة إلى مقدار تلك الشحنة ..

$$\Delta V = \frac{W}{q'}$$

فرق الجهد بين نقطتين [V] ، الشغل [J] ، الشحنة المنقولة [C]

◄ وحدته: $V = J/C$.

◄ سطح تساوي الجهد: موضعان أو أكثر داخل المجال الكهربائي فرق الجهد بينهما يساوي صفرًا.

◄ من أمثلته: المسار الدائري حول شحنة نقطية.

21	20	19	18	17	16	15
B	C	D	B	A	B	C

◄ **مثال:** لنقل شحنة مقدارها 4 C خلال فرق جهد مقداره 200 V ، فإنه يلزم بذل شغل مقداره ..

A 25 J　　B 800 J

C 8000 J　　D 80000 J

◄ **الحل:** من قانون فرق الجهد الكهربائي فإن ..

$$\Delta V = \frac{W}{q'}$$

$$W = \Delta V q' = 200 \times 4 = 800\ J$$

الجهد الكهربائي في مجال منتظم

◄ فرق الجهد الكهربائي في مجال كهربائي منتظم ..

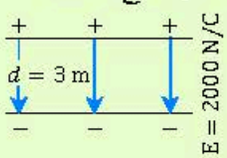
$$\Delta V = E d$$

فرق الجهد الكهربائي [V] ، شدة المجال الكهربائي المنتظم [V/m] ، المسافة [m]

◄ الجهد الكهربائي يزداد كلما تحركنا في اتجاه معاكس لاتجاه المجال الكهربائي.

◄ الجهد الكهربائي لشحنة اختبار موجبة بالقرب من اللوح الموجب أكبر منه بالقرب من اللوح السالب.

◄ **مثال:** في الشكل، أوجد فرق الجهد بين اللوحين.



A 6000 V　　B 3000 V

C 600 V　　D 300 V

◄ **الحل:** من قانون فرق الجهد في مجال منتظم فإن ..

$$\Delta V = E d = 2000 \times 3 = 6000\ V$$

شحنة الإلكترون

◄ **الشحنة مكمّاة:** مقدار شحنة أي جسم مضاعفات صحيحة لشحنة الإلكترون (1.6×10^{-19} C).

◄ مقدار شحنة الجسم قد يكون 3.2×10^{-19} C أو 4.8×10^{-19} C أو 6.4×10^{-19} C أو ... ، وتحسب من العلاقة ..

$$q = ne$$

شحنة الجسم [C] ، عدد الإلكترونات ، شحنة الإلكترون [C]

◄ تنبيه: الإلكترون له شحنة سالبة.

28	27	26	25	24	23	22
B	D	C	D	B	A	D

22 ◄ ما مقدار الشغل المبذول بوحدة الجول لتحريك شحنة مقدارها **5 C** خلال فرق جهد كهربائي مقداره **2.5 V** ؟

A 2　　B 2.5

C 7.5　　D 12.5

23 ◄ أي التالي يكافئ الفولت؟

A جول/كولوم　　B جول·كولوم

C جول·أمبير　　D جول/أمبير

24 ◄ من سطوح تساوي الجهد حول شحنة نقطية ..

A المسار الإهليلجي　　B المسار الدائري

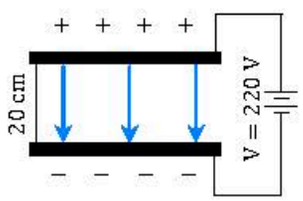
C المسار البيضاوي　　D مسار القطع المكافئ

25 ◄ إذا كانت المسافة بين لوحين متوازيين مشحونين **0.75 cm** ، ومقدار المجال الكهربائي بينهما **1200 N/C** ، فما مقدار فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين بوحدة الفولت؟

A 1600　　B 900

C 16　　D 9

26 ◄ في الشكل، مقدار المجال الكهربائي **E** بين اللوحين المشحونين بوحدة **N/C** يساوي ..



A 11　　B 4400

C 1100　　D 44

27 ◄ طلب معلم من طلابه إيجاد مقدار الشحنة الكهربائية بالكولوم لجسم ما، وعندما نظر المعلم إلى إجابات الطلاب عرف فورًا أن إجابة واحدة فقط صحيحة ..

A 10×10^{-19}　　B 5×10^{-19}

C 4.4×10^{-19}　　D 3.2×10^{-19}

28 ◄ ما مقدار شحنة الكشاف الكهربائي بوحدة **C** إذا كان عدد الإلكترونات الفائضة عليه 4.8×10^{10} إلكترون .. **($e = 1.6\times10^{-19}$ C)**.

A 4.8×10^{-10}　　B 7.7×10^{-9}

C 3.3×10^{-3}　　D 1.3×10^{-2}

29/7 ◄ إذا تراكم 4×10^{5} إلكترون إضافيًا على جسم متعادل؛ فإن شحنة هذا الجسم تصبح بوحدة الكولوم ..

A $+6.4\times10^{-14}$ B $+0.4\times10^{-14}$

C -6.4×10^{-14} D -0.4×10^{-14}

30/7 ◄ تنتقل الشحنات بين جسمين متلامسين إذا ..

A تساوت مساحتاهما B اختلفت مساحتاهما

C تساوى جهداهما D اختلف جهداهما

31/7 ◄ إذا تلامست كرتان لهما الشحنة نفسها ومختلفتان في الحجم ..

A فستنتقل الشحنة كلها إلى الكرة الكبيرة

B فإن كلًا من الكرتين يحتفظ بشحنته لأن الشحنات متساوية

C فستنتقل الشحنة من الكرة الكبيرة إلى الصغيرة لأن لهما الجهد نفسه

D فستنتقل الشحنة من الكرة الصغيرة إلى الكبيرة لأن هناك فرق جهد بينهما

32/7 ◄ من استخدامات المكثف الكهربائي ..

A تخزين الشحنات

B تحديد نوع الشحنات

C قياس مقدار الشحنات

D الكشف عن الشحنات

33/7 ◄ السعة الكهربائية تُعبِّر عن ..

A عدد الإلكترونات في حزم الطاقة

B شدة التيار الكهربائي المار في المقاومة

C قدرة جهاز كهربائي على تحمل الصدمات الكهربائية

D كمية الشحنة الكهربائية المختزنة عند فرق جهد معين

34/7 ◄ ما سعة مكثف بوحدة الفاراد إذا كانت الشحنة المتراكمة عليه تساوي 3.4×10^{-5} C عند فرق جهد مقداره 17 V ؟

A 57.8×10^{-4} B 0.2×10^{-5}

C 2×10^{-5} D 5.78×10^{-4}

35/7 ◄ وحدة الفاراد F تكافئ ..

A C·V B C/V

C $C\cdot V^2$ D C/V^2

توزيع الشحنات

◄ عندما تلمس كرة مشحونة كرة أخرى متعادلة مساوية لها في الحجم؛ فسوف تنتقل الشحنات من الكرة (الأعلى جهدًا) إلى الكرة (الأقل جهدًا)، ويستمر ذلك حتى تتوزع الشحنات على الكرتين بالتساوي.

◄ عند تلامس كرتين مشحونتين بالشحنة نفسها ومختلفتين في الحجم؛ فسوف تنتقل الشحنات من الكرة الصغيرة (الأعلى جهدًا) إلى الكرة الكبيرة (الأقل جهدًا)، ويستمر ذلك حتى ينعدم فرق الجهد بين الكرتين.

تخزين الشحنات الكهربائية

◄ **المكثف الكهربائي:** موصلان مشحونان بشحنتين متساويتين مقدارًا ومختلفتين نوعًا وبينهما عازل.

◄ **استخدامه:** تخزين الشحنات الكهربائية.

◄ **رمزه:** —||—

◄ **سعة المكثف الكهربائية:** نسبة الشحنة على أحد اللوحين إلى فرق الجهد بينهما ..

$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

السعة الكهربائية لمكثف [F] ، الشحنة على أحد اللوحين [C] ، فرق الجهد بين اللوحين [V]

◄ **وحدتها:** $F = C/V$.

◄ **مثال:** ما مقدار شحنة مكثف سعته 6 μF ، وفرق الجهد بين لوحيه 30 V ؟

A 5 μC B 180 μC

C 5 C D 180 C

◄ **الحل:** من قانون السعة الكهربائية لمكثف فإن ..

$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

$$q = C\Delta V = 6 \times 30 = 180\ \mu C$$

◄ **العوامل المؤثرة في سعة المكثف الكهربائي ..**

◄ **أبعاده الهندسية:** سعة المكثف تزداد بزيادة المساحة السطحية للوحين، ونقصان المسافة بينهما.

◄ **نوع المادة العازلة بين لوحيه:** سعة المكثف تزداد بزيادة ثابت العزل للمادة العازلة.

29	30	31	32	33	34	35
C	D	D	A	D	B	B

الكهرباء التيارية

- **التيار الكهربائي:** تدفُّق الجسيمات المشحونة.
- **التيار الاصطلاحي:** تدفُّق الشحنات الموجبة من اللوح الموجب إلى اللوح السالب.
- **شدة التيار الكهربائي:** المعدل الزمني لتدفُّق الشحنة الكهربائية ..

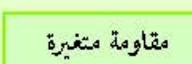
$$I = \frac{q}{t}$$

شدة التيار [A] ، كمية الشحنة [C] ، الزمن [s]

- **وحدتها:** $A = C/s$.

المقاومة الكهربائية

- **تعريفها:** خاصية تحدد مقدار التيار الكهربائي المتدفق، وتعادل نسبة فرق الجهد الكهربائي إلى التيار الكهربائي.
- **وحدتها:** الأوم Ω .
- **أنواعها ..**

مقاومة ثابتة	مقاومة متغيرة
	

- **مقاومة موصل تعتمد على ..**
  - **الطول:** تزداد المقاومة بزيادة الطول.
  - **مساحة المقطع:** تزداد المقاومة بنقصان المساحة.
  - **درجة الحرارة:** تزداد المقاومة بزيادة درجة الحرارة؛ وذلك بسبب زيادة التصادمات بين الإلكترونات وذرات المقاومة.
  - **نوع مادة الموصل.**
- **تنبيه:** تُستخدم المقاومة المتغيرة للتحكم في شدة التيار الكهربائي.

36 ◀ السعة الكهربائية في المكثف تعتمد على ..

A الأبعاد الهندسية للمكثف　B فرق الجهد بين لوحي المكثف

C شحنة المكثف　D جميع ما سبق

37 ◀ تدفُّق الشحنات الموجبة من اللوح الموجب إلى اللوح السالب ..

A فرق الجهد　B التيار الاصطلاحي

C شدة المجال الكهربائي　D طاقة الوضع الكهربائية

38 ◀ شدة التيار المار في سلك تَعبُر مقطعه شحنة **3 C** خلال **6 s** ..

A 0.5 A　B 2 A

C 9 A　D 18 A

39 ◀ الأمبير يكافئ ..

A C·s　B C/s

C C·V　D C/V

40 ◀ نسبة فرق الجهد الكهربائي إلى شدة التيار الكهربائي ..

A السعة الكهربائية　B القدرة الكهربائية

C المقاومة الكهربائية　D الطاقة الكهربائية

41 ◀ الشكل يمثل ..

A مقاومة ثابتة　B مقاومة متغيرة

C مكثف　D محث

42 ◀ المقاومة الكهربائية لموصل تتناسب عكسيًا مع ..

A طوله　B مساحة مقطعه

C درجة حرارته　D نوع مادته

43 ◀ تزداد مقاومة الموصلات بزيادة درجة الحرارة بسبب ..

A زيادة عدد الذرات

B نقصان حركة الذرات

C نقصان عدد الإلكترونات

D زيادة تصادم الإلكترونات بالذرات

44 ◀ المقاومة المتغيرة في الدوائر الكهربائية تُستخدم للتحكم في ..

A شدة التيار الكهربائي　B فرق الجهد الكهربائي

C زمن مرور التيار الكهربائي　D القوة الدافعة الكهربائية

44	43	42	41	40	39	38	37	36
A	D	B	A	C	B	A	B	A

45/7 ◄ جهاز يُستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي ..

A الأميتر B الفولتمتر

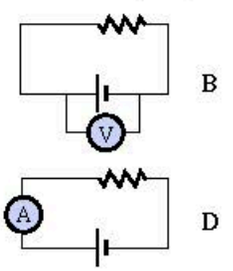
C الأوميتر D الجلفانومتر

46/7 ◄ التيار الكهربائي يتناسب طرديًا مع فرق الجهد الكهربائي عند ثبات درجة الحرارة ..

A قانون جول B قانون أوم

C قانون هوك D قانون بويل

47/7 ◄ أي الدوائر التالية يُستخدم في تحقيق قانون أوم؟



A

B

C

D

48/7 ◄ قانون أوم ينص على أن ..

A $V \propto 1/R$ B $V \propto t$

C $V \propto I$ D $V \propto 1/I$

49/7 ◄ إذا وُصِّلت بطارية فرق الجهد بين قطبيها **40 V** بمقاوم مقداره **20 Ω** ؛ فإن مقدار التيار المار في الدائرة بالأمبير ..

A 2 B 8

C 20 D 0.5

50/7 ◄ مقاومة **2 Ω** فرق الجهد بين طرفيها **9 V** ، إن شدة التيار الكهربائي المار فيها ..

A 2 A B 4.5 A

C 11 A D 18 A

51/7 ◄ يمكن زيادة شدة التيار الكهربائي المار في دائرة كهربائية عن طريق ..

A زيادة فرق الجهد والمقاومة الكهربائية معًا

B نقصان فرق الجهد والمقاومة الكهربائية معًا

C زيادة فرق الجهد ونقصان المقاومة الكهربائية

D نقصان فرق الجهد وزيادة المقاومة الكهربائية

الأميتر والفولتمتر

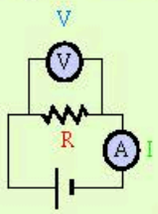
◄ **الأميتر:** جهاز يُستخدم لقياس شدة التيار.

◄ **الفولتمتر:** جهاز يُستخدم لقياس فرق الجهد.

قانون أوم

◄ نصه: التيار الكهربائي يتناسب طرديًا مع فرق الجهد عند ثبات درجة الحرارة.

◄ الدائرة الكهربائية المستخدمة في تحقيقه ..



◄ العلاقة الرياضية ..

$$V \propto I$$

$$R = \frac{V}{I}$$

المقاومة [Ω] ، فرق الجهد [V] ، شدة التيار [A]

◄ تنبيه: يمكن زيادة شدة التيار المار في مقاومة بزيادة فرق الجهد بين طرفيها وإنقاص قيمة المقاومة.

◄ مثال: وُصِّلت بطارية فرق الجهد بين قطبيها 30 V بمقاومة مقدارها 10 Ω ، ما مقدار التيار المار في الدائرة؟

A 0.33 A B 3 A

C 30 A D 300 A

◄ الحل: من قانون أوم فإن ..

$$R = \frac{V}{I}$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{30}{10} = 3\ A$$

45	46	47	48	49	50	51
B	B	A	C	A	B	C

القدرة الكهربائية

◄ تعريفها: المعدل الزمني لتحوُّل الطاقة ..

$$P = \frac{E}{t}$$

$$P = IV$$

$$P = I^2R$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

القدرة الكهربائية [W] ، الطاقة الكهربائية [J] ، الزمن [s] ، شدة التيار [A] ، فرق الجهد [V] ، المقاومة الكهربائية [Ω]

◄ القدرة المستنفدة في موصل تتناسب طرديًا مع كل من: مربع شدة التيار المار فيه ومقدار مقاومته.

◄ تنبيه: من قانون $P = IV$ فإنه يُمكن قياس شدة التيار الكهربائي بوحدة W/V .

◄ مثال1: إذا وُصِّل مصباح كهربائي قدرته 100 W بسلك فرق الجهد بين طرفيه 120 V ؛ فما مقدار التيار المار في المصباح؟

A 0.8 A　B 1.2 A
C 1 A　D 2 A

◄ الحل:

$$P = IV$$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{100}{120} = 0.8\ A$$

◄ مثال2: إذا مرَّ تيار مقداره 5 mA في مقاومة مقدارها 50 Ω في دائرة كهربائية موصولة مع بطارية؛ فما مقدار القدرة الكهربائية المستنفدة في الدائرة؟

A 1×10^{-2} W　B 1.25×10^{-3} W
C 1×10^{-3} W　D 2.5×10^{-3} W

◄ الحل:

$$P = I^2R$$

$$= (5\times10^{-3})^2 \times 50$$

$$= 1.25\times10^{-3}\ W$$

mA $\xrightarrow{\times10^{-3}}$ A

59	58	57	56	55	54	53	52
B	C	A	C	C	B	A	B

52/7 ◄ المعدل الزمني لتحوُّل الطاقة ..

A الطاقة　B القدرة
C شدة التيار　D فرق الجهد

53/7 ◄ جهاز كهربائي قدرته **16 W** ومقاومته **4 Ω** ، إن شدة التيار المار فيه ..

A 2 A　B 4 A
C 20 A　D 64 A

54/7 ◄ مصباح قدرته **5 W** وفرق الجهد بين طرفيه **20 V** ، إن التيار الكهربائي المار فيه بالأمبير ..

A 0.025　B 0.25
C 100　D 1000

55/7 ◄ أوجد فرق الجهد بين طرفي جهاز كهربائي قدرته **1100 W** إذا كان التيار المار فيه **5 A** .

A 44 V　B 110 V
C 220 V　D 5500 V

56/7 ◄ عندما يمر تيار كهربائي شدته **5 mA** في مقاومة كهربائية **50 Ω** ؛ فإن القدرة الكهربائية المستنفدة في المقاومة بوحدة الواط تساوي ..

A 2.5×10^{-3}　B 2×10^{-3}
C 1.25×10^{-3}　D 1×10^{-3}

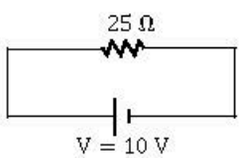
57/7 ◄ مصباح مكتوب عليه **5.5 W** ، فإذا كان فرق الجهد بين طرفيه **220 V** ؛ فإن التيار الكهربائي المار فيه بالأمبير ..

A 0.025　B 0.25
C 100　D 1000

58/7 ◄ أوجد مقاومة مصباح كهربائي قدرته **60 W** ، ويعمل على فرق جهد **12 V** .

A 24 ohm　B 7.2 ohm
C 2.4 ohm　D 0.2 ohm

59/7 ◄ أوجد قدرة مصباح كهربائي مقاومته **25 Ω** وفرق الجهد بين طرفيه **10 V** .



A 2.5 W　B 4 W
C 6.25 W　D 250 W

60 ◄ مصباح كهربائي له مقاومة مقدارها **4 Ω** ، ويمر فيه تيار كهربائي شدته **2 A** ، إن قدرته الكهربائية تساوي ..

A 1 W　　B 4 W

C 16 W　　D 64 W

61 ◄ القدرة المستنفدة في مقاومة تتناسب ..

A طرديًا مع كل من المقاومة ومربع التيار المار فيها

B عكسيًا مع كل من المقاومة ومربع التيار المار فيها

C طرديًا مع المقاومة وعكسيًا مع مربع التيار المار فيها

D عكسيًا مع المقاومة وطرديًا مع مربع التيار المار فيها

62 ◄ أي التالي ليس من وحدات قياس شدة التيار الكهربائي؟

A J　　B V/Ω

C C/s　　D W/V

63 ◄ بطارية جهدها **12 V** ، كم تحتاج من الوقت بالثانية لتنتج طاقة مقدارها **600 J** في دائرة كهربائية يمر فيها تيار مقداره **0.5 A** ؟

A 0.01　　B 6

C 100　　D 3600

64 ◄ منزل مُكوَّن من عشر غرف، وكل غرفة بها خمسة مصابيح، وكل مصباح قدرته **100 W** ، فإذا أُضيئت جميع المصابيح لمدة دقيقة؛ فإن الطاقة المستهلَكة بوحدة الجول تساوي ..

A 0.3 k　　B 3 k

C 30 k　　D 300 k

65 ◄ استخدم سعد مصباحًا كهربائيًا قدرته **0.1 kW** لمدة **12 h** ، ما مقدار الطاقة الكهربائية المستهلكة بوحدة **kW·h** ؟

A 120　　B 12

C 1.2　　D 0.12

66 ◄ **5** كيلو واط.ساعة تساوي قدرة مقدارها ..

A 1 واط لمدة 5 ساعات

B 5000 واط لمدة 5 ساعات

C 1000 واط لمدة ساعة واحدة

D 5000 واط لمدة ساعة واحدة

الطاقة الكهربائية

◄ **العوامل المؤثرة فيها:** كمية الشحنة المنقولة، فرق الجهد بين طرفي مسار التيار.

$$E = Pt$$

$$E = IVt$$

$$E = I^2Rt$$

$$E = \frac{V^2}{R}t$$

الطاقة الكهربائية [J] ، القدرة الكهربائية [W] ، الزمن [s] ، شدة التيار [A] ، فرق الجهد [V] ، المقاومة الكهربائية [Ω]

◄ **مثال:** إذا تم تشغيل مصباح كهربائي قدرته 60 W لمدة 2.5 h ؛ فما مقدار الطاقة الكهربائية المستهلكة؟

A 4.2×10^{-2} J　　B 1.5×10^{2} J

C 4.2×10^{1} J　　D 5.4×10^{5} J

◄ **الحل:**

$E = Pt = 60 \times 2.5 \times 3600$

$= 5.4\times10^{5}$ J

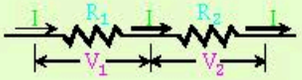
h $\xrightarrow{\times 3600}$ s

◄ **الكيلو واط.ساعة:** قدرة مقدارها 1000 Watt تصل بشكل مستمر لمدة (1 h) 3600 s ، أو يساوي 3.6×10^{6} J .

66	65	64	63	62	61	60
D	C	D	C	A	A	C

دائرة التوالي الكهربائية

◄ **تعريفها:** الدائرة التي يمر في كل جزء من أجزائها التيار نفسه.

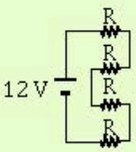


◄ **مقاومتها المكافئة ..**

$$R = R_1 + R_2 + \cdots$$

المقاومة المكافئة [Ω] ، مقاومات الدائرة [Ω]

◄ **مثال:** قيمة المقاومة المكافئة في الدائرة تساوي ..



A $\frac{R}{4}$ B $\frac{48}{R}$

C $\frac{4}{R}$ D $4R$

◄ **الحل:** من قانون المقاومة المكافئة لدائرة التوالي فإن ..

$$R = R + R + R + R = 4R$$

الهبوط في الجهد في دائرة التوالي

◄ **حساب الهبوط في الجهد ..**

$$V = IR$$

الهبوط في الجهد [V] ، شدة التيار [A] ،

المقاومة الكهربائية [Ω]

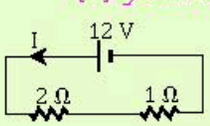
◄ الهبوط في جهد المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات متصلة على التوالي يساوي مجموع الهبوط في جهود المقاومات جميعها ..

$$V = V_1 + V_2 + \cdots$$

الهبوط في جهد المقاومة المكافئة [V] ،

الهبوط في جهود مقاومات الدائرة [V]

◄ **مثال:** مقدار شدة التيار I المار في الدائرة ..



A 18 A B 15 A

C 9 A D 4 A

◄ **الحل:** من قانون المقاومة المكافئة لدائرة التوالي فإن ..

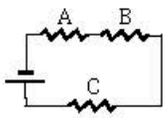
$$R = R_1 + R_2 = 1 + 2 = 3\ \Omega$$

$$V = IR$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{12}{3} = 4\ A$$

73	72	71	70	69	68	67
D	D	D	D	C	A	A

67 ◄ ثلاث مقاومات **A** و **B** و **C** متصلة مع بعضها في دائرة كهربائية كما بالشكل، ما نوع الربط بينهما؟



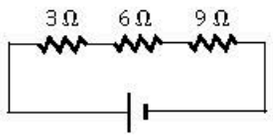
A جميعها على التوالي

B جميعها على التوازي

C A و B على التوالي بينما C على التوازي

D A و B على التوازي بينما C على التوالي

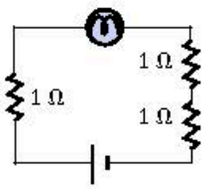
68 ◄ احسب المقاومة المكافئة للدائرة.



A 18 Ω B 9 Ω

C 3 Ω D 1.63 Ω

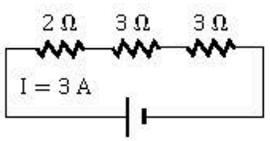
69 ◄ قام طالب بتوصيل مصباح بثلاث مقاومات كما في الشكل، فقال له صديقه أنه يمكنه ربط المصباح الكهربائي بمقاومة واحدة ليحصل على نفس سطوع المصباح بشرط أن تكون قيمة المقاومة ..



A 1 Ω B 2 Ω

C 3 Ω D 0.3 Ω

70 ◄ ما مقدار جهد البطارية في الدائرة؟



A 6 V B 9 V

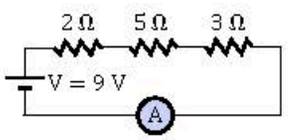
C 12 V D 24 V

71 ◄ عند ربط مقاومتين R_1 ، R_2 على التوالي يُمكن حساب التيار من العلاقة ..

A $I = V(R_1 + R_2)$ B $I = \frac{R_1 R_2}{V}$

C $I = \frac{V}{R_1 R_2}$ D $I = \frac{V}{R_1 + R_2}$

72 ◄ احسب فرق الجهد بوحدة الفولت بين طرفي المقاومة **5 Ω** في الدائرة.



A 0.9 B 1.8

C 2.7 D 4.5

73 ◄ وُصِّلت أربعة مصابيح متشابهة على التوالي بمصدر للتيار الكهربائي فرق جهده **200 V** حيث يمر تيار كهربائي مقداره **1 A** خلال الدائرة، ما قيمة المقاومة للمصباح الواحد بوحدة الأوم؟

A 25 B 800

C 200 D 50

74 ◄ ثمان مقاومات متصـــلة على التوازي وقيمة كل منها **24 Ω** ، إن المقاومة المكافئة لها ..

A 8 Ω　　B 32 Ω

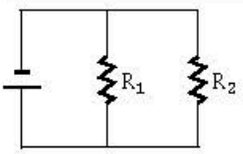
C 3 Ω　　D 16 Ω

75 ◄ تم توصـــيل ثلاث مقاومات على التوالي قيمة كل منها **2 Ω** بمقاومة قيمتها **6 Ω** على التوازي، احسب المقاومة المكافئة.

A 8 Ω　　B 32 Ω

C 3 Ω　　D 16 Ω

76 ◄ في الشـكل، دائرة مُكوَّنة من بطارية ومقاومتين R_1 ,R_2 مختلفتا المقدارين، وبقياس شـــدة التيار الكهربائي المار في كل مقاومة وفرق الجهد بين طرفيها سنجد أن ..



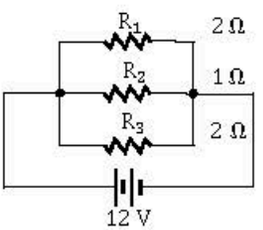
A شدة التيار الكهربائي مختلفة، لكن فرق الجهد متساوٍ

B شدة التيار الكهربائي متساوية، لكن فرق الجهد مختلف

C شدة التيار الكهربائي مختلفة، وكذلك فرق الجهد مختلف

D شدة التيار الكهربائي متساوية، وكذلك فرق الجهد متساوٍ

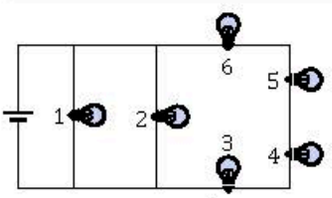
77 ◄ في الشـــكل، التيار الكهربائي الكلي المار في الدائرة الكهربائية بوحدة الأمبير يساوي ..



A 24　　B 12

C 5　　D 6

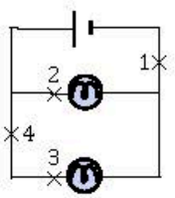
78 ◄ في الشكل، **6** مصابيح موصَّلة في دائرة كهربائية، إذا احترق المصـــباح رقم **(1)** ماذا سيحدث لتوهُّج المصابيح الأخرى؟



A سينقص توهُّج المصباح رقم 2　　B سينقص توهُّج المصابيح 3,4,5,6

C ستتوهَّج جميعها بالشدة نفسها　　D سيزداد توهُّج المصباح رقم 2

79 ◄ الدائرة مكوَّنة من بطارية ومصـــباحين، فإذا كانت لديك فرصـــة واحدة فقط بحيث لا يضـــيء أي من المصباحين؛ فما النقطة التي ستقطع عندها الدائرة؟

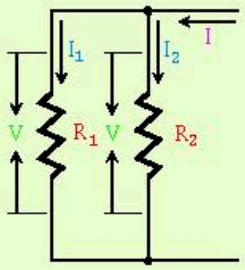


A 1　　B 2

C 3　　D 4

دائرة التوازي الكهربائية

◄ تعريفها: الدائرة التي تحوي مسـارات متعددة للتيار الكهربائي.



◄ مقاومتها المكافئة ..

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\cdots$$

المقاومة المكافئة [Ω] ، مقاومات الدائرة [Ω]

◄ تنبيه: المقاومة المكافئة في حالة التوصـــيل على التوازي تكون أصغر من أي مقاومة مفردة.

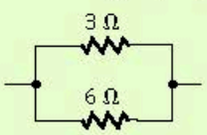
◄ التيـار الكلي في دائرة التوازي مســـاوٍ لمجموع التيارات التي تمر في كل المسارات، بينما الجهد متساوٍ في كل المسارات.

$$I=I_1+I_2+\cdots$$

التيار الكلي [A] ، التيارات المارة في مقاومات الدائرة [A]

◄ تنبيه: عند فصـل أحد مسـارات دائرة التوازي فإن التيار المار في المســارات الأخرى يبقى ثابتًا ولا يتغير، أما التيار الكلي المار في الدائرة فإنه ينقص.

◄ مثـال: قيمـة المقـاومـة المكافئة للدائرة تساوي ..



A 18 Ω　　B 9 Ω

C 2 Ω　　D 0.5 Ω

◄ الحل: من قانون المقاومة المكافئة لدائرة التوازي فإن ..

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}=\frac{1}{6}+\frac{1}{3}=\frac{1}{2}$$

$$R=2\,\Omega$$

79	78	77	76	75	74
A	C	A	A	C	C

▼ (8) المغناطيسية والكهرومغناطيسية ▼

المجال المغناطيسي

- تعريفه: منطقة محيطة بالمغناطيس أو حول سلك أو ملف سلكي يتدفّق فيه تيار.
- التدفُّق المغناطيسي: عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق السطح.
- التدفُّق المغناطيسي عبر وحدة المساحة يتناسب طرديًا مع شدة المجال المغناطيسي.

المجال المغناطيسي لسلك يحمل تيارًا

- شكله: خطوط المجال المغناطيسي تُشكل حلقات دائرية مغلقة متحدة المركز.
- شدته: تتناسب طرديًا مع مقدار التيار المار بالسلك، وعكسيًا مع البُعد عن السلك.

المجال المغناطيسي لملف لولبي

- شكله: يشبه المجال الناتج عن مغناطيس دائم.
- شدته: تتناسب طرديًا مع كل من: التيار المار فيه، عدد لفات الملف.

القوة المؤثرة في التيارات الكهربائية

- القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يسري فيه تيار كهربائي موضوع عموديًا في مجال مغناطيسي ..

$$F = ILB$$

القوة المغناطيسية [N] ، شدة التيار [A] ،
طول السلك [m] ، شدة المجال المغناطيسي [T]

- القوة المغناطيسية بين سلكين يمر فيهما تياران في الاتجاه نفسه: تنشأ بينهما قوة تجاذب.
- القوة المغناطيسية بين سلكين يمر فيهما تياران في اتجاهين متعاكسين: تنشأ بينهما قوة تنافر.

01	02	03	04	05	06	07
B	B	C	D	C	C	C

01/8 عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق السطح ..

A التدفُّق الكهرومغناطيسي
B التدفُّق المغناطيسي
C المجالات الكهرومغناطيسية
D المجالات المغناطيسية

02/8 التدفُّق المغناطيسي عبر وحدة المساحة يتناسب طرديًا مع ..

A نوع القطب المغناطيسي
B شدة المجال المغناطيسي
C اتجاه المجال المغناطيسي
D شكل المجال المغناطيسي

03/8 شكل المجال المغناطيسي حول سلك مستقيم يحمل تيارًا ..

A حلقات بيضاوية
B حلقات إهليلجية
C حلقات دائرية
D حلقات حلزونية

04/8 شدة المجال المغناطيسي المتولِّد حول سلك مستقيم يحمل تيارًا تتناسب ..

A طرديًا مع كتلة السلك
B عكسيًا مع كتلة السلك
C طرديًا مع البُعد عن السلك
D عكسيًا مع البُعد عن السلك

05/8 المجال الناتج عن مغناطيس دائم يشبه المجال الناتج عن مرور تيار كهربائي في ..

A سلك مستقيم
B ملف دائري
C ملف لولبي
D حلقة سلكية

06/8 يسري تيار مقداره **6 A** في سلك طوله **1.5 m** موضوع عموديًا في مجال مغناطيسي منتظم مقداره **0.5 T** ، ما مقدار القوة المؤثرة في السلك؟

A 3 N
B 4 N
C 4.5 N
D 6 N

07/8 تنشأ قوة تجاذب بين سلكين عندما يمر فيهما تياران ..

A متعامدان
B بينهما زاوية حادة
C في الاتجاه نفسه
D في اتجاهين متعاكسين

08/8 ◄ جهاز يُستخدم لقياس التيارات الكهربائية الصغيرة جدًا ..

A الفولتمتر　　B الأميتر

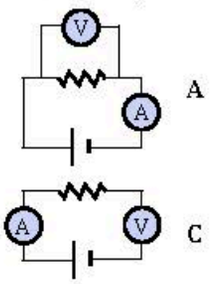
C الكشاف الكهربائي　　D الجلفانومتر

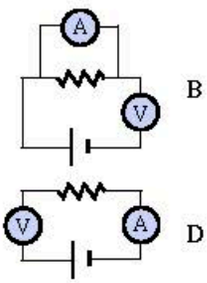
09/8 ◄ جهاز الأميتر ..

A يُستخدم لقياس فرق الجهد　　B يوصَّل بالدائرة على التوالي

C يوصَّل بالدائرة على التوازي　　D مقاومته كبيرة

10/8 ◄ ما الرسم الصحيح من الدوائر الكهربائية التالية؟

A 

B 

C

D

11/8 ◄ في مجال مغناطيسي شدته **0.4 T** يتحرك إلكترون عموديًا على المجال بسرعة 5×10^{6} **m/s** ، فإذا كانت شحنة الإلكترون 1.6×10^{-19} **C** ؛ فما مقدار القوة المؤثرة في الإلكترون بوحدة النيوتن؟

A 2×10^{-13}　　B 2×10^{13}

C 3.2×10^{-13}　　D 3.2×10^{13}

12/8 ◄ يُعدّ التسجيل على الشريط المغناطيسي من التطبيقات العملية على ..

A المجال المغناطيسي الناتج عن التيار الكهربائي

B القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم مشحون متحرك

C القوة المغناطيسية المؤثرة على موصل يحمل تيار مستمر

D تأثير المجالين الكهربائي والمغناطيسي على حركة جسيم مشحون

13/8 ◄ في الشكل، وضع طالب بين قطبي مغناطيس سلكًا موصلًا بأميتر، ودرس أربع حالات كالتالي:

1. ترك السلك ساكنًا.　3. حرك السلك إلى أسفل.
2. حرك السلك إلى أعلى.　4. حرك السلك بموازاة المجال المغناطيسي.

في أي من الحالات السابقة يتولد تيار كهربائي في السلك؟

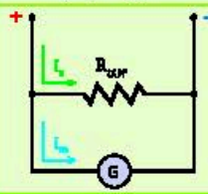
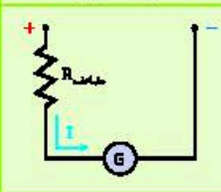
A 1 و 4　　B 1 و 3

C 2 و 4　　D 2 و 3

الجلفانومترات

◄ **الجلفانومتر:** جهاز يُستخدم لقياس التيارات الكهربائية الصغيرة جدًا.

◄ **الأميتر والفولتمتر ..**

الأميتر (A)	الفولتمتر (V)
عبارة عن جلفانومتر وُصِّل بمقاومة صغيرة على التوازي	عبارة عن جلفانومتر وُصِّل بمقاومة كبيرة على التوالي
	
مقاومته صغيرة	مقاومته كبيرة
يُوصَّل بالدائرة الكهربائية على التوالي	يُوصَّل بالدائرة الكهربائية على التوازي

القوة المؤثرة في جسيم مشحون

◄ القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم مشحون متحرك عموديًا على مجال مغناطيسي ..

$$F = qvB$$

القوة المغناطيسية [N] ، شحنة الجسيم [C] ،

سرعة الجسيم [m/s] ، شدة المجال المغناطيسي [T]

◄ **تطبيقات على القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم مشحون متحرك ..**

- التسجيل على الشريط المغناطيسي.
- تخزين بيانات وأوامر برمجيات أجهزة الحاسوب رقميًا على قرص التخزين في الحاسوب.

الحث الكهرومغناطيسي

◄ مكتشفه: فاراداي.

◄ تعريفه: توليد التيار الكهربائي في دائرة مغلقة عن طريق حركة السلك خلال المجال المغناطيسي أو حركة مصدر المجال المغناطيسي في منطقة السلك.

◄ لا يتولد تيار كهربائي في سلك موضوع في مجال مغناطيسي إذا لم يتحرك السلك، أو تحرك موازيًا لخطوط المجال المغناطيسي.

13	12	11	10	09	08
D	B	C	A	B	D

القوة الدافعة الكهربائية الحثية

◄ العلاقة الرياضية ..

$$EMF = BLv$$

القوة الدافعة الحثية [V] ،

شدة المجال المغناطيسي [T] ، طول السلك المتأثر بالمجال [m] ، سرعة السلك [m/s]

◄ تطبيقات على القوة الدافعة الحثية (EMF) ..

◄ الميكروفونات.

◄ المولد الكهربائي: يحول الطاقة الميكانيكية (الحركية) إلى طاقة كهربائية.

التيار الفعّال والجهد الفعّال

◄ متوسط القدرة ..

$$P_{AC} = \frac{1}{2}P_{AC_{عظمى}} = \frac{1}{2}I_{عظمى} \times V_{عظمى}$$

القدرة العظمى [W] ، القيمة العظمى لشدة التيار [A] ، القيمة العظمى لفرق الجهد [V]

◄ التيار الفعّال ..

$$I_{فعال} = \frac{I_{عظمى}}{\sqrt{2}} = 0.707\ I_{عظمى}$$

◄ الجهد الفعّال ..

$$V_{فعال} = \frac{V_{عظمى}}{\sqrt{2}} = 0.707\ V_{عظمى}$$

تغير المجالات المغناطيسية

◄ قانون لنز: المجال المغناطيسي الناشئ عن التيار الحثي يعاكس التغير في المجال المغناطيسي الذي يسبب ذلك التيار الحثي.

◄ الحث الذاتي: حث قوة دافعة كهربائية EMF في سلك يتدفق فيه تيار متغير.

◄ الحث المتبادل: تأثير التغير في تيار الملف الابتدائي لمحول، والذي يولد مجالاً مغناطيسيًا متغيرًا ينتقل إلى الملف الثانوي ليولِّد خلاله قوة دافعة حثية متغيرة.

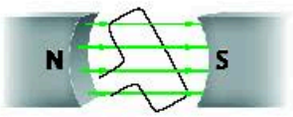
20	19	18	17	16	15	14
A	D	A	D	A	A	A

14 ◄ لدى هاني لعبة إذا حركها تصبح مصدرًا للطاقة الكهربائية، يمكننا أن نعدّ هذه اللعبة مثالًا على ..

A المولد الكهربائي
B المقاومة الكهربائية
C المحرك الكهربائي
D المكثف الكهربائي

---

15 ◄ الشكل يُمثل تركيب ..



A المولد الكهربائي
B المكثف الكهربائي
C المحول الكهربائي
D الميزان الحساس

---

16 ◄ القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة عند حركة سلك طوله **1 m** بسرعة **4 m/s** عموديًا على مجال مغناطيسي شدته **0.5 T** ..

A 2 V
B 5.5 V
C 6 V
D 8 V

---

17 ◄ القيمة العظمى للقدرة المستنفدة في مصباح متوسط قدرته **75 W** ..

A 3.75 W
B 15 W
C 37.5 W
D 150 W

---

18 ◄ مولد تيار متناوب يولد جهدًا قيمته العظمى **100 V** ، ويمد الدائرة الخارجية بتيار قيمته العظمى **180 A** ، إن متوسط القدرة الناتجة بوحدة الواط ..

A 9000
B $9000\sqrt{2}$
C $\frac{18000}{\sqrt{2}}$
D 18000

---

19 ◄ اتجاه التيار الحثي يعاكس التغير في المجال المغناطيسي الذي يسبب ذلك التيار الحثي ..

A قانون هنري
B قانون أورستد
C قانون فاراداي
D قانون لنز

---

20 ◄ حث قوة دافعة كهربائية في سلك يتدفق فيه تيار متغير ..

A الحث الذاتي
B الحث المتبادل
C الحث المغناطيسي
D الحث المتغير

21 ◄ جهاز يُستخدم لرفع الجهد المتناوب أو خفضه ..

A المحول الكهربائي
B المولد الكهربائي
C مولد التيار المستمر
D مولد التيار المتناوب

22 ◄ محول كهربائي عدد لفات ملفه الابتدائي **300** لفة والثانوي **8000** لفة، ووُصِّل ملفه الابتدائي بجهد متناوب **90 V** ، احسب جهد ملفه الثانوي.

A 2400 V
B 1200 V
C 120 V
D 12 V

23 ◄ محول مثالي عدد لفات ملفه الابتدائي **200** لفة والتيار المار فيه **20 A** ، فإذا كان عدد لفات ملفه الثانوي **50** لفة فإن مقدار التيار المار فيه ..

A 5 A
B 20 A
C 40 A
D 80 A

24 ◄ أدت نتائج تجربة أشعة المهبط إلى التعرف على ..

A كتلة النواة
B شحنة الإلكترون
C شحنة البروتون
D كتلة الإلكترون

25 ◄ أي الكميات التالية يساوي $\frac{q}{m}$ بالنسبة للإلكترون؟

A $\frac{B}{vr}$
B $\frac{v}{Br}$
C $\frac{rv}{B}$
D $\frac{Br}{v}$

26 ◄ فسَّر تومسون توهُّج نقطتين مضيئتين على شاشة أنبوب الأشعة المهبطية لغاز النيون بأنها ذرات ..

A مختلفة لعناصر مختلفة
B متشابهة لعناصر مختلفة
C مختلفة للعنصر نفسه
D متشابهة للعنصر نفسه

27 ◄ لفصل الأيونات ذات الكتل المختلفة؛ فإننا نستخدم جهاز ..

A المجهر النفقي الماسح
B أنبوب الأشعة السينية
C مطياف الكتلة
D الليزر

28 ◄ شحنتان قيمة كل منهما q ، وكتلتاهما m_1 و m_2 ، ودخلتا إلى جهاز مطياف الكتلة، فإذا كان نصف قطر مسار الأولى r_1 والثانية $r_2 = 3r_1$ ؛ فإن ..

A $m_1 = 3m_2$
B $m_2 = 3m_1$
C $m_1 = 9m_2$
D $m_2 = 9m_1$

المحول الكهربائي

◄ وظيفته: رفع الجهد المتناوب أو خفضه.

◄ تركيبه: ملف ابتدائي، ملف ثانوي، قلب حديدي.

◄ **المحول الرافع:** محول عدد لفات ملفه الثانوي أكبر من عدد لفات ملفه الابتدائي.

◄ **المحول الخافض:** محول عدد لفات ملفه الابتدائي أكبر من عدد لفات ملفه الثانوي.

◄ **معادلة المحول الكهربائي ..**

$$\frac{I_s}{I_p} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s}$$

تيار الملف الثانوي [A] ، تيار الملف الابتدائي [A] ، عدد لفات الملف الابتدائي ، عدد لفات الملف الثانوي ، جهد الملف الابتدائي [V] ، جهد الملف الثانوي [V]

كتلة الإلكترون ومطياف الكتلة

◄ **تجربة تومسون:** تحدد نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته باستخدام أنبوب أشعة المهبط، وبمعلومية شحنة الإلكترون يمكن تحديد كتلته ..

$$\frac{q}{m} = \frac{v}{Br}$$

شحنة الإلكترون إلى كتلته [C/kg] ، سرعة الإلكترون [m/s] ، شدة المجال المغناطيسي [T] ، نصف قطر المسار الدائري للإلكترون [m]

◄ عندما وضع تومسون غاز النيون في أنبوب الأشعة المهبطية؛ فإنه لاحظ توهُّج نقطتين مضيئتين على الشاشة بدلاً من نقطة واحدة، واستنتج من ذلك وجود ذرات مختلفة من العنصر نفسه تُسمى «النظائر».

◄ **مطياف الكتلة:** من استخداماته: تحديد نسبة شحنة الأيون إلى كتلته، فصل الأيونات وفق كتلها، قياس كتلة الأيونات، دراسة النظائر ..

$$\frac{q}{m} = \frac{2V}{B^2 r^2}$$

شحنة الأيون إلى كتلته [C/kg] ، فرق الجهد [V] ، شدة المجال المغناطيسي [T] ، نصف قطر المسار الدائري للأيون [m]

28	27	26	25	24	23	22	21
D	C	C	B	D	D	A	A

الموجات الكهرومغناطيسية

◄ **تعريفها:** الموجات الناتجة عن التغير المزدوج في المجالين الكهربائي والمغناطيسي.

◄ **خصائصها ..**

- بزيادة تردد الموجات ينقص طولها الموجي.
- تنتقل جميع الموجات الكهرومغناطيسية في الفراغ بسرعة الضوء 3×10^8 m/s .
- الموجات الكهرومغناطيسية تنتشر في المواد العازلة بسرعة أصغر من سرعتها في الفراغ ..

$$v = \frac{c}{\sqrt{K}}$$

سرعة الموجة في العازل [m/s] ،

سرعة الضوء [m/s] ، ثابت العزل الكهربائي

◄ **أنواعها:** ابتداءً بالأصغر تردداً (الأطول موجة)، وانتهاءً بالأكبر تردداً (الأقصر موجة) ..

(١) موجات الراديو (ومنها موجات التلفاز).

(٢) موجات الميكروويف.

(٣) الأشعة تحت الحمراء.

(٤) الضوء المرئي.

(٥) الأشعة فوق البنفسجية.

(٦) الأشعة السينية (أشعة X).

(٧) أشعة جاما.

◄ **مكتشف الأشعة السينية:** رونتجن.

◄ **الطيف الكهرومغناطيسي:** مدى الترددات والأطوال الموجية التي تُشكِّل جميع أشكال الإشعاع الكهرومغناطيسي.

◄ **يتم إنتاج الموجات الكهرومغناطيسية باستخدام ..**

- مصدر متناوب.
- دائرة المكثف والملف (المحث) المتصلين على التوالي؛ حيث تُستخدم لتوليد موجات عالية الطاقة.
- الكهرباء الإجهادية.

29 ◄ **موجات الميكروويف وموجات الراديو لهما نفس ..**

A التردد B الطول الموجي

C السرعة D الطاقة

30 ◄ **ما مقدار سرعة الموجات الكهرومغناطيسية في وسط ثابت العزل الكهربائي له 4 ؟ علمًا أن سرعة الضوء في الفراغ 3×10^8 m/s .**

A 6×10^8 m/s B 3×10^8 m/s

C 2×10^8 m/s D 1.5×10^8 m/s

31 ◄ **قرأ يوسف أمثلة على الموجات الكهرومغناطيسية في مجلة علمية، أي الموجات التالية لم يرد في الأمثلة؟**

A موجات الراديو B موجات التلفاز

C موجات الميكروويف D موجات الصوت

32 ◄ **الموجات الأطول طولًا موجيًا هي موجات ..**

A الراديو B أشعة جاما

C الأشعة السينية D الميكروويف

33 ◄ **تشترك موجات الميكروويف وموجات الراديو في جميع الخصائص التالية عدا أنها ..**

A موجات كهرومغناطيسية B ذات طول موجي واحد

C تنتقل في الفراغ بنفس السرعة D لا تحتاج وسطًا ماديًا لانتقالها

34 ◄ **الأشعة السينية لها ..**

A تردد وطول موجي كبيران

B تردد وطول موجي صغيران

C تردد كبير وطول موجي صغير

D تردد صغير وطول موجي كبير

35 ◄ **مكتشف الأشعة السينية ..**

A فاراداي B هرتز

C رونتجن D ماكسويل

36 ◄ **لتوليد موجات كهرومغناطيسية بطاقة عالية نستخدم محثًا متصلًا بـ ..**

A مكثف على التوالي B مكثف على التوازي

C مقاومة على التوالي D مقاومة على التوازي

36	35	34	33	32	31	30	29
A	C	C	B	A	D	D	C

▼ (9) الفيزياء الحديثة ▼

01/9 ◄ صيغة طاقة اهتزاز الذرة ..

A nhf B $nh\lambda$

C nhc D nhv

02/9 ◄ إذا تغيرت طاقة اهتزاز ذرة من $5hf$ إلى $3hf$ ؛ فإن الذرة في هذه الحالة ..

A تبعث طاقة $8hf$

B تمتص طاقة $8hf$

C تبعث طاقة $2hf$

D تمتص طاقة $2hf$

03/9 ◄ عندما تتغير طاقة ذرة بسبب امتصاص فوتون تردده 10^{12} Hz ؛ فإن طاقة الذرة سوف .. $(h = 6.626\times10^{-34}\ J/Hz)$.

A تزداد بمقدار 6.626×10^{-34} J

B تزداد بمقدار 6.626×10^{-22} J

C تنقص بمقدار 6.626×10^{-34} J

D تنقص بمقدار 6.626×10^{-22} J

04/9 ◄ طاقة الذرة مكماة يقصد بها أنها تأخذ القيم ..

A الفردية B الزوجية

C الكسرية D الصحيحة

05/9 ◄ أقل قيمة لطاقة الذرة المهتزة ..

A hf B $2hf$

C $\frac{1}{2}hf$ D $\frac{1}{4}hf$

06/9 ◄ إذا علمت أن طاقة اهتزاز الذرات مكماة؛ فأي القيم التالية غير صحيح؟

A hf B $0.5hf$

C $2hf$ D $3hf$

07/9 ◄ أي التالي يمكن أن يمثل طاقة الذرة المهتزة؟

A $\frac{4}{2}hf$ B $\frac{5}{3}hf$

C $\frac{3}{2}hf$ D $\frac{4}{3}hf$

الإشعاع من الأجسام المتوهجة

◄ فرضيات بلانك ..

◄ الذرات غير قادرة على تغيير طاقتها بشكل مستمر.

◄ الذرات تبعث إشعاعًا عندما تتغير طاقة اهتزازها، والطاقة المنبعثة تساوي التغير في طاقة اهتزاز الذرة.

◄ طاقة اهتزاز الذرة ..

$$E = nhf$$

طاقة الذرة المهتزة [J] ، عدد صحيح ،

ثابت بلانك [J·s] ، تردد اهتزاز الذرة [Hz]

◄ الطاقة مكماة: الطاقة توجد على شكل حزم، وهذه الحزم مضاعفات صحيحة للمقدار hf .

07	06	05	04	03	02	01
A	B	A	D	B	C	A

ظاهرة التأثير الكهروضوئي

- **تعريفها:** انبعاث إلكترونات من سطوح الفلزات عند سقوط إشعاع كهرومغناطيسي مناسب عليها.
- **الجهاز المستخدم لدراستها:** الخلية الكهروضوئية.
- ساعدت الخلية الكهروضوئية على دراسة التأثير الكهروضوئي، فعند سقوط أشعة فوق بنفسجية على المهبط (لوح الزنك) نلاحظ تحرر إلكترونات منه، بينما لا يحرر الضوء المرئي أي إلكترونات.
- **نتائج التجربة ..**
- إذا كان تردد الضوء أقل من حد معين (أُطلق عليه تردد العتبة) لا تتحرر إلكترونات كهروضوئية مهما كانت شدة الضوء الساقط، ولا يمر تيار كهروضوئي في الدائرة.
- إذا زاد تردد الضوء عن ذلك الحد تتحرر إلكترونات كهروضوئية، وفي هذه الحالة يتناسب عدد الإلكترونات المتحررة (وبالتالي تتناسب شدة التيار الكهروضوئي) مع شدة الضوء الساقط.
- **تردد العتبة:** أصغر تردد للأشعة الساقطة يمكنه تحرير إلكترونات من العنصر.
- تردد العتبة يعتمد على نوع الفلز الذي يسقط عليه الضوء، ويختلف من معدن لآخر.

تفسير أينشتاين للتأثير الكهروضوئي

- نظرية أينشتاين: الضوء والأشكال الأخرى من الإشعاع الكهرومغناطيسي مُكوَّن من حزم مكمّاة ومنفصلة من الطاقة لا كتلة لها، وتتحرك بسرعة الضوء تُدعى «الفوتونات».
- طاقة الفوتون تتناسب طرديًا مع تردده، وعكسيًا مع طوله الموجي ..

$$E = hf$$

$$E = h\frac{c}{\lambda}$$

طاقة الفوتون [J] ، ثابت بلانك [J·s] ، تردد الفوتون [Hz] ، سرعة الضوء [m/s] ، الطول الموجي [m]

08 ◄ انبعاث إلكترونات عند سقوط إشعاع كهرومغناطيسي على جسم ..

A موجات دي برولي　B الأشعة السينية

C التأثير الكهروضوئي　D نظرية ماكسويل

09 ◄ عند سقوط أشعة فوق بنفسجية على لوح زنك تتحرر الإلكترونات، بينما لا تتحرر عند سقوط ضوء عادي عليها، وهذا بسبب ..

A تردد الضوء العادي > تردد العتبة للزنك

B تردد الأشعة فوق البنفسجية > تردد العتبة للزنك

C تردد الأشعة فوق البنفسجية < تردد العتبة للزنك

D تردد الضوء العادي > تردد الأشعة فوق البنفسجية

10 ◄ أصغر تردد للأشعة الساقطة يمكنه تحرير إلكترونات من العنصر ..

A تردد الإشعاع　B تردد الفوتون

C تردد الضوء　D تردد العتبة

11 ◄ فسَّر أينشتاين التأثير الكهروضوئي مفترضًا أن الضوء موجود على شكل حزم من الطاقة تُسمى ..

A إلكترونات　B بروتونات

C نيوترونات　D فوتونات

12 ◄ جسيم لا كتلة له ويحمل كمًا من الطاقة ..

A الإلكترون　B الفوتون

C البروتون　D النواة

13 ◄ مكتشف الفوتون ..

A أينشتاين　B هوند

C هيزنبرج　D باولي

14 ◄ حاصل ضرب ثابت بلانك في تردد الفوتون ..

A الطول الموجي للفوتون　B سرعة الفوتون

C طاقة الفوتون　D كتلة الفوتون

15 ◄ تتناسب طاقة الفوتون ..

A طرديًا مع طوله الموجي　B عكسيًا مع طوله الموجي

C طرديًا مع كتلته　D عكسيًا مع كتلته

15	14	13	12	11	10	09	08
B	C	A	B	D	D	B	C

16 ◄ أي الإشعاعات ذات الترددات التالية أصغر طاقة؟

A 6×10^{20} Hz
B 1.5×10^{9} Hz
C 7.5×10^{6} Hz
D 5×10^{13} Hz

17 ◄ الموجة **A** ترددها 10^{23} Hz ، والموجة **B** طولها الموجي 10^{-12} m ، إن المقارنة الصحيحة بين طاقتيهما ..

A $B < A$
B $A < B$
C $A \leq B$
D $B \leq A$

18 ◄ ما مقدار طاقة فوتون بالجول إذا كان تردده 1×10^{15} Hz ؟ $(h = 6.62\times10^{-34}$ J/Hz).

A $1.5\times10^{+49}$
B $6.62\times10^{+19}$
C 6.62×10^{-19}
D 1.5×10^{-49}

19 ◄ أي العبارات التالية صحيح بالنسبة للموجات الكهرومغناطيسية؟

A إذا زاد ترددها نقصت طاقتها
B إذا زاد طولها الموجي زادت طاقتها
C إذا زاد ترددها زاد الطول الموجي
D إذا زاد طولها الموجي نقص ترددها

20 ◄ إذا كان تردد العتبة لفلز 4.4×10^{14} Hz ؛ فما مقدار الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من سطح الفلز؟

A $h + 4.4\times10^{14}$
B $4.4\times10^{14} - h$
C $4.4\times10^{14}h$
D $4.4\times10^{14} \div h$

21 ◄ طاقة الإلكترون الذي يتسارع عبر فرق جهد مقداره فولت واحد ..

A الإلكترون فولت
B الجول
C الواط
D وحدة الكتل الذرية

22 ◄ سقط فوتون طاقته 13.9 eV على سطح معدن دالة اقتران الشغل له 7 eV ، إن الطاقة الحركية للإلكترون المتحرر تساوي بنفس الوحدة ..

A 97.3
B 20.9
C 6.9
D 3.45

23 ◄ سقط فوتون تردده 108×10^{14} Hz على سطح تردد العتبة لمادته 8×10^{14} Hz ، ما طاقة الإلكترون المتحرر؟ $(h = 6.63\times10^{-34}$ J·s).

A 6.63×10^{-34} J
B 6.63×10^{-18} J
C 116×10^{14} J
D 100×10^{14} J

◄ مثال: ما مقدار طاقة فوتون تردده 1.14×10^{15} Hz ؟ $(h = 6.63\times10^{-34}$ J·s).

A 5.82×10^{-49} J
B 8.77×10^{-16} J
C 7.55×10^{-19} J
D 1.09×10^{-12} J

◄ الحل:

$$E = hf = 6.63\times10^{-34} \times 1.14\times10^{15}$$
$$= 7.55\times10^{-19} \text{ J}$$

دالة الشغل (اقتران الشغل) لفلز

◄ تعريفها: الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون الأضعف ارتباطًا من الفلز ..

$$W = hf_0$$

دالة الشغل [J] ، ثابت بلانك [J·s] ،

تردد العتبة [Hz]

معادلة أينشتاين الكهروضوئية

◄ الطاقة الحركية لإلكترون كهروضوئي ..

$$KE = E - W = h(f - f_0)$$

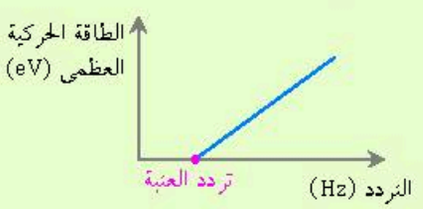
طاقة حركة الإلكترون المتحرر [J] ، طاقة الفوتون [J] ،

دالة الشغل لفلز [J] ، ثابت بلانك [J·s] ،

تردد الفوتون [Hz] ، تردد العتبة للفلز [Hz]

◄ الإلكترون فولت (eV): طاقة إلكترون يتسارع عبر فرق جهد مقداره فولت واحد.

◄ الرسم البياني للطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية مقابل التردد ..



23	22	21	20	19	18	17	16
B	C	A	C	D	C	A	C

تأثير كومبتون ومبدأ عدم التحديد

◄ **تأثير كومبتون:** الإزاحة في طاقة الفوتونات المشتتة.

◄ **مبدأ عدم التحديد لهيزنبرج:** يستحيل قياس زخم جسيم وتحديد موقعه بدقة في الوقت نفسه.

موجات دي برولي

◄ **طول موجة دي برولي:** طول الموجة الملازمة للجسم المتحرك ..

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

طول موجة دي برولي [m] ، ثابت بلانك [J·s] ،
كتلة الجسم [kg] ، سرعة الجسم [m/s]

النموذج النووي

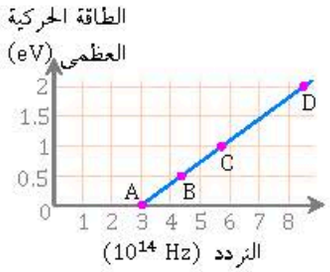
◄ **تجربة رذرفورد:** قذف حزمة من جسيمات ألفا على صفيحة رقيقة جدًا من الذهب، وسمح للجسيمات بالسقوط على شاشة دائرية فلورية.

◄ **لاحظ رذرفورد أن:** معظم جسيمات ألفا عبرت صفيحة الذهب دون انحراف أو مع انحراف قليل عن مسارها، وبعض الجسيمات ارتدَّ بزوايا كبيرة.

◄ **نموذج رذرفورد النووي:** استنتج رذرفورد أن شحنة الذرة الموجبة وكتلتها تتركز في حيز صغير وثقيل يُسمى «النواة»، والإلكترونات السالبة موزعة خارجًا وبعيدًا عن النواة، والفراغ الذي تشغله الإلكترونات يحدد الحجم الكلي للذرة.

24	25	26	27	28	29	30	31
A	B	A	D	A	B	C	C

24/9 ◄ الرسم البياني يُمثل العلاقة بين الطاقة الحركية العظمى والتردد لفلز ما، إن تردد العتبة عند النقطة ..



A A　　B B

C C　　D D

25/9 ◄ الإزاحة في طاقة الفوتونات المشتتة ..

A موجات دي برولي　　B تأثير كومبتون

C التأثير الكهروضوئي　　D مبدأ هيزنبرج

26/9 ◄ «من غير الممكن قياس زخم جسيم وتحديد موقعه بدقة في الوقت نفسه»، هذا نص مبدأ ..

A هيزنبرج　　B دي برولي

C أينشتاين　　D كومبتون

27/9 ◄ طول الموجة الملازمة للجسم المتحرك ..

A طول موجة الإشعاع　　B طول الموجة الموقوفة

C طول الموجة المستقرة　　D طول موجة دي برولي

28/9 ◄ λ في معادلة دي برولي $\lambda = \frac{h}{mv}$ ترمز لـ ..

A طول الموجة　　B تردد الموجة

C سعة الموجة　　D طاقة الموجة

29/9 ◄ مكتشف النواة ..

A بور　　B رذرفورد

C تومسون　　D رونتجن

30/9 ◄ ما دلالة ارتداد عدد من جسيمات ألفا عكس مسارها عندما سلَّط رذرفورد الأشعة في اتجاه صفيحة رقيقة من الذهب؟

A الذرة تحمل شحنة موجبة　　B معظم حجم الذرة فراغ

C وجود كتلة كثيفة في مركز الذرة　　D وجود إلكترونات سالبة الشحنة

31/9 ◄ أي التالي لا يُعدّ من خصائص الذرة؟

A الذرة متعادلة كهربائيًا

B كتلة الذرة مُركَّزة في النواة

C لا يوجد فراغ داخل الذرة

D العناصر المختلفة تتكون من ذرات مختلفة

32/9 ◄ إذا وُضع غاز النيون في أنبوب؛ فإن طيف الانبعاث الذري يُشَع عندما نزيد ..

A ضغط الغاز
B فرق الجهد
C كمية الغاز
D حجم الأنبوب

33/9 ◄ خاصية نميز بها نوع الغاز ..

A طيف الانبعاث الذري
B طاقة الكم
C الطيف المغناطيسي
D طاقة الفوتون

34/9 ◄ يعزى طيف انبعاث الهيدروجين إلى ..

A انتظام طاقة الإلكترون في مدار ثابت
B انتظام سرعة الإلكترون في مدار ثابت
C انتقال الإلكترون إلى مدارات ذات طاقة أدنى
D انتقال الإلكترون إلى مدارات ذات طاقة أعلى

35/9 ◄ أي العبارات التالية صحيح؟

A الغازات الباردة تؤين الأطوال الموجية عندما تُثار
B الغازات الباردة تثير الأطوال الموجية التي تثيرها عندما تُثار
C الغازات الباردة تمتص الأطوال الموجية التي تبعثها عندما تُثار
D الغازات الباردة تبعث الأطوال الموجية نفسها التي تبعثها عندما تُثار

36/9 ◄ الأداة المتوافرة الوحيدة حاليًا لدراسة مكونات النجوم على مدى الفضاء الفسيح ..

A التحليل الطيفي
B المركبات الفضائية
C قذائف البروتونات
D التلسكوبات العملاقة

37/9 ◄ تنص نظريته على أن «قوانين الكهرومغناطيسية لا تُطبّق داخل الذرة» ..

A تومسون
B رذرفورد
C جايجر
D بور

38/9 ◄ عندما تكون طاقة الذرة عند أقل مقدار مسموح به يُقال إنها في حالة ..

A إثارة
B استقرار
C تغير
D انبعاث

طيف الانبعاث

◄ **تعريفه:** مجموعة الأطوال الكهرومغناطيسية التي تنبعث من الذرة، ومن أمثلته الطيف المنبعث من الغازات الساخنة المثارة تحت فرق جهد عالٍ.

◄ كل غاز يتوهّج بطيف انبعاث مختلف خاص به.

◄ يصدر طيف الانبعاث لذرة عندما تنتقل الإلكترونات إلى مستويات طاقة أدنى.

طيف الامتصاص

◄ **تعريفه:** مجموعة مميزة من الأطوال الموجية تنتج عن امتصاص الغاز البارد لجزء من الطيف، وهي نفسها الأطوال الموجية التي تبعثها الغازات عندما تُثار.

◄ **خطوط فرنهوفر:** خطوط معتمة تتخلل طيف ضوء الشمس.

التحليل الطيفي

الأداة المتوافرة الوحيدة حاليًا لدراسة مكونات النجوم على مدى الفضاء المتسع

تكمية الطاقة

◄ **نظرية بور:** قوانين الكهرومغناطيسية لا تُطبّق داخل الذرة.

◄ **حالة استقرار الذرة:** تكون فيها طاقة الذرة عند أقل مقدار مسموح به.

◄ **حالة إثارة الذرة:** تمتص فيها الذرة كمية محددة من الطاقة فتنتقل إلى مستوى طاقة أعلى.

◄ عند انتقال الذرة المثارة إلى مستوى طاقة أقل فإنها تشع فوتونًا.

◄ **تنبيهان ..**

- انتقال الذرة من مستوى الإثارة إلى مستوى الطاقة الأول يبعث فوتونًا ذا تردد كبير (طول موجي صغير).
- انتقال الذرة من مستوى الإثارة إلى مستوى الطاقة الثالث يبعث فوتونًا ذا تردد صغير (طول موجي كبير).

◄ **انتقال الإلكترون بين مستويين ..**

$$\Delta E = E_f - E_i$$

التغير في طاقة الذرة [eV] ، طاقة المستوى النهائي [eV] ، طاقة المستوى الابتدائي [eV]

32	33	34	35	36	37	38
B	A	C	C	A	D	B

◄ **مثال:** احسب الطاقة الممتصة عند انتقال إلكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الطاقة الأول (−13.6 eV) إلى مستوى الطاقة الثاني (−3.4 eV).

◄ **الحل:**

$$\Delta E = E_f - E_i = -3.4 - (-13.6)$$
$$= +10.2 \text{ eV}$$

تنبؤات نموذج بور

◄ **حساب نصف قطر مستوى إلكترون ذرة الهيدروجين ..**

$$r_n = 5.3\times10^{-11}\, n^2$$

نصف قطر مستوى الإلكترون [m] ،

عدد الكم الرئيس

◄ **حساب طاقة ذرة الهيدروجين ..**

$$E_n = -\frac{13.6}{n^2}$$

طاقة الذرة [eV] ، عدد الكم الرئيس

◄ **مثال:** احسب طاقة المستوى الثالث لذرة الهيدروجين.

A −1.5 eV　B −3.4 eV

C −13.6 eV　D −4.5 eV

◄ **الحل:**

$$E_n = -\frac{13.6}{n^2} = -\frac{13.6}{3^2} = -1.5 \text{ eV}$$

سلاسل طيف ذرة الهيدروجين

◄ **سلسلة ليمان:** تحدث عند انتقال الإلكترون من مستوى حالة الإثارة إلى مستوى الطاقة الأول، والموجات الناتجة أشعة فوق بنفسجية.

◄ **سلسلة بالمر:** تحدث عند انتقال الإلكترون من مستوى حالة الإثارة إلى مستوى الطاقة الثاني، والموجات الناتجة ضوء مرئي.

◄ **سلسلة باشن:** تحدث عند انتقال الإلكترون من مستوى حالة الإثارة إلى مستوى الطاقة الثالث، والموجات الناتجة أشعة تحت حمراء.

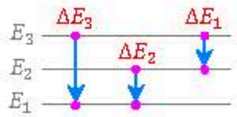
46	45	44	43	42	41	40	39
C	A	D	D	A	B	C	A

39/9 ◄ **الحالة التي تصف انتقال إلكترون من مدار أعلى إلى مدار أقل ..**

A: E خروج　B: E دخول

C: E خروج　D: E دخول

40/9 ◄ **في الشكل، عند مقارنة التغير في طاقة الفوتونات في ذرة الهيدروجين فإن ..**



A $\Delta E_3 < \Delta E_1$　B $\Delta E_2 < \Delta E_1$

C $\Delta E_3 > \Delta E_1$　D $\Delta E_3 = \Delta E_2 = \Delta E_1$

41/9 ◄ **التحول المسؤول عن انبعاث فوتون بأكبر تردد ..**

A من E_4 إلى E_3　B من E_3 إلى E_1

C من E_3 إلى E_2　D من E_2 إلى E_5

42/9 ◄ **أي انتقالات الطاقة التالية يعطي فوتونًا له أكبر طول موجي؟**

A من E_4 إلى E_3　B من E_3 إلى E_1

C من E_3 إلى E_2　D من E_2 إلى E_5

43/9 ◄ **ما مقدار نصف قطر مدار بور الثاني لذرة الهيدروجين؟**

A 5.3×10^{-11} m　B 10.6×10^{-11} m

C 15.9×10^{-11} m　D 21.2×10^{-11} m

44/9 ◄ **مستوى الطاقة الثاني لذرة الهيدروجين طاقته تساوي ..**

A 54.4 eV　B −54.4 eV

C 3.4 eV　D −3.4 eV

45/9 ◄ **تنبعث أشعة فوق بنفسجية من ذرة الهيدروجين عند انتقال إلكتروناتها من المستويات العليا إلى المستوى ..**

A الأول　B الثاني

C الثالث　D الرابع

46/9 ◄ **انتقال الإلكترون من مستوى الطاقة الرابع إلى مستوى الطاقة الثاني يُطلق سلسلة ..**

A باشن　B ليمان

C بالمر　D الامتصاص

47 ◄ تُعرف مجموعة الخطوط الملونة في طيف ذرة الهيدروجين المرئي بسلسلة ..

A كمبتون
B بالمر
C ليمان
D باشن

48 ◄ عندما ينتقل الإلكترون من المستوى 4 إلى المستوى 3 تنتج أشعة ..

A تحت حمراء
B ضوئية
C فوق بنفسجية
D الراديو

49 ◄ تمثيل ثلاثي الأبعاد لتوضيح المنطقة ذات الاحتمالية العالية لوجود الإلكترون فيها ..

A السحابة الإلكترونية
B النواة
C التدفق الإلكتروني
D المستوى

50 ◄ دراسة خصائص المادة باستخدام خصائصها الموجية ..

A النموذج الجسيمي
B النموذج الموجي
C ميكانيكا الكم
D ميكانيكا الذرة

51 ◄ تضخيم الضوء بواسطة الانبعاث المُحرَّض للإشعاع ..

A الأشعة السينية
B الليزر
C تحليل الضوء
D تجميع الضوء

52 ◄ يتولد الليزر عندما تكون الفوتونات المنبعثة ..

A متفقة في الطور والتردد
B مختلفة في الطور والتردد
C متفقة في الطور ومختلفة في التردد
D مختلفة في الطور ومتفقة في التردد

53 ◄ الليزر ضوء ..

A أحادي، مترابط، موَجَّه، طاقته عالية
B أحادي، مترابط، موَجَّه، طاقته منخفضة
C أحادي، غير مترابط، موَجَّه، طاقته عالية
D أحادي، مترابط، غير موَجَّه، طاقته عالية

54 ◄ تُستخدم لاختبار استقامة الأنفاق والأنابيب ..

A أشعة جاما
B الأشعة فوق البنفسجية
C أشعة الليزر
D الأشعة السينية

النموذج الكمي للذرة

◄ **السحابة الإلكترونية:** تمثيل ثلاثي الأبعاد لتوضيح المنطقة ذات الاحتمالية العالية لوجود الإلكترون فيها.

◄ **ميكانيكا الكم:** دراسة خصائص المادة باستخدام خصائصها الموجية.

الليزر

◄ **تعريفه:** تضخيم الضوء بواسطة الانبعاث المُحرَّض للإشعاع.

◄ **خصائصه:** مترابط (فوتوناته لها نفس الطور والتردد)، موَجَّه بدقة عالية، أحادي اللون، مُركَّز وعالي الكثافة.

◄ **من تطبيقاته:** يُستخدم في جراحة العين، إعادة تشكيل قرنية العين، قطع المعادن، تلحيم المواد، اختبار استقامة الأنفاق والأنابيب، قياس حركة الصفائح التكتونية الأرضية.

47	48	49	50	51	52	53	54
B	A	A	C	B	A	A	C

نظرية الأحزمة للمواد الصلبة

◄ **حزم التكافؤ:** الحزم ذات مستويات الطاقة الدنيا في الذرة، والمملوءة بإلكترونات مرتبطة في البلورة.

◄ **حزم التوصيل:** حزم الطاقة ذات المستويات العليا في الذرة، ويُتاح فيها للإلكترونات الانتقال من ذرة إلى أخرى.

◄ **فجوات الطاقة:** المنطقة التي تفصل بين حزم التوصيل وحزم التكافؤ، والتي لا يوجد فيها مستويات طاقة متاحة للإلكترونات.

◄ **تطبيق على حزم الطاقة ..**

◄ **تنبيه:** موصلية المواد تزداد بنقصان فجوة الطاقة.

◄ فجوة الطاقة في أشباه الموصلات تساوي 1 eV تقريبًا.

أشباه الموصلات

◄ **أشباه الموصلات النقية:** أشباه موصلات التي توصل نتيجة تحرير الإلكترونات والفجوات حراريًا.

◄ **أشباه الموصلات المعالجة:** أشباه الموصلات التي تُعالَج بإضافة شوائب.

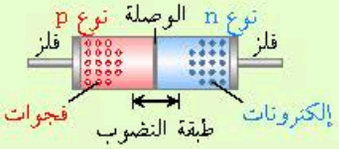
◄ **ناقلات الشحنة في أشباه الموصلات المعالجة ..**

◄ **الإلكترونات:** ناقلات الشحنة في أشباه الموصلات من النوع السالب n .

◄ **الفجوات:** ناقلات الشحنة في أشباه الموصلات من النوع الموجب p .

الدايود

◄ **تعريفه:** قطعة صغيرة من مادة شبه موصلة من النوع p موصولة بقطعة أخرى من النوع n .



61	60	59	58	57	56	55
C	D	A	A	D	A	B

55 ◄ تكمن أهمية نظرية أحزمة الطاقة في فهم ..

A الجهد الكهربائي
B التوصيل الكهربائي
C المجال الكهربائي
D القدرة الكهربائية

56 ◄ طاقة الفجوة للجرمانيوم **0.7 eV** وللسيليكون **1.1 eV** ، أي التالي صحيح؟

A الجرمانيوم أكثر موصلية
B السيليكون أكثر موصلية
C السيليكون موصل والجرمانيوم عازل
D السيليكون عازل والجرمانيوم موصل

57 ◄ أي مخططات حزم الطاقة التالية يمثل المادة التي لها أكثر موصلية؟

A

B

C

D

58 ◄ في المادة **A** فجوة الطاقة **2 eV** ، والمادة **B** ليس لها فجوة طاقة ..

A A شبه موصل و B موصل
B A موصل و B شبه موصل
C A موصل و B موصل
D A شبه موصل و B شبه موصل

59 ◄ ما تركيب البلورة **A, B, C** حسب الجدول؟

C	B	A	
5 eV	1 eV	0	فجوة الطاقة

A موصل، شبه موصل، عازل
B عازل، شبه موصل، موصل
C شبه موصل، عازل، موصل
D عازل، موصل، شبه موصل

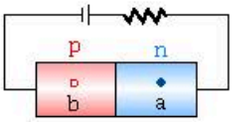
60 ◄ ناقلات الشحنة في أشباه الموصلات من النوع الموجب ..

A الإلكترونات
B الأيونات السالبة
C الأيونات الموجبة
D الفجوات

61 ◄ شبه موصل يتكون من قطعة نوعها **p** موصولة بقطعة نوعها **n** ..

A المكثف
B الترانزستور
C الدايود
D الرقائق الميكروية

62 ◄ في الدايود، إلى أين تتجه كل من **a** و **b** ؟



A تتجه a ناحية اليمين و b ناحية اليسار

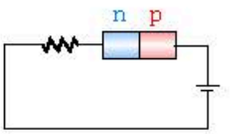
B تتجه a ناحية اليسار و b ناحية اليمين

C تتجه a و b ناحية اليمين

D تتجه a و b ناحية اليسار

---

63 ◄ في الشكل، الدايود في حالة انحياز ..



A أمامي B عكسي

C موجب D سالب

---

64 ◄ ما جهد البطارية بوحدة الفولت اللازم لتوليد تيار كهربائي مقداره **0.003 A** في دايود موصول بمقاوم مقداره **500 Ω** ، علمًا أن الهبوط في جهد الدايود **0.5 V** ؟

A 1 B 1.5

C 2 D 3

---

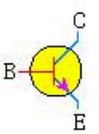
65 ◄ أداة مصنوعة من مادة شبه موصلة، وتتكون من طبقتين من مادة شبه موصلة من النوع نفسه على طرفي طبقة رقيقة من مادة شبه موصلة تختلف عنهما في النوع ..

A الترانزستور B الدايود

C الباعث D الرقائق الميكروية

---

66 ◄ يمثل الشكل ترانزستور من نوع ..



A npp B ppn

C pnp D npn

---

67 ◄ دوائر متكاملة مكونة من آلاف الترانزستورات والدايودات والمقاومات والموصلات ..

A الرقائق الميكروية

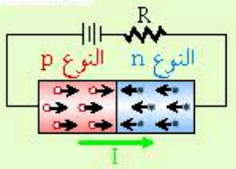
B الصمامات الثنائية

C الصمامات الثلاثية

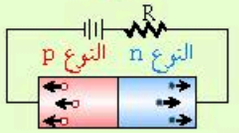
D الدوائر الترانزستورية

توصيل الدايود وحساب جهده

◄ **الدايود المنحاز أماميًا:** يوصل التيار.



◄ **الدايود المنحاز عكسيًا:** لا يوصل التيار.



◄ **حساب الهبوط في جهد الدايود ..**

$$V_b = IR + V_d$$

جهد مصدر القدرة [V] ، التيار الكهربائي [A] ، المقاومة الكهربائية [Ω] ، الهبوط في جهد الدايود [V]

◄ **مثال:** ما جهد بطارية بوحدة الفولت اللازم لتوليد تيار كهربائي مقداره 0.002 A في دايود موصول بمقاوم مقداره 500 Ω ، علمًا أن الهبوط في جهد الدايود 0.4 V ؟

A 1 B 1.4

C 1.5 D 2

◄ **الحل:**

$$V_b = IR + V_d = 0.002 \times 500 + 0.4$$

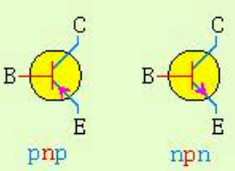
$$= 1.4\ V$$

الترانزستور والدوائر المتكاملة

◄ **الترانزستور:** أداة بسيطة من مادة شبه موصلة معالجة بالشوائب، وتتكون من طبقتين من مادة شبه موصلة من النوع نفسه على طرفي طبقة رقيقة مصنوعة من مادة شبه موصلة تختلف عنهما في النوع.

◄ **أجزاؤه:** الباعث [E] ، القاعدة [B] ، الجامع [C] .

◄ **أنواعه ..**



◄ **الرقائق الميكروية:** دوائر متكاملة مكونة من آلاف الترانزستورات والدايودات والمقاومات والموصلات.

67	66	65	64	63	62
A	D	A	C	A	A

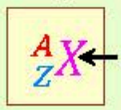
▼ (10) الفيزياء النووية ▼

وصف النواة

◄ نواة الذرة تحوي ..

◄ بروتونات $^{1}_{1}H$: ذات شحنة موجبة.

◄ نيوترونات $^{1}_{0}n$: غير مشحونة.



◄ العدد الذري (Z): يساوي عدد البروتونات.

◄ العدد الكتلي (A): يساوي مجموع عدد البروتونات وعدد النيوترونات.

$$\text{عدد النيوترونات} = A - Z$$

◄ مثال: نواة X تحوي 10 بروتونات و 12 نيوترون، إن الرمز الصحيح لهذه النواة ..

A $^{12}_{10}X$ B $^{10}_{12}X$

C $^{22}_{10}X$ D $^{10}_{22}X$

◄ الحل:

العدد الذري = عدد البروتونات = 10

العدد الكتلي = عدد النيوترونات + عدد البروتونات

$= 10 + 12 = 22$

وبالتالي فإن الرمز الصحيح للنواة $^{22}_{10}X$.

◄ حساب شحنة النواة ..

$$\text{شحنة النواة} = Ze$$

العدد الذري ، الشحنة الأساسية [C]

◄ النيوكليونات: البروتونات أو النيوترونات.

◄ تنبيه: النيوكليونات موجودة في نواة الذرة وتُشكّل معظم كتلتها.

01/10 ◄ العدد الكتلي في ذرة يساوي ..

A عدد النيوترونات B عدد البروتونات والإلكترونات

C عدد البروتونات D العدد الذري وعدد النيوترونات

02/10 ◄ عدد النيوترونات هو ..

A العدد الذري

B العدد الكتلي

C العدد الكتلي مطروحًا منه العدد الذري

D العدد الذري مطروحًا منه العدد الكتلي

03/10 ◄ في العنصر $^{210}_{82}Pb$ عدد البروتونات يساوي ..

A 82 B 128

C 210 D 292

04/10 ◄ عدد النيوترونات في البوتاسيوم $^{39}_{19}K$ يساوي ..

A 19 B 20

C 39 D 58

05/10 ◄ في نواة الحديد $^{56}_{26}Fe$ يوجد ..

A 26 بروتون و 26 نيوترون B 26 إلكترون و 26 نيوترون

C 26 بروتون و 30 إلكترون D 26 بروتون و 30 نيوترون

06/10 ◄ في نواة النيتروجين $^{14}_{7}N$ يوجد ..

A 14 بروتون B 7 بروتونات و 7 نيوترونات

C 14 نيوترون D 14 بروتون و 7 إلكترونات

07/10 ◄ نواة ذرة مقدار الشحنة الأساسية داخلها **e** ، وإذا علمت أن عدد بروتوناتها **A** وعدد نيوتروناتها **B** ؛ فإن مقدار شحنتها الكلية يساوي ..

A $\frac{B}{e}$ B $\frac{A}{e}$

C $A \times e$ D $B \times e$

08/10 ◄ الجسيمات الموجودة في نواة الذرة ..

A الإلكترونات والبروتونات B الإلكترونات والنيوترونات

C البروتونات والنيوترونات D البروتونات فقط

08	07	06	05	04	03	02	01
C	C	B	D	B	A	C	D

09/10 ◄ ذرات لها عدد البروتونات نفسه، بينما تختلف في عدد النيوترونات ..

A البدائل
B النظائر
C النيوكليونات
D الكواركات

10/10 ◄ النظائر ذرات لها نفس ..

A عدد البروتونات
B عدد النيوترونات
C الحجم الذري
D العدد الكتلي

11/10 ◄ النظائر هي ذرات عنصر واحد تتساوى في ..

A العدد الكتلي
B عدد الإلكترونات
C عدد النيوترونات
D الحجم الذري

12/10 ◄ أي النظائر التالية كتلته أكبر؟

A $^{11}_{6}C$
B $^{12}_{6}C$
C $^{13}_{6}C$
D $^{14}_{6}C$

13/10 ◄ الكتلة الذرية لعنصر تساوي ..

A متوسط كتل نظائره
B كتلة نظيره الأكبر كتلة
C كتلة نظيره الأقل كثافة
D كتلة نظيره الأكبر كثافة

14/10 ◄ العامل الرئيس في تحديد استقرار الذرة هو نسبة ..

A النيوترونات إلى البروتونات
B النيوترونات إلى الإلكترونات
C البروتونات إلى الإلكترونات
D الإلكترونات إلى النيوترونات

15/10 ◄ القوة المؤثرة بين البروتونات والنيوترونات في النواة تُسمى القوة ..

A الكهربائية
B المغناطيسية
C الكهرومغناطيسية
D النووية

16/10 ◄ طاقة الربط النووي تُحسب من القانون ..

A mc
B m/c
C mc^2
D m/c^2

17/10 ◄ فرق الكتلة يساوي الفرق بين مجموع كتل ..... وكتلتها الكلية.

A مكونات النواة منفردة
B البروتونات منفردة
C النيوترونات منفردة
D الإلكترونات منفردة

النظائر

◄ **تعريفها:** أشكال مختلفة للذرة نفسها، ولها كتل مختلفة والخصائص الكيميائية نفسها.

◄ **تنبيه:** النظائر لها العدد الذري (عدد البروتونات أو عدد الإلكترونات) نفسه، بينما تختلف في عدد النيوترونات.

◄ **خصائصها:** كتلتها تعتمد على العدد الكتلي، النظير الذي يحوي عددًا أكبر من النيوترونات تكون كتلته أكبر، تتشابه النظائر في خواصها الكيميائية.

◄ **الكتلة الذرية لعنصر:** متوسط كتل نظائر العنصر الموجودة طبيعيًا.

◄ **العامل الرئيس في تحديد استقرار الذرة هو نسبة** النيوترونات إلى البروتونات.

القوة النووية القوية

◄ **تعريفها:** القوة التي تؤثر بين الجسيمات الموجودة في النواة.

$$E = mc^2$$

طاقة الربط النووي [J] ، الكتلة [kg] ،

سرعة الضوء [m/s]

◄ **فرق الكتلة:** الفرق بين مجموع كتل النيوكليونات المفردة المكوِّنة للنواة والكتلة الفعلية لها.

09	10	11	12	13	14	15	16	17
B	A	B	D	A	A	D	C	A

الاضمحلال (التحلل) الإشعاعي

◄ **المقصـــود به:** فقد الأنوية غير المســـتقرة للطاقة بإصدار الإشعاعات تلقائيًا.

◄ الإشـعاعات النووية ثلاثة أنواع: α ألفا، β بيتا، γ جاما.

اضمحلال ألفا

◄ **جســيم ألفا (α):** يتكون من بروتونين ونيوترونين، ويكـافئ نواة الهيليوم ^4_2He ، وشـــحنته $+2$ $(3.2 \times 10^{-19}\ \text{C})$، وفي المجال الكهربائي ينحرف نحو الصفيحة السالبة.

◄ **اضـمحلال ألفا:** ينبعث فيه جسيم ألفا من النواة، فينقص العـدد الكتلي A بمقـدار 4 ، وينقص العـدد الذري Z بمقدار 2 ، وتنتج نواة جديدة.

◄ **مثال:** النواة التي تنتج عندما يحدث اضـــمحلال ألفا للبولونيوم $^{210}_{84}\text{po}$ ..

A $^{206}_{82}\text{pb}$ B $^{210}_{85}\text{pb}$

C $^{208}_{82}\text{pb}$ D $^{210}_{80}\text{pb}$

◄ **الحل:** عند حدوث اضـــمحلال ألفا فإن العدد الكتلي A ينقص بمقـدار 4 ، والعـدد الـذري Z ينقص بمقدار 2 ..

$$^{210}_{84}\text{po} \longrightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{210-4}_{84-2}\text{po}$$

$$^{210}_{84}\text{po} \longrightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{206}_{82}\text{pb}$$

اضمحلال بيتا

◄ **جســيم بيتـا (β):** عبـارة عن إلكترون $^0_{-1}e$ ، شحنته -1 $(-1.6 \times 10^{-19}\ \text{C})$، وعدده الكتلي 0 ، وفي المجال الكهربائي ينحرف نحو الصفيحة الموجبة.

◄ **اضـــمحلال بيتا:** ينتج من تحول نيوترون في النواة إلى بروتون، وانبعاث جســـيم بيتا $^0_{-1}e$ وضـــديد النيوترينو $^0_0\bar{\nu}$ ، ولا يتغير العـدد الكتلي A ، ويزيـد العدد الذري Z بمقدار 1 ، وتنتج نواة جديدة.

18 ◄ (عندما تفقد الأنوية غير المستقرة الطاقة بإصـدار إشـعاعات في عملية تلقائية)، تُسمى هذه الحالة بالتحلل ..

A الضوئي B الذري

C الطبيعي D الإشعاعي

19 ◄ شحنة نواة الهيليوم ..

A $1.6\times10^{-19}\ \text{C}$ B $3.2\times10^{-19}\ \text{C}$

C $4.8\times10^{-19}\ \text{C}$ D $6.4\times10^{-19}\ \text{C}$

20 ◄ أشعة ألفا عبارة عن ..

A ^4_2He B ^3_2He

C ^2_2He D ^1_2He

21 ◄ ما نوع الأشعة الناتجة من التفاعل النووي التالي؟

$$^{238}_{92}\text{U} \longrightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + \ldots\ldots\ldots$$

A ألفا B بيتا

C جاما D سينية

22 ◄ ما مقدارا Z, A اللذان يجعلان المعادلة التالية صحيحة؟

$$^{238}_{92}\text{U} \longrightarrow \alpha + {}^4_Z\text{Y}$$

A $Z = 94\ ,A = 242$ B $Z = 92\ ,A = 238$

C $Z = 90\ ,A = 238$ D $Z = 90\ ,A = 234$

23 ◄ الأشعة المكوَّنة من إلكترون له شحنة سالبة أحادية هي ..

A ألفا B بيتا

C جاما D فوق البنفسجية

24 ◄ اضمحلال بيتا يؤدي إلى ..

A زيادة العدد الذري

B نقص العدد الذري

C زيادة العدد الكتلي

D نقص العدد الكتلي

25 ◄ الرمز الصحيح لنواة X في التفاعل التالي ..

$$^{210}_{83}\text{Bi} \longrightarrow \text{X} + {}^0_{-1}\text{e}$$

A $^{210}_{83}\text{X}$ B $^{210}_{84}\text{X}$

C $^{211}_{84}\text{X}$ D $^{209}_{83}\text{X}$

25	24	23	22	21	20	19	18
B	A	B	D	A	A	B	D

26/10 ◄ أشعة جاما عبارة عن ..

A موجات كهرومغناطيسية
B جسيمات
C أيونات موجبة
D أيونات سالبة

27/10 ◄ الأشعة التي لها طاقة عالية ولا كتلة لها هي ..

A γ
B β^+
C α
D β^-

28/10 ◄ أي الإشعاعات التالية ليس له شحنة كهربائية؟

A ألفا
B البوزترون
C جاما
D بيتا

29/10 ◄ اضمحلال جاما يؤدي إلى ..

A تحرر إلكترونات
B انبعاث نواة هيليوم
C إعادة توزيع الطاقة في النواة
D فقدان بروتونات

30/10 ◄ أي نوع من الاضمحلال لا يُغير عدد البروتونات أو النيوترونات في النواة؟

A البوزترون
B ألفا
C بيتا
D جاما

31/10 ◄ عند حدوث اضمحلال γ لنواة ما ..

A يزداد العدد الكتلي 1
B يزداد العدد الذري 1
C لا يتغير العدد الكتلي ولا العدد الذري
D يزداد العدد الذري 1 ، وينقص العدد الكتلي 1

32/10 ◄ تكون قيمة x التي تحقق صحة المعادلة ..

$$^{234}_{90}X \longrightarrow {}^{234}_{x}Pa + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\bar{\nu}$$

A 90
B 91
C 92
D 124

33/10 ◄ تُمثل المعادلة التالية اصطدام بروتون $^{1}_{1}H^{+}$ بنظير النيتروجين $^{15}_{7}N$ ، وينتج عن الاصطدام جسيم ألفا α ونواة جديدة هي ..

$$^{15}_{7}N + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{4}_{2}He + \ldots\ldots$$

A $^{16}_{8}Z$
B $^{12}_{8}Z$
C $^{12}_{6}Z$
D $^{15}_{6}Z$

اضمحلال جاما

◄ **أشعة جاما (γ):** إشعاعات كهرومغناطيسية تتكون من فوتونات عالية الطاقة، متعادلة كهربائيًا، لا تتأثر بالمجال الكهربائي.

◄ **اضمحلال جاما:** عملية اضمحلال إشعاعي تتم فيها إعادة توزيع الطاقة داخل النواة، ولكن دون تغير في العدد الكتلي A أو في العدد الذري Z .

التفاعلات النووية

◄ **المقصود بها:** عملية تحدث عندما يتغير عدد النيوترونات أو البروتونات في النواة، وقد تحدث عندما تُقذف النواة بأشعة جاما أو بروتونات أو نيوترونات أو جسيمات ألفا أو إلكترونات.

◄ **أنواعها:** الاضمحلال، الانشطار النووي، الاندماج النووي.

◄ **حفظ العدد الكتلي في المعادلة النووية:** مجموع الأعداد الكتلية في طرفي المعادلة النووية متساوٍ.

◄ **حفظ العدد الذري في المعادلة النووية:** مجموع الأعداد الذرية في طرفي المعادلة النووية متساوٍ.

◄ **مثال:** حدد النظير المجهول في التفاعل ..

$$^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{14}_{6}C + \ldots\ldots$$

A $^{1}_{1}H$
B $^{3}_{1}H$
C $^{2}_{1}H$
D $^{4}_{2}H$

◄ **الحل:**

$$^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{14}_{6}C + {}^{14+1-14}_{7+0-6}X$$

$$^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{14}_{6}C + {}^{1}_{1}X$$

$$^{1}_{1}X = {}^{1}_{1}H$$

33	32	31	30	29	28	27	26
C	B	C	D	C	C	A	A

عمر النصف

◄ تعريفه: الفترة الزمنية اللازمة لاضمحلال نصف ذرات أي كمية من نظير عنصر مشع.

◄ تطبيق ..

$$m \xrightarrow{\text{عمر النصف}} \frac{m}{2} \xrightarrow{\text{عمر النصف}} \frac{m}{4} \xrightarrow{\text{عمر النصف}} \dots$$

الكتلة الأصلية ، الكتلة المتبقية بعد فترة عمر النصف ،

الكتلة المتبقية بعد فترتي عمر النصف ، ...

◄ تنبيه: لكل نظير مشع عمر نصف خاص به.

النشاط الإشعاعي

◄ تعريفه: عدد انحلالات المادة المشعّة كل ثانية.

◄ العوامل المؤثرة فيه: عدد الذرات المشعة الموجودة في العينة، عمر النصف للمادة المشعة.

كواشف الجسيمات

للكشف عن الجسيمات المشحونة نستخدم عدّاد جايجر أو حجرة الفقاعة أو حجرة غيمة ولسون

النموذج المعياري

◄ الكواركات: جسيمات صغيرة تُكوِّن البروتونات والنيوترونات والبيونات.

◄ الجرافيتون: حامل قوة الجاذبية الأرضية ولم يُكتشف حتى الآن.

اضمحلال بيتا والتفاعل الضعيف

◄ اضمحلال النيوترون ${}^{1}_{0}\mathrm{n}$: يرافقه انبعاث بروتون ${}^{1}_{1}\mathrm{p}$ وجسيم بيتا ${}^{0}_{-1}\mathrm{e}$ وضديد النيوترينو ${}^{0}_{0}\bar{\nu}$.

$${}^{1}_{0}\mathrm{n} \longrightarrow {}^{1}_{1}\mathrm{p} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e} + {}^{0}_{0}\bar{\nu}$$

◄ اضمحلال البروتون ${}^{1}_{1}\mathrm{p}$: يرافقه انبعاث نيوترون ${}^{1}_{0}\mathrm{n}$ وبوزترون ${}^{0}_{+1}\mathrm{e}$ ونيوترينو ${}^{0}_{0}\nu$.

$${}^{1}_{1}\mathrm{p} \longrightarrow {}^{1}_{0}\mathrm{n} + {}^{0}_{+1}\mathrm{e} + {}^{0}_{0}\nu$$

◄ ضديد الإلكترون (البوزترون) ${}^{0}_{+1}\mathbf{e}$: جسيم موجب الشحنة له نفس كتلة الإلكترون ومقدار شحنته.

42	41	40	39	38	37	36	35	34
A	A	B	C	B	B	A	C	B

34 ◄ عنصر مشع عمر نصفه **8** أيام، فإذا كانت كتلته يوم السبت **10 g** فكم ستكون كتلته بالجرام يوم الأحد من الأسبوع التالي؟

A 10 B 5 C 2.5 D 1.25

35 ◄ عينة مشعة كتلتها **8 g** يوم السبت وعمر النصف لها **4** أيام، إن كتلتها بالجرام يوم الأحد من الأسبوع القادم ستصبح ..

A $\frac{1}{2}$ B $\frac{1}{4}$ C 2 D 4

36 ◄ مادة مشعة كانت كتلتها **80 g** ، وأصبحت **10 g** بعد مرور **72** يومًا، إن عمر النصف لهذه المادة بوحدة اليوم ..

A 24 B 12 C 30 D 60

37 ◄ عدد انحلالات الجسم المشعّة كل ثانية ..

A الانشطار النووي B النشاط الإشعاعي C الاندماج النووي D القوة النووية

38 ◄ يُستخدم عدّاد جايجر للكشف عن ..

A الجسيمات غير المشحونة B الجسيمات المشحونة C النيوترونات D الجرافيتونات

39 ◄ جسيم يحمل قوة الجاذبية الأرضية ولم يُكتشف بعد ..

A كوارك B لبتون C جرافيتون D ميزون

40 ◄ عند تحول نيوترون إلى بروتون فسوف ينطلق ..

A جسيم ألفا B جسيم بيتا C أشعة جاما D بوزترون

41 ◄ إذا تحول بروتون إلى نيوترون داخل ذرة فسوف ينتج ..

A بوزترون B إلكترون C جسيم بيتا D بروتون

42 ◄ جسيم له نفس كتلة الإلكترون وعكس إشارة شحنته ..

A البوزترون B ضديد البروتون C النيوترون D ضديد النيوترينو

▼ أهم الوحدات والتحويلات ▼

◄ الكميات الفيزيائية الأساسية SI

الكمية الفيزيائية	رمز الكمية	وحدة القياس	رمز الوحدة	الكمية الفيزيائية	رمز الكمية	وحدة القياس	رمز الوحدة
الطول	L	متر	m	كمية المادة	n	مول	mol
الكتلة	m	كجم	kg	التيار الكهربائي	I	أمبير	A
الزمن	t	ثانية	s	شدة الإضاءة	E	شمعة	cd
درجة الحرارة	T	كلفن	K				

◄ كميات فيزيائية أخرى SI

الكمية الفيزيائية	رمزها	وحدة القياس	وحدات أخرى	الكمية الفيزيائية	رمزها	وحدة القياس	وحدات أخرى
المساحة	A	m^2		ثابت النابض	k	N/m	kg/s^2
الحجم	V	m^3		الحرارة النوعية	C	J/kg·K	
السرعة	v	m/s		الحرارة الكامنة	H	J/kg	
التسارع	a	m/s^2		الإنتروبي	ΔS	J/K	
الكثافة	ρ	kg/m^3		معامل التمدد الطولي	α	K^{-1}	$°C^{-1}$
القوة	F	نيوتن (N)	$kg·m/s^2$	ثابت الغازات	R	$Pa·m^3/mol·K$	
الوزن	F_g	نيوتن (N)	$kg·m/s^2$	التردد	f	هرتز (Hz)	s^{-1}
ثابت الجذب العام	G	$N·m^2/kg^2$		التدفق الضوئي	P	لومن (lm)	
الإزاحة الزاوية	θ	rad		الاستضاءة	E	لوكس (lx)	lm/m^2
السرعة الزاوية	ω	rad/s		الشحنة	q	كولوم (C)	
التسارع الزاوي	α	rad/s^2		ثابت كولوم	K	$N·m^2/C^2$	
العزم	τ	N·m		شدة المجال الكهربائي	E	N/C	V/m
الزخم	p	N·s	kg·m/s	فرق الجهد	V	فولت (V)	$J/C \equiv N·m/A·s$
الدفع	$F\Delta t$	N·s	kg·m/s	القوة الدافعة الحثية	EMF	فولت (V)	$J/C \equiv N·m/A·s$
الشغل	W	جول (J)	$N·m \equiv kg·m^2/s^2$	سعة المكثف	C	فاراد (F)	C/V
الطاقة	E	جول (J)	$N·m \equiv kg·m^2/s^2$	المقاومة الكهربائية	R	أوم (Ω)	V/A
القدرة	P	واط (W)	$J/s \equiv kg·m^2/s^3$	شدة المجال المغناطيسي	B	تسلا (T)	N/A·m
الضغط	P	باسكال (Pa)	$N/m^2 \equiv kg/m·s^2$	ثابت بلانك	h	J·s	J/Hz

أهم التحويلات

$Tm \xrightarrow{\times 10^{12}} m$	$mm \xrightarrow{\times 10^{-3}} m$	$cm^2 \xrightarrow{\times 10^{-4}} m^2$
$Gm \xrightarrow{\times 10^{9}} m$	$\mu m \xrightarrow{\times 10^{-6}} m$	$mm^2 \xrightarrow{\times 10^{-6}} m^2$
$Mm \xrightarrow{\times 10^{6}} m$	$nm \xrightarrow{\times 10^{-9}} m$	$cm^3 \xrightarrow{\times 10^{-6}} m^3$
$km \xrightarrow{\times 10^{3}} m$	$pm \xrightarrow{\times 10^{-12}} m$	$mm^3 \xrightarrow{\times 10^{-9}} m^3$
$dm \xrightarrow{\times 10^{-1}} m$	$fm \xrightarrow{\times 10^{-15}} m$	$L \xrightarrow{\times 10^{-3}} m^3$
$cm \xrightarrow{\times 10^{-2}} m$	$h \xrightarrow{\times 60} min \xrightarrow{\times 60} s$	$eV \xrightarrow{\times 1.6\times 10^{-19}} J$

الرياضيات

▼ (1) مقدمة في المنطق الرياضي والهندسة المستوية ▼

01 ◄ للعبارة «إذا كانت A زاوية حادة فإن $m\angle A = 37°$» أي التالي يُعدُّ مثالًا مضادًا؟

A $m\angle A = 73°$ B $m\angle A = 90°$

C $m\angle A = 103°$ D $m\angle A = 180°$

02 ◄ للعبارة «إذا كان a عددًا حقيقيًا فإن $a^2 \geq a$» أي التالي يُعدُّ مثالًا مضادًا؟

A $a = -2$ B $a = 0$

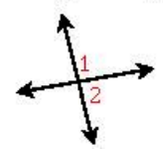
C $a = \frac{1}{2}$ D $a = 2$

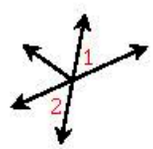
03 ◄ أي التالي يُعدُّ مثالًا مضادًا للتخمين «إذا كان n عددًا أوليًا فإن $n + 1$ ليس أوليًا»؟

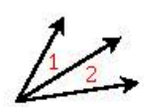
A $n = 2$ B $n = 3$

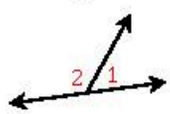
C $n = 5$ D $n = 7$

04 ◄ التخمين التالي «إذا تشاركت $\angle 1, \angle 2$ في نقطة واحدة فإن الزاويتين متجاورتان»، أي الأشكال التالية يُعدُّ مثالًا مضادًا للتخمين أعلاه؟

A 

B 

C 

D 

05 ◄ أي العبارات التالية خاطئ؟

A المستطيل مضلع رباعي

B قياس الزاوية القائمة 90°

C العدد 3 قاسم للعدد 132

D العدد 9 عدد أولي

06 ◄ أي العبارات التالية نفيه عبارة خاطئة؟

A $5 - 2 \times 3 = 9$ B قياس الزاوية المستقيمة 90°

C $\frac{3}{5} + \frac{7}{5} = 10$ D العدد 72 مضاعف للعدد 4

المثال المضاد

◄ **المقصود به:** مثال نثبت به أن الجملة المعطاة ليست صحيحة دائمًا، وقد يكون المثال المضاد عددًا أو رسمًا أو عبارة.

◄ **مثال توضيحي:** المثال المضاد للعبارة «إذا كان $x^2 = 25$ فإن $x = 5$» هو $x = -5$ ؛ لأن ..

$$x = -5 \Rightarrow x^2 = (-5)^2 = 25$$

الزاوية الحادة قياسها أقل من 90°

العدد الأولي هو عدد طبيعي أكبر من 1 ، ولا يقبل القسمة إلا على نفسه وعلى الواحد فقط

العبارة وقيمة الصواب لها

◄ **العبارة:** جملة خبرية إما صائبة فقط (T) وإما خاطئة فقط (F)، ويرمز لها بأحد الرموز $p, q, r, s, \ldots$.

◄ **قيمة الصواب للعبارة:** هو الحكم على العبارة إما صائبة (T) وإما خاطئة (F).

◄ **مثال توضيحي:** العبارة «الرياض عاصمة المملكة» عبارة صائبة (T)، أما «$3^2 = 6$» فهي عبارة خاطئة (F) ؛ لأن $3^2 = 3 \times 3 = 9$.

◄ **نفي العبارة:** العبارة الصائبة (T) نفيها عبارة خاطئة (F) والعكس بالعكس، وإذا كان رمز عبارة ما p فإن رمز نفيها $\sim p$ (تُقرأ نفي p).

عمليتا الضرب والقسمة لهما أولوية على الجمع والطرح

01	02	03	04	05	06
A	C	A	B	D	D

07 ◄ إذا كانت (p: اليوم الواحد 20 ساعة) و (q: قياس الزاوية القائمة $90°$) فأي عبارة من العبارات التالية خاطئ؟

A $p \wedge q$ B $p \vee q$

C $p \to q$ D $\sim q \to p$

08 ◄ في جدول صواب العبارة $(\sim p \wedge q)$ المجاور قيمة الصواب التي تحل محل x, y هي ..

p	q	$(\sim p \wedge q)$
T	T	F
T	F	x
F	T	y
F	F	F

A $x = \text{T}, y = \text{T}$ B $x = \text{T}, y = \text{F}$

C $x = \text{T}, y = \text{F}$ D $x = \text{F}, y = \text{F}$

09 ◄ إذا كانت العبارتان p, q غير صائبتين؛ فأي العبارات التالية صائب؟

A $p \wedge q$ B $p \vee p$

C $\sim p \to q$ D $\sim q \to \sim p$

10 ◄ أي العبارات التالية يرمز لعكس العبارة $p \to q$ ؟

A $\sim p \to q$ B $q \to p$

C $\sim p \to \sim q$ D $\sim q \to \sim p$

11 ◄ العبارة الشرطية «إذا كان الرجل تاجرًا فإنه غني» معاكسها الإيجابي ..

A إذا كان الرجل غنيًا فإنه تاجر

B إذا لم يكن الرجل غنيًا فإنه ليس تاجرًا

C إذا لم يكن الرجل تاجرًا فإنه لا يكون غنيًّا

D إذا كان الرجل غير غني فإنه تاجر

12 ◄ ما المعاكس الإيجابي للعبارة «إذا كان $x = 2$ فإن $x^2 = 4$»؟

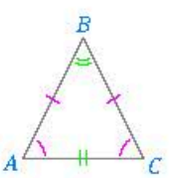
A إذا كان $x \neq 2$ فإن $x^2 \neq 4$

B إذا كان $x^2 \neq 4$ فإن $x \neq 2$

C إذا كان $x = 2$ فإن $x^2 \neq 4$

D إذا كان $x^2 = 4$ فإن $x = 2$

13 ◄ من الشكل أي العبارات التالية له قيمة صواب العبارة $AB = BC$ ؟



A $m\angle A = m\angle C$ B $AC = BC$

C $m\angle A = m\angle B$ D $AB = AC$

العبارات المركبة والشرطية

◄ **العبارة المركبة:** عبارة تحوي أكثر من خبر باستعمال الرابط (و) أو الرابط (أو)، فمثلًا: العبارة «العدد 2 زوجي و العدد 7 أولي» عبارة مركبة.

◄ **عبارة الوصل:** عبارة مركبة رمزها $p \wedge q$ ، ونقرؤها « p و q»، وتكون صائبة (T) عندما p و q صائبتان معًا، وخاطئة فيما عدا ذلك.

◄ **عبارة الفصل:** عبارة مركبة رمزها $p \vee q$ ، ونقرؤها « p أو q»، وتكون خاطئة (F) عندما p و q خاطئتان معًا، وصائبة فيما عدا ذلك.

◄ **العبارة الشرطية:** عبارة رمزها $p \to q$ ، ونقرؤها «إذا كان p فإن q»، مثل «إذا كان n عددًا زوجيًا فإنه يقبل القسمة على 2»، وتكون خاطئة في حالة واحدة فقط إذا كان الفرض صائبًا والنتيجة خاطئة، وصائبة فيما عدا ذلك.

◄ جدول صواب العبارات المركبة والشرطية ..

p	q	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \to q$
T	T	T	T	T
T	F	F	T	F
F	T	F	T	T
F	F	F	F	T

العبارات الشرطية المرتبطة

◄ عبارات شرطية مرتبطة بالعبارة الشرطية المعطاة ..

العبارة	مكوناتها
الشرطية	فرض معطى ونتيجة
العكس	تبديل الفرض والنتيجة
المعكوس	نفي كل من الفرض والنتيجة
المعاكس الإيجابي	نفي كل من الفرض والنتيجة في عكس العبارة الشرطية

◄ مثال: عكس العبارة الشرطية «إذا كان المثلث متطابق الأضلاع فإنه متطابق الزوايا» هو ..
«إذا كان المثلث متطابق الزوايا فإنه متطابق الأضلاع»

◄ العبارات المتكافئة منطقيًا: هي عبارات لها قيم الصواب نفسها (إما أن تكون صائبة معًا، أو تكون خاطئة معًا).

13	12	11	10	09	08	07
A	B	B	B	D	C	A

النقاط والمستقيمات والمستويات

- أي نقطتين يمر بهما مستقيم واحد فقط.
- أي ثلاث نقاط مختلفة لا تقع على استقامة واحدة يمر بها مستوى واحد فقط.
- أي مستقيم يحوي نقطتين على الأقل.
- كل مستوى يحوي ثلاث نقاط على الأقل ليست على استقامة واحدة.
- إذا تقاطع مستقيمان فإنهما يتقاطعان في نقطة واحدة.
- إذا تقاطع مستويان فإن تقاطعهما مستقيم.

نظرية نقطة المنتصف

- إذا كانت M نقطة منتصف $\overline{AB}$ فإن ..

$\overline{AM} \cong \overline{MB}$

بعض العلاقات بين الزوايا

- **الزاويتان المتكاملتان:** مجموع قياسيهما $180°$.

- **الزاويتان المتتامتان:** مجموع قياسيهما $90°$.

- فائدة: متممات الزاوية الواحدة لها القياس نفسه، ومكملات الزاوية الواحدة لها القياس نفسه.
- كل زاويتين متقابلتين بالرأس متساويتان في القياس (متطابقتان).

$m\angle 2 = m\angle 4$, $m\angle 1 = m\angle 3$

- كل زاويتين متجاورتين على مستقيم متكاملتان (مجموع قياسيهما $180°$).

$$m\angle 1 + m\angle 2 = 180°$$

- مجموع قياسات الزوايا المتجمعة حول نقطة $360°$.

$$m\angle 1 + m\angle 2 + m\angle 3 + m\angle 4 = 360°$$

14 إذا تقاطع مستقيمان فإنهما يتقاطعان في ..

A نقطة B نقطتين

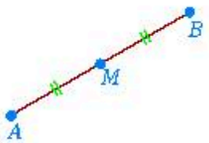
C مستقيم D مستوى

15 إذا تقاطع مستويان فإن تقاطعهما ..

A نقطة B نقطتين

C مستقيم D مستوى

16 في الشكل إذا كان $\overline{AM} \cong \overline{MB}$ وكان $AM = 5$

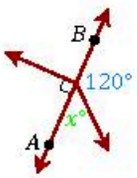


فإن ..... $AB =$.

A 2.5 B 5

C 7.5 D 10

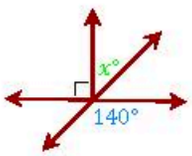
17 في الشكل $\overrightarrow{AB}$ ، ما قيمة x ؟



A 40 B 60

C 70 D 80

18 قيمة x في الشكل تساوي ..



A 30 B 33

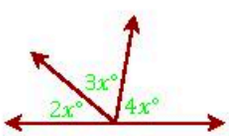
C 50 D 60

19 إذا كانت الزاويتان $\angle 1, \angle 2$ متتامتين، وكان $m\angle 1 = 40°$ ؛ فإن $m\angle 2$ يساوي ..

A 30° B 40°

C 50° D 60°

20 ما قيمة x في الشكل؟



A 20 B 30

C 40 D 50

21 إذا كانت $\angle A, \angle B$ زاويتين متتامتين، وكانت $\angle A, \angle C$ زاويتين متتامتين؛ فأي التالي صحيح؟

A $m\angle B = m\angle C$

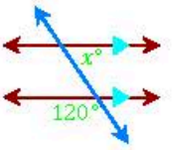
B $m\angle B < m\angle C$

C $m\angle B > m\angle C$

D $m\angle B + m\angle C = 180°$

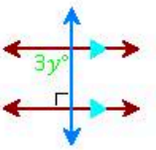
21	20	19	18	17	16	15	14
A	A	C	C	B	D	C	A

22 في الشكل قيمة x تساوي ..



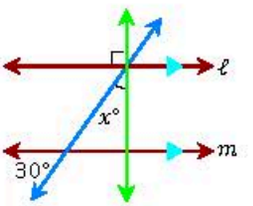
A 20 B 60 C 120 D 180

23 ما قيمة y في الشكل؟



A 3 B 30 C 90 D 180

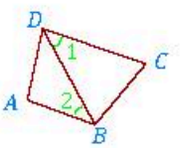
24 في الشكل إذا كان $\ell \parallel m$ فما قيمة x ؟



A 15 B 30 C 60 D 80

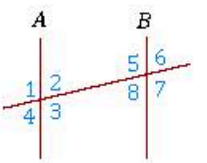
الرسم ليس على القياس

25 في الشكل إذا كان $\angle 2 \cong \angle 1$ فإن ..



A $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$ B $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$ C $\overline{AB} \parallel \overline{DB}$ D $\overline{CB} \parallel \overline{DB}$

26 في الشكل أي الحقائق التالية ليس كافي لإثبات أن المستقيم A يوازي المستقيم B ؟

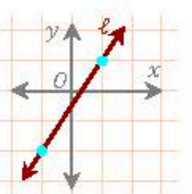


A $\angle 2 \cong \angle 4$ B $\angle 4 \cong \angle 8$ C $\angle 4 \cong \angle 6$ D $\angle 3 \cong \angle 5$

27 ميل المستقيم المار بالنقطتين $(1,1)$ و $(-2,6)$ يساوي ..

A $\frac{5}{4}$ B $\frac{-5}{3}$ C $\frac{-3}{5}$ D $\frac{3}{5}$

28 ميل المستقيم ℓ في الشكل يساوي ..



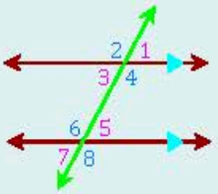
A $\frac{2}{3}$ B $\frac{3}{2}$ C $\frac{-2}{3}$ D $\frac{-3}{2}$

29 ما قيمة x التي تجعل ميل المستقيم المار بالنقطتين $(1,9)$ و $(-x,-7)$ يساوي 4 ؟

A 2 B 3 C 9 D 16

الزوايا والمستقيمات المتوازية

◄ المستقيم المائل القاطع لمستقيمين متوازيين يُكوِّن 8 زوايا عبارة عن ..



◄ 4 زوايا حادة كلها متساوية، و 4 زوايا منفرجة كلها متساوية، وأي زاوية حادة مكملة لأيّ زاوية منفرجة (مجموع قياسيهما 180°).

◄ للتذكير: الزاوية الحادة قياسها أقل من 90° ، وقياس الزاوية المنفرجة أكبر من 90° وأقل من 180° .

◄ تسميات ..

◄ الزوايا المتناظرة ..

مثل: $\angle 1$ مع $\angle 5$ و $\angle 3$ مع $\angle 7$

◄ الزوايا المتبادلة داخليًا ..

وهي: $\angle 4$ مع $\angle 6$ و $\angle 3$ مع $\angle 5$

◄ الزوايا المتبادلة خارجيًا ..

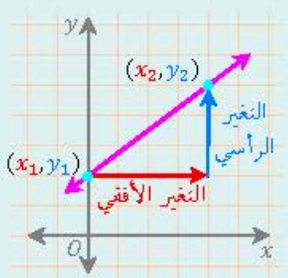
وهي: $\angle 1$ مع $\angle 7$ و $\angle 2$ مع $\angle 8$

◄ الزوايا المتحالفة ..

وهي: $\angle 4$ مع $\angle 5$ و $\angle 3$ مع $\angle 6$

◄ المستقيم العمودي على أحد مستقيمين متوازيين يكون عموديًا على الآخر.

ميل المستقيم



◄ ميل المستقيم المار بالنقطتين $(x_1,y_1),(x_2,y_2)$ ..

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad , \quad x_2 \neq x_1$$

◄ فائدة: باستثناء المستقيمات الرأسية فإن ..

المستقيمين المتوازيين لهما الميل نفسه

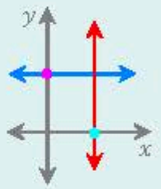
المستقيمين المتعامدين حاصل ضرب ميليهما -1

29	28	27	26	25	24	23	22
B	B	B	A	A	C	B	B

معادلة المستقيم

◄ معادلة مستقيم بدلالة الميل والمقطع y ..

$$y = mx + b$$



◄ معادلة المستقيم الأفقي ..

$$y = b$$

◄ معادلة المستقيم الرأسي ..

$$x = a$$

ميل المستقيم ، مقطع المحور y ، مقطع المحور x

◄ **مثال توضيحي:** المستقيم $y = 2x + 1$ ميله 2 ، والمقطع y له 1 .

◄ معادلة مستقيم بدلالة الميل ونقطة تقع عليه (x_1, y_1) ..

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

◄ **مثال:** اكتب معادلة المستقيم الذي ميله 2 ، ويمر بالنقطة $(6, 7)$.

◄ **الحل:** بالتعويض في المعادلة ..

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$
$$y - 7 = 2(x - 6)$$
$$y - 7 = 2x - 12$$
$$y = 2x - 12 + 7$$
$$y = 2x - 5$$

لا تحمل أكثر من اللازم، المهم هو إيجاد المتغيرات الكافية لاختيار الإجابة الصحيحة

للحصول على أعلى الدرجات لا يكفي حفظ الأساليب والصيغ الرياضية بل يجب فهمها وتطبيقها

30 ما ميل المستقيم العمودي على المستقيم الذي معادلته $y = 3x - 3$ ؟

A -3 B $-\frac{1}{3}$ C $\frac{1}{3}$ D 3

31 أيّ التالي يُعد وصفًا مناسبًا للتمثيل البياني للمعادلتين؟

$$y = 3x - 6 \ , \ 3y = 9x + 27$$

A مستقيمان متوازيان B مستقيمان لهما المقطع y نفسه

C مستقيمان متعامدان D مستقيمان لهما المقطع x نفسه

32 ما معادلة المستقيم الذي ميله 4 ومقطع المحور y يساوي 5 ؟

A $y = 5x + 4$ B $y = 4x + 5$ C $x = 5y + 4$ D $x = 4y + 5$

33 ما معادلة المستقيم الذي ميله 2 ويمر بالنقطة $(0, 8)$ ؟

A $y = 2x + 8$ B $y = 2x - 8$ C $y = 2x - 4$ D $y = 2x + 4$

34 أيّ التالي يمثل معادلة المستقيم المار بالنقطتين $(0, 5), (-9, 2)$ ؟

A $y = 3x + 5$ B $y = \frac{1}{3}x + 5$ C $y = \frac{-1}{3}x + 5$ D $y = \frac{1}{3}x - 5$

35 معادلة المستقيم الرأسي الذي له المقطع x يساوي 6 هي ..

A $y = -6$ B $y = 6$ C $x = -6$ D $x = 6$

36 ما معادلة المستقيم العمودي على المستقيم الذي معادلته $y = 5x + 3$ عند $(0, 3)$ ؟

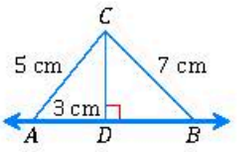
A $y = \frac{1}{5}x + 3$ B $y = -\frac{1}{5}x + 3$ C $y = -5x + 3$ D $y = 5x + 3$

37 أي التالي معادلة مستقيم يمر بالنقطة $(-2, 1)$ ويُعامد المستقيم $y = \frac{1}{3}x + 5$ ؟

A $y = -\frac{1}{3}x - 5$ B $y = \frac{1}{3}x + 7$ C $y = -3x - 5$ D $y = 3x + 7$

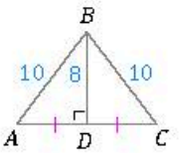
37	36	35	34	33	32	31	30
C	B	D	B	A	B	A	B

38 ◄ في الشـــكل أوجد البعد بين المســـتقيم AB والنقطة C .



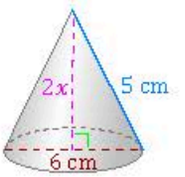
A) 4 B) 5 C) 7 D) 15

39 ◄ في الشكل أوجد طول $\overline{AC}$.



A) 18 B) 12 C) 13 D) 16

40 ◄ مخروط دائري قائم طول قطر قاعدته 6 cm ، وارتفاعه $2x$ cm ، وطول راسمه 5 cm ، ما قيمة x ؟



A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

41 ◄ البعد بين المستقيمين المتوازيين $y = -3$ و $y = 5$ يساوي ..

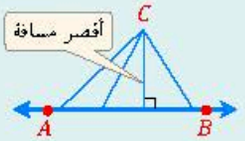
A) 2 B) 3 C) 5 D) 8

42 ◄ البعد بين المستقيمين المتوازيين $x = 7$ و $x = -3$ يساوي ..

A) 4 B) 9 C) 10 D) 14

البُعد بين مستقيم ونقطة لا تقع عليه

◄ المقصود به: طول القطعة المستقيمة العمودية على المستقيم من تلك النقطة.

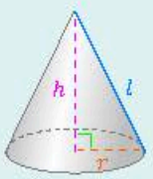


◄ للتذكير: نظرية فيثاغورس للمثلث قائم الزاوية ..

$$(\text{الوتر})^2 = (\text{الضلع القائم})^2 + (\text{القائم الآخر})^2$$

ومن ثلاثيات فيثاغورس المشهورة (3, 4, 5) ، ومضاعفاته

◄ في المخروط ..



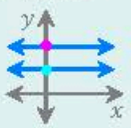
◄ الارتفاع (h) .

◄ نصف قطر القاعدة (r) .

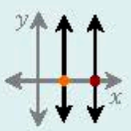
◄ الراسم (l) .

البُعد بين مستقيمين متوازيين

◄ البعد بين المســـتقيمين المتوازيين $y = a$ و $y = b$ يساوي $|a - b|$.



◄ البعد بين المســـتقيمين المتوازيين $x = c$ و $x = d$ يساوي $|c - d|$.



◄ مثال: للمستقيمين المتوازيين $y = 3$ و $y = 1$ ..

البعد بينهما $= |1 - 3| = |-2| = 2$

42	41	40	39	38
C	D	A	B	A

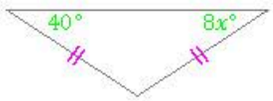
▼ (2) المثلثات والمضلعات ▼

01 ◄ مثلث قياسات زواياه $50°$ ، $50°$ ، $80°$ ، ما نوع المثلث؟

A قائم الزاوية　B منفرج الزاوية

C متطابق الأضلاع　D متطابق الضلعين

02 ◄ ما قيمة x في الشكل؟

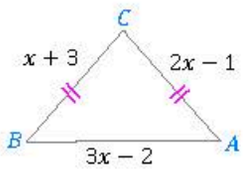


الرسم ليس على القياس

A 5　B 8

C 10　D 20

03 ◄ في الشكل إذا كانت $AC = BC$ فما طول $\overline{AB}$ ؟

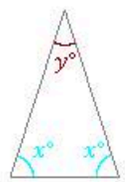


الرسم ليس على القياس

A 4　B 5

C 8　D 10

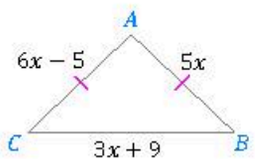
04 ◄ في الشكل إذا كانت $x = 2y$ فما قيمة x ؟



A 30　B 36

C 60　D 72

05 ◄ في الشكل أي التالي يُمثل أطوال أضلاع المثلث ABC ؟



A 23, 25, 25　B 24, 24, 25

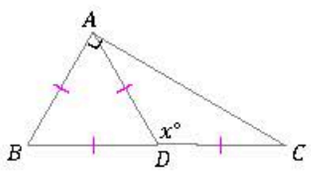
C 24, 25, 25　D 24, 25, 26

06 ◄ إذا كان المثلث ABC قائم الزاوية ومتطابق الضلعين؛ فإن قياس أي زاوية من زاويتيه الحادتين يساوي ..

A $60°$　B $45°$

C $30°$　D $20°$

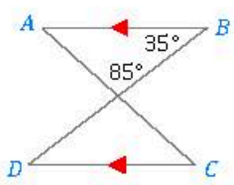
07 ◄ ما قيمة x في الشكل؟



A 72　B 90

C 120　D 150

08 ◄ في الشكل $m\angle C$ يساوي ..



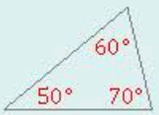
A $85°$　B $60°$

C $50°$　D $35°$

08	07	06	05	04	03	02	01
B	C	B	C	D	D	A	D

المثلث

◄ تصنيف المثلثات وفقًا لزواياها ..



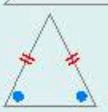
◄ حاد الزوايا: زواياه كلها حادة (كل زاوية أقل من $90°$).

◄ قائم الزاوية: يحوي زاوية قائمة واحدة قياسها $90°$.

◄ منفرج الزاوية: يحوي زاوية منفرجة واحدة قياسها أكبر من $90°$.

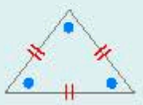
◄ تصنيف المثلثات وفقًا لأضلاعها ..

◄ مختلف الأضلاع: لا توجد فيه أضلاع متطابقة.



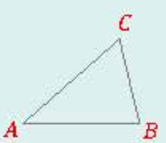
◄ متطابق الضلعين: يحوي ضلعين متطابقين على الأقل.

◄ تنبيه: زاويتا قاعدة المثلث متطابق الضلعين متطابقتان.



◄ متطابق الأضلاع: الأضلاع متطابقة كلها.

◄ تنبيه: زوايا المثلث المتطابق الأضلاع كلها متطابقة، وقياس كل منها $60°$.



◄ مجموع زوايا المثلث: مجموع قياسات زواياه الداخلية $180°$.

$$m\angle A + m\angle B + m\angle C = 180°$$

◄ الزاوية الخارجية: هي الزاوية بين ضلع وامتداد الضلع المجاور له.

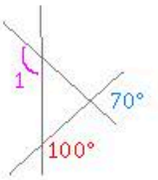
◄ قياس الزاوية الخارجية للمثلث: يساوي مجموع قياسي الزاويتين الداخليتين البعيدتين.

$$m\angle 1 = m\angle 2 + m\angle 3$$

◄ فائدة: الزاوية الخارجية والزاوية الداخلية المجاورة لها متكاملتان (مجموع قياسيهما $180°$).

$$m\angle 1 + m\angle 4 = 180°$$

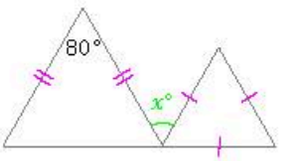
09 ◄ في الشكل $m\angle 1$ يساوي ..



A 170°　B 150°

C 100°　D 70°

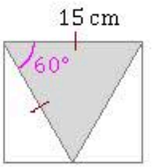
10 ◄ ما قيمة x في الشكل؟



A 50　B 60

C 70　D 80

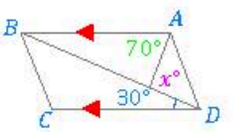
11 ◄ في الشكل أوجد محيط المثلث المظلل.



A 30　B 45

C 54　D 74

12 ◄ ما قيمة x في الشكل؟



A 90　B 100

C 110　D 120

13 ◄ احسب قياس أي زاوية خارجية لمثلث متطابق الأضلاع.

A 30°　B 60°

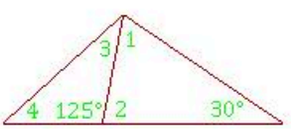
C 90°　D 120°

14 ◄ إذا كان قياس زاويتي مثلث $40°, 110°$ فأي القياسات التالية لا يمكن أن يكون لزاوية خارجية للمثلث؟

A 160°　B 150°

C 140°　D 70°

15 ◄ في الشكل أي الزوايا التالية أكبر في القياس؟

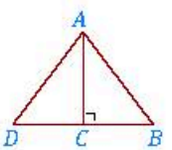


الرسم ليس على القياس

A 1　B 2

C 3　D 4

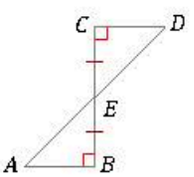
16 ◄ في الشكل الناقص ليكون $\Delta ABC \cong \Delta ADC$ هو ..



A $\overline{AC} \cong \overline{DC}$　B $m\angle B \cong m\angle DAC$

C $\overline{DC} \cong \overline{BC}$　D $m\angle DAC \cong m\angle ACB$

17 ◄ في الشكل $\Delta ABE \cong \Delta DCE$ بمسلمة ..

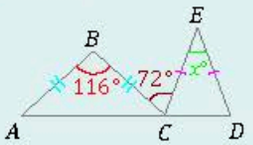


A SSS　B SAS

C ASA　D AAS

تتمة المثلث

◄ **مثال:** ما قيمة x في الشكل؟



A 22　B 28

C 32　D 36

◄ **الحل:** في ΔABC المتطابق الضلعين ..

مجموع زاويتي القاعدة $= 180° - 116° = 64°$

$$\therefore\ m\angle ACB = \frac{64°}{2} = 32°$$

وبما أن ..

$$m\angle ECD + m\angle ACB + m\angle ECB = 180°$$

فإن ..

$$m\angle ECD = 180° - (32° + 72°) = 76°$$

وفي ΔCDE المتطابق الضلعين، وبما أن ..

$$m\angle ECD = m\angle EDC = 76°$$

فإن ..

$$x° = m\angle CED = 180° - (76° + 76°)$$

$$= 180° - 152° = 28°$$

إذا احتوى المثلث متطابق الضلعين زاوية $60°$ يصبح مثلثًا متطابق الأضلاع

المثلثات المتطابقة

◄ **المضلعات المتطابقة:** يتطابق المضلعان إذا كانت: أضلاعهما المتناظرة متطابقة وزواياهما المتناظرة متطابقة.

◄ **حالات تطابق مثلثين ..**

◄ إذا تطابقت 3 أضلاع في أحدهما مع نظائرها في الآخر (التطابق بثلاثة أضلاع SSS).

◄ إذا تطابق ضلعان والزاوية المحصورة بينهما في أحدهما مع نظائرها في الآخر (التطابق بضلع ـــ زاوية ـ ضلع SAS).

◄ التطابق بزاوية ـ ضلع ـ زاوية (ASA).

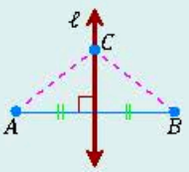
◄ التطابق بزاوية ـ زاوية ـ ضلع (AAS).

A تعني زاوية ، S تعني ضلعًا

17	16	15	14	13	12	11	10	09
C	C	A	A	D	B	B	C	B

المنصفات

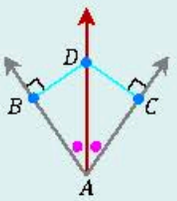
◄ العمود المنصف للقطعة المستقيمة ..



أي نقطة C تقع على العمود المنصف للقطعة المستقيمة AB تكون على بُعدين متساويين من طرفيها، والعكس صحيح ..

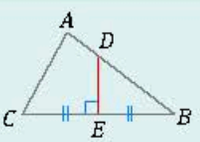
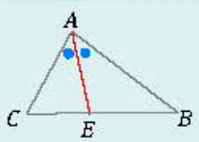
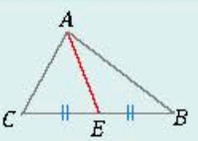
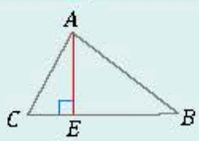
ℓ عمود منصف $\Leftrightarrow$ $CA = CB$

◄ منصف الزاوية: أي نقطة D تقع على منصف الزاوية A تكون على بُعدين متساويين من ضلعيها، والعكس صحيح ..



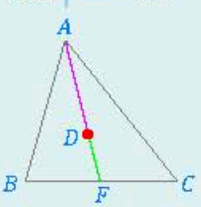
$\overrightarrow{AD}$ منصف $\angle CAB$ $\Leftrightarrow$ $DB = DC$

قطع مستقيمة خاصة في المثلث

العمود المنصف	منصف زاوية
	
القطعة المتوسطة	الارتفاع
	

مركز المثلث

◄ إذا كانت D مركز المثلث ABC فإن ..

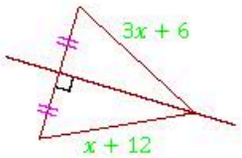


$AD = \frac{2}{3}AF$, $DF = \frac{1}{3}AF$

بُعد المركز عن الرأس ، بُعد المركز عن القاعدة

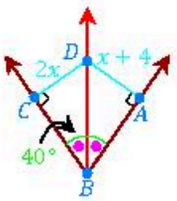
18	19	20	21	22	23	24
A	B	A	C	D	C	C

18 ◄ ما قيمة x في الشكل؟



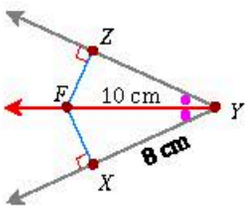
A 3 B 6
C 9 D 12

19 ◄ ما قيمة x في الشكل؟



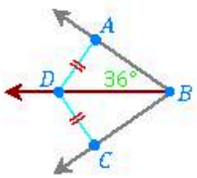
A 2 B 4
C 20 D 40

20 ◄ في الشكل إذا كان $FY = 10$ cm ، $XY = 8$ cm ؛ فما طول $\overline{FZ}$ ؟



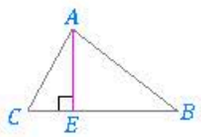
A 6 B 8
C 9 D 10

21 ◄ في الشكل $m\angle ABC$ يساوي ..



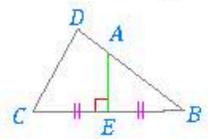
A 18° B 36°
C 72° D 90°

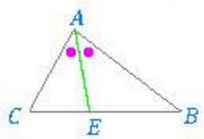
22 ◄ $\overline{AE}$ في المثلث ABC تُمثل ..

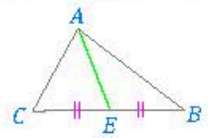


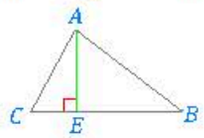
A منصفًا لزاوية
B عمودًا منصفًا لضلع
C قطعة متوسطة
D ارتفاعًا

23 ◄ في أي من المثلثات التالية يُمثل $\overline{AE}$ قطعة متوسطة؟

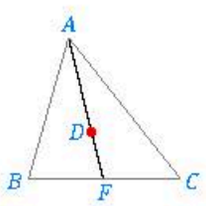
A 

B 

C 

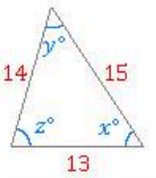
D 

24 ◄ في الشكل إذا كانت D مركز المثلث ABC و $AF = 12$ ؛ فإن ..... $= DA$.



A 4 B 6
C 8 D 12

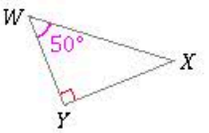
25/2 في المثلث أي العبارات التالية صحيح؟



A $x = z$ B $x < z$

C $x > z$ D $y > x$

26/2 في المثلث WYX أي التالي صحيح؟

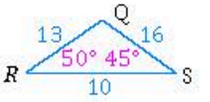


A $m\angle X = 50°$ B $WX > YX$

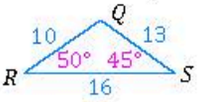
C $YX < WY$ D $WY > WX$

27/2 4 طلاب حددوا قياسات للمثلث QRS ، أيّ منهم تحديده صحيح؟

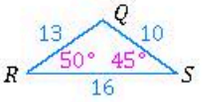
A محمد



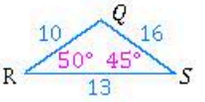
B أحمد



C عمر



D علي



28/2 أيّ الأطوال التالية يصلح أن يمثل أطوال أضلاع مثلث؟

A 5, 3, 3 B 17, 5, 3

C 11, 4, 4 D 10, 6, 3

29/2 مثلث متطابق الضلعين طول أحد ضلعيه المتطابقين **10 cm** ، ما طول ضلعه الثالث؟

A 18 cm B 20 cm

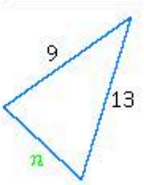
C 22 cm D 24 cm

30/2 إذا كان طول ضلعين في مثلث **7 cm , 9 cm** ؛ فما أصغر عدد صحيح يمثل طول الضلع الثالث؟

A 2 cm B 3 cm

C 4 cm D 9 cm

31/2 في المثلث أي الأعداد التالية لا يمكن أن يكون قيمة لـ n ؟



A 7 B 10

C 13 D 22

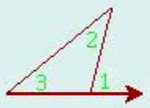
32/2 لإثبات صحة العبارة «إذا كانت $3x < 12$ فإن $x < 4$» بالبرهان غير المباشر فإن الافتراض الضروري الذي تبدأ به هو ..... صحيحة.

A $x \leq 4$ B $x \geq 4$

C $3x < 12$ D $3x > 12$

المتباينات في المثلث

متباينة الزاوية الخارجية ..

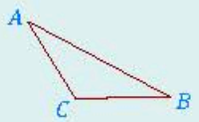


$m\angle 1 > m\angle 2$

$m\angle 1 > m\angle 3$

في المثلث: الضلع الأطول يقابل الزاوية الأكبر، والضلع الأقصر يقابل الزاوية الأصغر، وبالرموز ..

إذا كان $AB > AC$ فإن ..



$m\angle C > m\angle B$

والعكس صحيح

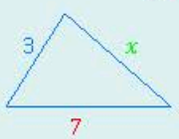
أي ضلع في مثلث أقصر من مجموع طولي الضلعين الآخرين، وأطول من الفرق بينهما، وبالرموز ..

$|y - z| < x < y + z$

فائدة: لحل سهل وسريع نقارن بين مجموع طولي أقصر ضلعين وطول الضلع الأطول، فمثلاً ..

الأطوال 3 , 5 , 7 تصلح أن تكون أطوال مثلث لأن $3 + 5 = 8$ أطول من الضلع الثالث (7) ، أما الأطوال 2 , 5 , 9 فلا تصلح لأن $2 + 5 = 7$ أقصر من الضلع الثالث (9)

مثال: أي المتباينات التالية يمثل مدى طول الضلع الثالث؟



A $3 < x < 7$ B $5 < x < 9$

C $4 < x < 10$ D $2 < x < 6$

الحل: من متباينة المثلث ..

$|7 - 3| < x < 7 + 3$

$4 < x < 10$

∴ الخيار الصحيح C

البرهان غير المباشر

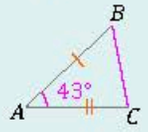
نُحدد النتيجة ثم نفرض خطأها (عكسها)، وباستخدام التبرير المنطقي نصل لتناقض سببه فرض خطأ النتيجة.

للتذكير: العبارة «$x > 3$» عكسها «$x \leq 3$».

32	31	30	29	28	27	26	25
B	D	B	A	A	B	B	B

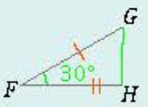
المتباينات في مثلثين

في الشكل المضلع $\overline{BC}$ أطول من $\overline{GH}$ لأن $43°$ أكبر من $30°$ ،



والعكس صحيح، وبالرموز ..

إذا كان $\overline{AB} \cong \overline{FG}$ و $\overline{AC} \cong \overline{FH}$



وكان $m\angle A > m\angle F$ فإن ..

$BC > GH$ ، والعكس صحيح

زوايا المضلع

- تسمية المضلع: يُسمى المضلع بعدد أضلاعه.
- مجموع زواياه الداخلية ..

$$S = 180°(n-2)$$

مجموع الزوايا الداخلية ، عدد الأضلاع

- المضلع المنتظم: أضلاعه متطابقة وزواياه متطابقة.
- علاقة قياس زاويته الداخلية بعدد أضلاعه ..

$$m = \frac{180°(n-2)}{n} \quad ، \quad n = \frac{360°}{180° - m}$$

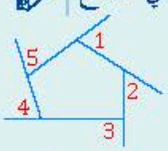
قياس الزاوية الداخلية لمضلع منتظم ، عدد الأضلاع

- مجموع الزوايا الداخلية للمضلع الرباعي $360°$.

الحل العكسي (الحل بتجريب الخيارات):
جرب أحد الخيارين A أو D فإن لم يكن صحيحًا فستعرف منه إن كنت تبحث عن مقدار أكبر أو أصغر ، ثم جرب القيمة الوسطى من الخيارات الثلاثة الباقية

الزوايا الخارجية في مضلع

مجموع قياسات الزوايا الخارجية لأي مضلع $360°$

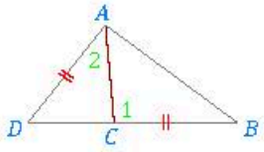


$$m\angle 1 + m\angle 2 + m\angle 3 + m\angle 4 + m\angle 5 = 360°$$

- علاقة قياس الزاوية الخارجية لمضلع منتظم بعدد أضلاعه ..

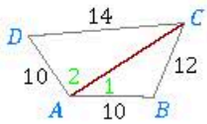
$$\text{قياس الزاوية الخارجية} = \frac{360°}{n}$$

33 ◀ في الشكل إذا كان $\overline{AD} \cong \overline{CB}$ فإن DC ..... AB .



A = B < C > D ≅

34 ◀ في الشكل $m\angle 1$ ..... $m\angle 2$.



A = B < C > D ≅

35 ◀ مجموع قياسات الزوايا الداخلية لمضلع سداسي تساوي ..

A 540° B 720° C 900° D 1080°

36 ◀ ما قيمة x في الشكل؟

الرسم ليس على القياس

A 60 B 70 C 80 D 90

37 ◀ ما قياس الزاوية الداخلية في المضلع التُساعي المنتظم؟

A 140° B 150° C 160° D 170°

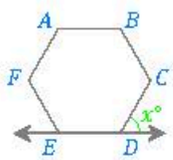
38 ◀ كم عدد أضلاع المضلع المنتظم الذي قياس زاويته الداخلية $135°$ ؟

A 5 B 6 C 7 D 8

39 ◀ مجموع قياسات الزوايا الخارجية لمضلع سباعي يساوي مجموع قياسات الزوايا الداخلية لمضلع ..

A ثلاثي B رباعي C خماسي D سباعي

40 ◀ إذا كان الشكل سداسيًا منتظمًا فما قيمة $x°$ ؟



A 20 B 30 C 60 D 120

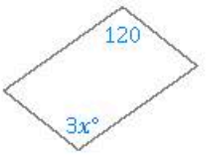
41 ◀ ما قيمة $x + y$ في الشكل؟

A 108 B 190 C 216 D 540

41	40	39	38	37	36	35	34	33
B	C	B	D	A	C	B	C	C

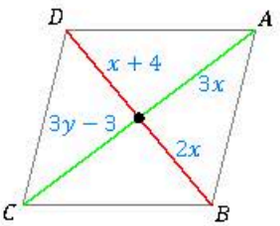
▼ (3) الأشكال الرباعية والتشابه والتحويلات الهندسية ▼

01 ◄ قيمة x في متوازي الأضلاع تساوي ..



A 30 B 40
C 50 D 60

02 ◄ إذا كان الشكل $ABCD$ متوازي أضلاع فما طول $\overline{AC}$ ؟



A 8 B 12
C 16 D 24

03 ◄ قياس زاويتين متحالفتين في متوازي أضلاع $(3x)°, (2x+20)°$ ، أي التالي يساوي قياس الزاوية الكبرى؟

A 42° B 84°
C 96° D 148°

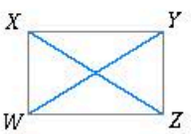
04 ◄ إذا كانت $D(6,2)$ ، $C(5,-1)$ ، $B(0,0)$ ، $A(1,3)$ هي رؤوس متوازي الأضلاع $ABCD$ ؛ فما نقطة تقاطع قطريه؟

A $(-2,2)$ B $(3,2)$
C $(2,1)$ D $(3,1)$

05 ◄ إذا كانت النقاط $A(-2,3)$ ، $B(3,5)$ ، $C(4,1)$ ، $D(x,y)$ تمثل رؤوس متوازي الأضلاع $ABCD$ ؛ فما إحداثيا النقطة D ؟

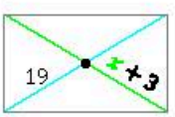
A $(-3,7)$ B $(7,-3)$
C $(-1,-1)$ D $(-1,3)$

06 ◄ في المستطيل $WXYZ$ ، إذا كان $XW = 6\text{ cm}$ ، $WZ = 8\text{ cm}$ ؛ فإن YW بالسنتمتر يساوي ..



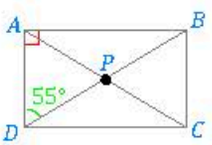
A 48 B 14
C 10 D 8

07 ◄ إذا كان الشكل مستطيلاً فما قيمة x ؟



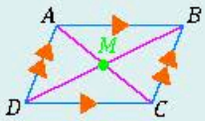
A 16 B 17
C 19 D 22

08 ◄ في المستطيل $ABCD$ ما قياس $\angle APB$ ؟



A 35° B 55°
C 90° D 110°

متوازي الأضلاع



◄ شكل رباعي كل ضلعين متقابلين فيه متوازيان.

$\overline{AD} \parallel \overline{BC}$ و $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$

◄ خواصه ..

◄ كل ضلعين متقابلين متطابقان ..

$\overline{AD} \cong \overline{BC}$ و $\overline{AB} \cong \overline{DC}$

◄ القطران ينصف كل منهما الآخر ..

$AM = CM$ و $DM = BM$

◄ كل زاويتين متقابلتين متطابقتان (متساويتان) ..

$m\angle B = m\angle D$ و $m\angle A = m\angle C$

◄ كل زاويتين متحالفتين متكاملتان، فمثلاً ..

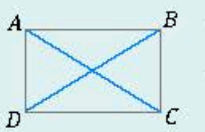
$m\angle A + m\angle B = 180°$

إذا كانت M نقطة المنتصف بين النقطتين $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ ؛ فإن ..

$$M = \left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2}\right)$$

المستطيل

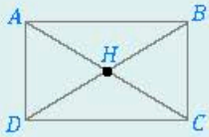
◄ تعريفه: متوازي أضلاع زواياه الأربع قوائم.



◄ خواصه: نفس خواص متوازي الأضلاع بالإضافة إلى أن قطري المستطيل متطابقان.

$\overline{AC} \cong \overline{BD}$

◄ مثال: في الشكل $DB = 4x - 2, HC = 9$ ، ما قيمة x التي تجعل الشكل $ABCD$ مستطيلاً؟



A 4 B 5
C 6 D 8

◄ الحل: قطرا المستطيل متطابقان وينصف كل منهما الآخر ..

$$BD = 2HC \Rightarrow 4x - 2 = 2(9) = 18$$

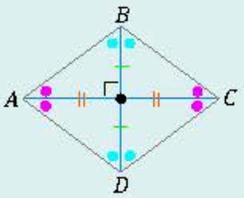
$$4x = 18 + 2 = 20 \Rightarrow x = \frac{20}{4} = 5$$

01	02	03	04	05	06	07	08
B	D	C	D	C	C	A	D

المعين

تعريفه: متوازي أضلاع جميع أضلاعه متطابقة.

خواصـــه: خواص متوازي الأضـلاع نفسها بالإضـافة إلى أن قطري المعين متعامدان وينصفان زوايا الرؤوس.



من ثلاثيات فيثاغورس المشهورة (5 , 12 , 13) ، ومضاعفاتها

في المعين كل زاويتين متحالفتين متكاملتان

المربع

تعريفه: متوازي أضـلاع جميع أضـلاعه متطابقة وجميع زواياه قوائم.

خواصه: نفس خواص متوازي الأضلاع بالإضافة إلى خواص المستطيل والمعين.

فائدة: قُطرا المربع ينصـف كل منهما الآخر ومتطابقان ومتعامدان.

تنبيه: المربع هو متوازي أضلاع ومستطيل ومعين.

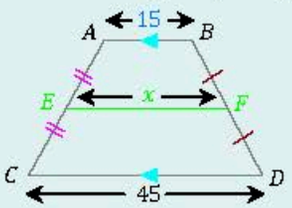
شبه المنحرف

تعريفه: شكل رباعي فيه ضلعان فقط متوازيان.

شبه المنحرف متطابق الساقين: شبه منحرف فيه الضلعان غير المتوازيين متطابقان.

زاويتا كل قاعدة لشبه منحرف متطابق الساقين متطابقتان.

شبه المنحرف متطابق الساقين قطراه متطابقان.



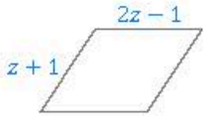
$$EF = \frac{AB + DC}{2}$$

طول القطعة المتوسطة

مثال: في الشكل السابق ..

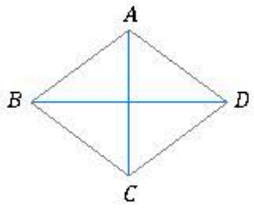
$$EF = \frac{15 + 45}{2} = \frac{60}{2} = 30$$

09 قيمة z التي تجعل متوازي الأضلاع معينًا ..



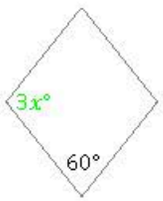
A 1 B 2 C 3 D 4

10 في المعين $ABCD$ ، إذا كان $AC = 10$ و $BD = 24$ ؛ فأوجد طول ضلع المعين.



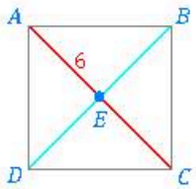
A 5 B 8 C 13 D 15

11 إذا كان الشكل معينًا فما قيمة x ؟



A 40 B 60 C 80 D 120

12 في المربع $ABCD$ إذا كان $AE = 6$ فإن BD ..



A 3 B 6 C 12 D 24

13 القطران متعامدان في المعين و ..

A متوازي الأضلاع B المستطيل

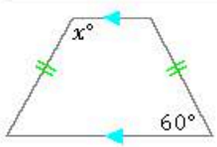
C المربع D شبه المنحرف

14 قطرا كل من الأشكال الرباعية التالية متطابقان دائمًا باستثناء ..

A متوازي الأضلاع B المستطيل

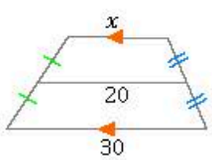
C المربع D شبه المنحرف متطابق الساقين

15 قيمة x في شـــبه المنحرف متطابق الســـاقين تساوي ..



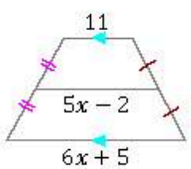
A 30 B 60 C 120 D 150

16 قيمة x في شبه المنحرف تساوي ..



A 10 B 20 C 30 D 40

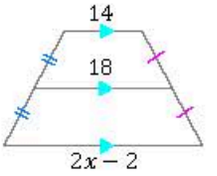
17 قيمة x في شبه المنحرف تساوي ..



A 4 B 5 C 6 D 7

17	16	15	14	13	12	11	10	09
B	A	C	A	C	C	A	C	B

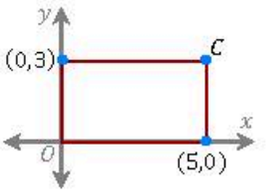
18/3 ما قيمة x في الشكل؟



A 3 B 12

C 9 D 8

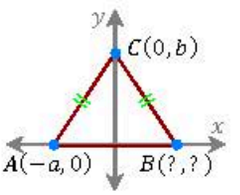
19/3 ما إحداثيا النقطة C في المستطيل؟



A $(3,5)$ B $(5,3)$

C $(0,5)$ D $(3,0)$

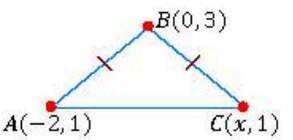
20/3 المثلث ABC متطابق الساقين، ما إحداثيات النقطة B ؟



A $(0,a)$ B $(a,0)$

C $(0,-a)$ D $(-a,0)$

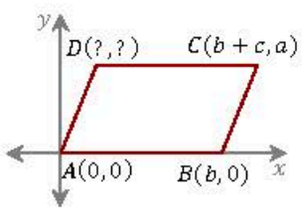
21/3 في الشكل إذا كان ΔABC متطابق الساقين فما قيمة x ؟



A -2 B 1.5

C 2 D 4

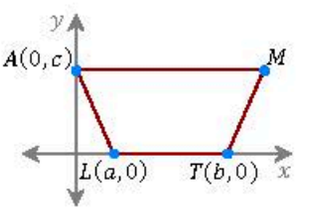
22/3 ما إحداثيا النقطة D في متوازي الأضلاع؟



A (b,c) B $(b-c,c)$

C (c,a) D $(b+c,a)$

23/3 في الشكل شبه منحرف متطابق الساقين، ما إحداثيا النقطة M ؟



A $(a+b,c)$ B $(c,a+b)$

C $(b-a,c)$ D $(c,b-a)$

24/3 إذا كان $\Delta ABC \sim \Delta EFG$ فإن ..

A $\angle B \cong \angle C$ B $\angle A \cong \angle G$

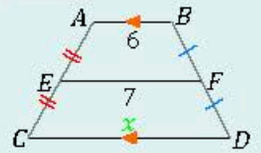
C $\overline{AC} \cong \overline{EF}$ D $\angle A \cong \angle E$

25/3 إذا كان $ABCD \sim QRST$ ، ومعامل تشابه $ABCD$ إلى $QRST$ يساوي $\frac{2}{3}$ ، وكان $AB = 6$ cm ؛ فإن QR يساوي ..

A 3 B 4

C 6 D 9

تتمة شبه المنحرف



مثال: ما قيمة x في الشكل؟

الحل:

$$EF = \frac{AB + CD}{2} \Rightarrow 7 = \frac{6 + x}{2}$$

$$6 + x = 14 \Rightarrow x = 14 - 6 = 8$$

البرهان الإحداثي

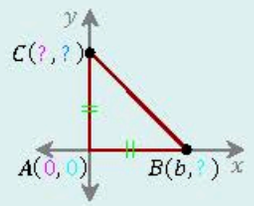
المقصود به: برهان نستخدم فيه رسم الأشكال في المستوى الإحداثي لإثبات صحة المفاهيم الهندسية.

فوائد لتحديد الإحداثيات المجهولة ..

نستخدم خصائص الأشكال الهندسية بكل دقة.

النقاط التي على نفس الخط الرأسي لها نفس الإحداثي x .

النقاط التي على نفس الخط الأفقي لها نفس الإحداثي y .



مثال توضيحي: النقطتان A, C لهما نفس الإحداثي x (على خط رأسي واحد)، والإحداثي y للنقطة C يساوي الإحداثي x للنقطة B (المثلث متطابق الضلعين).

∴ إحداثيي النقطة C هما $C(0,b)$

النقطتان A, B لهما نفس الإحداثي y (على خط أفقي واحد).

∴ إحداثيي النقطة B هما $B(b,0)$

المضلعات المتشابهة

يتشابه مضلعان إذا كانت ..

الأضلاع المتناظرة متناسبة والزوايا المتناظرة متطابقة

في المضلعين المتشابهين: نسبة التشابه تساوي النسبة بين طولي ضلعين متناظرين.

في المضلعين المتشابهين: نسبة التشابه تساوي النسبة بين محيطيهما.

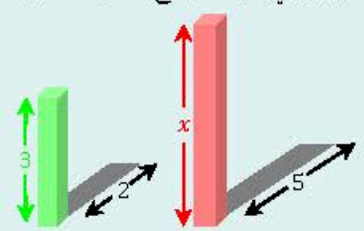
25	24	23	22	21	20	19	18
D	D	A	C	C	B	B	B

المثلثات المتشابهة

- يتشابه مثلثان إذا كانت أطوال الأضلاع المتناظرة للمثلثين متناسبة (التشابه بثلاثة أضلاع SSS).
- يتشابه مثلثان إذا طابقت زاويتين في مثلث زاويتين في مثلث آخر (التشابه بزاويتين AA).
- التشابه بتناسب ضلعين وتطابق زاوية محصورة (SAS).

A تعني زاوية ، S تعني ضلعًا

- مثال توضيحي: نوجد ارتفاع العمود الأحمر كالتالي ..

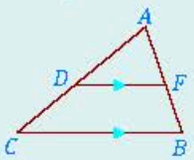


ارتفاع الأحمر (x) ⇙ ارتفاع الأخضر (3)
طول ظله (5) ⇙ طول ظله (2)

$$\Rightarrow \text{ارتفاع الأحمر } (x) = \frac{3 \times 5}{2} = \frac{15}{2} = 7.5$$

نظرية التناسب في المثلث

- إذا كان $\overline{CB} \parallel \overline{DF}$ فإن ..

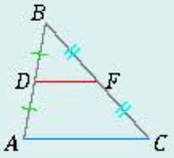


$$\frac{AD}{DC} = \frac{AF}{FB}$$

والعكس صحيح

القطعة المنصفة في المثلث

- القطعة المنصفة في المثلث توازي أحد أضلاعه، وطولها يساوي نصف طول ذلك الضلع.



$$\overline{DF} \parallel \overline{AC} \ , \ DF = \frac{AC}{2}$$

- فائدة: في ΔABC ..

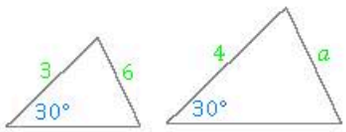
$$AC = 2DF$$

34	33	32	31	30	29	28	27	26
A	D	A	D	C	B	A	D	B

26/3 مثلثان متشابهان محيطيهما 24 cm و 32 cm ، فإذا كان طول ضلع في المثلث الأكبر 8 cm فكم سنتمترًا طول الضلع المناظر له في المثلث الآخر؟

A 4 B 6 C 8 D 10

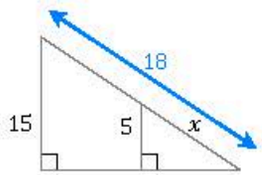
27/3 في الشكل إذا كان المثلثان متشابهين فما قيمة a ؟



الرسم ليس على القياس

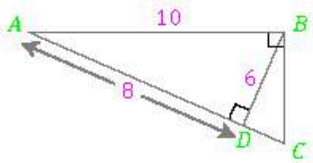
A 2 B 4 C 6 D 8

28/3 ما قيمة x في الشكل؟



A 6 B 12 C 15 D 18

29/3 ما محيط المثلث ABC ؟

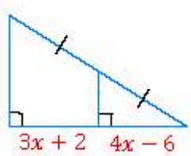


A 24 B 30 C 32 D 36

30/3 إذا كان طول ظل منارة مسجد 15 m ، وكان ارتفاع سور المسجد 2.5 m ، وطول ظل السور 1.5 m ؛ فكم مترًا ارتفاع المنارة؟

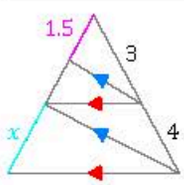
A 9 B 15 C 25 D 40

31/3 قيمة x في الشكل تساوي ..



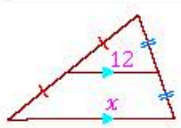
A 2 B 4 C 6 D 8

32/3 قيمة x في الشكل تساوي ..



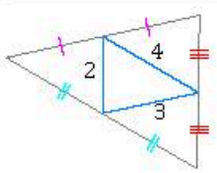
A $\frac{14}{3}$ B $\frac{17}{3}$ C 4 D 6

33/3 قيمة x في الشكل تساوي ..



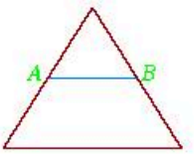
A $\frac{1}{2}$ B 6 C 12 D 24

34/3 ما محيط المثلث الأكبر في الشكل؟



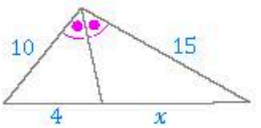
A 18 B 16 C 15 D 14

35/3 مثلث متطابق الأضلاع طول محيطه 30 cm ، A, B منتصفا ضلعيه، كم طول $\overline{AB}$ ؟



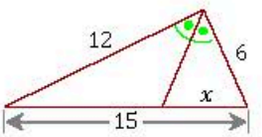
A) 5 B) 7.5 C) 10 D) 15

36/3 قيمة x في الشكل تساوي ..



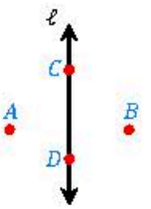
A) 4 B) 6 C) 8 D) المعطيات غير كافية

37/3 قيمة x في الشكل تساوي ..



A) 5 B) 7.5 C) 9 D) 15

38/3 في الشكل صورة النقطة C بالانعكاس حول المستقيم ℓ ..



A) النقطة A B) النقطة B C) النقطة C D) النقطة D

39/3 ما صورة النقطة $(1,5)$ بالانعكاس حول المحور x ؟

A) $(1,-5)$ B) $(-1,-5)$ C) $(5,1)$ D) $(-1,5)$

40/3 ما صورة النقطة $(4,2)$ بالانعكاس حول المحور y ؟

A) $(4,-2)$ B) $(-4,2)$ C) $(-4,-2)$ D) $(2,4)$

41/3 ما صورة النقطة $(0,-3)$ بالانعكاس حول المحور y ؟

A) $(0,3)$ B) $(3,0)$ C) $(0,-3)$ D) $(-3,0)$

42/3 ما صورة النقطة $(-1,3)$ بالانعكاس حول المستقيم $y = x$ ؟

A) $(1,3)$ B) $(1,-3)$ C) $(-1,3)$ D) $(3,-1)$

43/3 إذا كانت صورة النقطة $A(3,5)$ هي $A'(5,3)$ فإن الانعكاس المستخدم يكون حول ..

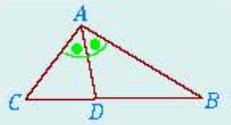
A) نقطة الأصل B) المحور x C) المحور y D) المستقيم $y = x$

نظرية منصف زاوية في مثلث

إذا كان $\overline{AD}$ منصفًا لـ $\angle A$

فإن ..

$$\frac{CA}{CD} = \frac{BA}{BD}$$

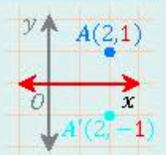


الانعكاس

الانعكاس حول مستقيم ..

إذا وقعت النقطة على محور الانعكاس فإن صورتها هي النقطة نفسها	
إذا كانت النقطة غير واقعة على محور الانعكاس فإن محور الانعكاس هو العمود المنصف للقطعة المستقيمة التي تصل بين النقطة وصورتها	

الانعكاس في المستوى الإحداثي ..

صورة النقطة (a,b) بالانعكاس حول المحور x هي النقطة $(a,-b)$	
صورة النقطة (a,b) بالانعكاس حول المحور y هي النقطة $(-a,b)$	
صورة النقطة (a,b) بالانعكاس حول المستقيم $y = x$ هي النقطة (b,a)	

فائدة: الانعكاس يُسمى تحويل تطابق لأنه يحافظ على الأبعاد وقياسات الزوايا والاستقامة وترتيب النقاط.

43	42	41	40	39	38	37	36	35
D	D	C	B	A	C	A	B	A

صورة نقطة بالإزاحة (بالانسحاب)

◄ **الإزاحة (الانسحاب) في المستوى ..**

في الشكل النقطة A' هي صورة النقطة A بإزاحة مقدارها 5 cm (طول $\overline{AA'}$)، واتجاهها من A إلى A' .

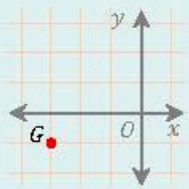
◄ **الإزاحة (الانسحاب) في المستوى الإحداثي ..**

صورة النقطة $P(x,y)$ بالإزاحة (بالانسحاب) هي النقطة ..

$$P'(x+a, y+b)$$

مقدار الإزاحة (الانسحاب) الأفقية ، مقدار الإزاحة (الانسحاب) الرأسية

	−	+	
a	الإزاحة لليسار	الإزاحة لليمين	
b	الإزاحة للأسفل	الإزاحة للأعلى	



◄ **مثال1:** أوجد صورة النقطة G الناتجة عن الإزاحة $(x,y) \to (x+2, y+5)$.

A $(-5,4)$ B $(-2,1)$

C $(-1,4)$ D $(-3,-1)$

◄ **الحل:** من الرسم نجد أن $G(-3,-1)$ ..

$$-3 \xrightarrow{+2} -1 \quad , \quad -1 \xrightarrow{+5} 4$$

∴ صورة النقطة $G(-3,-1)$ هي $(-1,4)$

◄ **مثال2:** ما الإزاحة التي نقلت النقطة $(3,1)$ إلى $(0,5)$ ؟

A $(x-3, y+4)$ B $(x+3, y-4)$

C $(x-4, y+3)$ D $(x+4, y-3)$

◄ **الحل:**

$$3 \xrightarrow{-3} 0 \quad , \quad 1 \xrightarrow{+4} 5$$

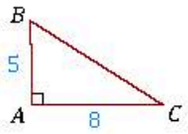
∴ الإزاحة هي $(x-3, y+4)$

◄ **فائدة:** الإزاحة تُسمى تحويل تطابق لأنها تحافظ على الأبعاد وقياسات الزوايا والاستقامة وترتيب النقاط.

لا تحمل أكثر من اللازم، المهم هو إيجاد المتغيرات الكافية لاختيار الإجابة الصحيحة

51	50	49	48	47	46	45	44
A	B	A	D	B	A	B	D

44 ◄ ما مقدار الإزاحة التي تنقل النقطة B إلى النقطة C ؟



A 3 B 13

C $\sqrt{39}$ D $\sqrt{89}$

45 ◄ ما صورة النقطة $B(2,3)$ الناتجة من الإزاحة $(x,y) \to (x+4, y-5)$ ؟

A $(6,0)$ B $(6,-2)$

C $(4,-5)$ D $(-2,6)$

46 ◄ ما صورة النقطة $(-3,2)$ تحت تأثير الإزاحة $(x-3, y+4)$ ؟

A $(-1,1)$ B $(-6,6)$

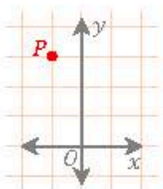
C $(5,-7)$ D $(1,1)$

47 ◄ عند إزاحة النقطة $(2,6)$ وحدتين لليسار وثلاث وحدات للأسفل فإن النقطة الناتجة هي ..

A $(-2,-6)$ B $(0,3)$

C $(0,-3)$ D $(4,3)$

48 ◄ من الشكل أوجد صورة النقطة P الناتجة عن الإزاحة $(x,y) \to (x+3, y+1)$.



A $(0,6)$ B $(0,3)$

C $(2,-4)$ D $(2,4)$

49 ◄ ما الإزاحة التي نقلت النقطة $(6,2)$ إلى $(4,5)$ ؟

A $(x-2, y+3)$ B $(x-1, y+4)$

C $(x-3, y+3)$ D $(x-1, y+3)$

50 ◄ إذا كانت $E(3,1)$ ، $F(0,5)$ نقطتين في المستوي الإحداثي فما الإزاحة (الانسحاب) التي تنقل النقطة E إلى F ؟

A $(x,y) \to (x-2, y+1)$ B $(x,y) \to (x-3, y+4)$

C $(x,y) \to (x+4, y-3)$ D $(x,y) \to (x+1, y-2)$

51 ◄ ما الإزاحة التي نقلت النقطة $(-1,5)$ إلى $(-3,5)$ ؟

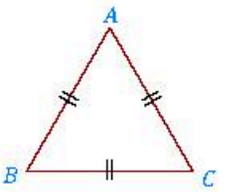
A 6 وحدات إلى اليمين و 8 وحدات إلى الأسفل

B 8 وحدات إلى الأعلى و 6 وحدات إلى اليمين

C 6 وحدات إلى اليمين و 8 وحدات إلى الأعلى

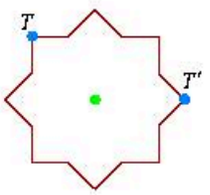
D 8 وحدات إلى الأسفل و 6 وحدات إلى اليسار

52/3 المثلث ABC متطابق الأضلاع، ما قياس زاوية الدوران التي تنقل النقطة C إلى النقطة A حول النقطة B ؟



A) $60°$ B) $90°$ C) $120°$ D) $180°$

53/3 ما الزاوية التي يتم تدوير الشكل بها حول مركز تماثله حتى تنتقل النقطة T إلى T' ؟



A) $90°$ B) $120°$ C) $135°$ D) $225°$

54/3 يركب أحمد في إحدى الألعاب التي تدور عكس اتجاه عقارب الساعة حول مركزها $60°$ كل ثانيتين، بعد كم ثانية يعود أحمد إلى نقطة البداية؟

A) 2 B) 10 C) 12 D) 60

55/3 صورة النقطة $(3, 5)$ بالدوران بزاوية $90°$ عكس عقارب الساعة ..

A) $(-5, 3)$ B) $(-5, -3)$ C) $(3, -5)$ D) $(-3, -5)$

56/3 صورة النقطة $(-2, 4)$ بالدوران بزاوية $180°$ ..

A) $(-4, 2)$ B) $(2, -4)$ C) $(4, 2)$ D) $(4, -2)$

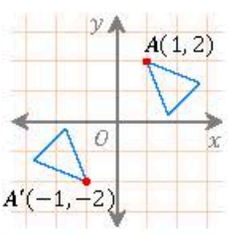
57/3 صورة النقطة $(0, 4)$ بالدوران بزاوية $270°$ ..

A) $(0, 4)$ B) $(0, -4)$ C) $(-4, 0)$ D) $(4, 0)$

58/3 صورة النقطة $(-1, 5)$ بالدوران بزاوية $360°$ ..

A) $(-1, 5)$ B) $(1, 5)$ C) $(-1, -5)$ D) $(5, -1)$

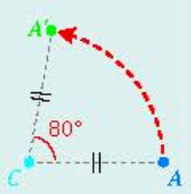
59/3 ما قياس زاوية الدوران حول نقطة الأصل الذي يُجرى على المثلث ABC لينقل الرأس A إلى النقطة A' ؟



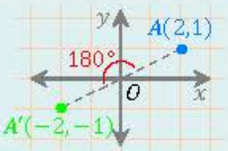
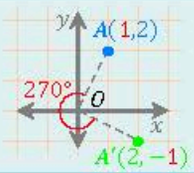
A) $90°$ B) $180°$ C) $270°$ D) $360°$

الدوران بعكس عقارب الساعة

◄ الدوران في المستوى ..

النقطة A' هي صورة النقطة A بدوران زاويته $80°$ عكس اتجاه عقارب الساعة حول مركز الدوران C	
إذا وقعت النقطة على مركز الدوران فإن صورتها هي النقطة نفسها	

◄ الدوران في المستوى الإحداثي حول نقطة الأصل ..

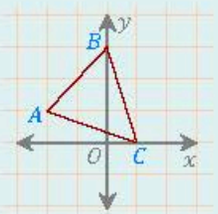
صورة النقطة (x, y) بدوران زاويته $90°$ هي النقطة $(-y, x)$	
صورة النقطة (x, y) بدوران زاويته $180°$ هي النقطة $(-x, -y)$	
صورة النقطة (x, y) بدوران زاويته $270°$ هي النقطة $(y, -x)$	

◄ **تنبيه1:** عند الدوران بزاوية $360°$ فإن صورة النقطة الناتجة هي النقطة الأصلية نفسها.

◄ **تنبيه2:** إذا كانت زاوية الدوران موجبة فإن الدوران عكس عقارب الساعة ما لم يذكر السؤال خلاف ذلك.

◄ **فائدة:** الدوران يُسمى تحويل تطابق لأنه يحافظ على الأبعاد وقياسات الزوايا والاستقامة وترتيب النقاط.

◄ **مثال:** ما الدوران حول نقطة الأصل الذي يُجرى على المثلث ABC لينقل الرأس A إلى النقطة $(1, 2)$ ؟



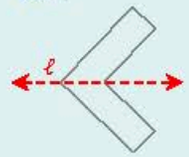
◄ **الحل:** من الرسم نجد أن $A(-2, 1)$ ..

$$(-2, 1) \xrightarrow{\text{دوران بزاوية ؟؟}} (1, 2)$$

بما أن الإحداثيين x و y وُضع كل منهما مكان الآخر مع تغيير إشارة x ؛ فإن الدوران بزاوية $270°$.

59	58	57	56	55	54	53	52
B	A	D	B	A	C	D	A

التماثل والتماثل الدوراني



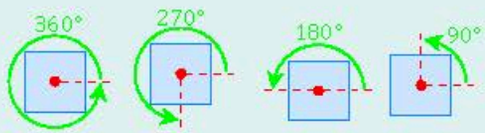
◄ **محور التماثل:** خط مستقيم بحيث يكون انعكاس الشكل عليه هو الشكل نفسه.

◄ **التماثل الدوراني:** دوران الشكل بزاوية بين 0° و 360° حول مركزه لتكون الصورة مطابقة للأصل تمامًا.

◄ رتبة التماثل الدوراني تساوي عدد المرات التي تنطبق فيها صورة الشكل على الشكل نفسه أثناء دورانه من 0° إلى 360° .

$$\text{مقدار التماثل الدوراني} = \frac{360°}{\text{رتبة التماثل الدوراني}}$$

◄ **مثال توضيحي:** للمربع تماثل دوراني؛ لأن الدوران حول مركزه (نقطة تقاطع القطرين) بكل من الزوايا 90°, 180°, 270°, 360° ينتج عنه المربع نفسه.



رتبة التماثل الدوراني للمربع = 4

$$\text{مقدار التماثل الدوراني للمربع} = \frac{360°}{4} = 90°$$

◄ **فائدة:** لأي مضلع منتظم عدد أضلاعه n ..

رتبة التماثل الدوراني = n

$$\text{مقدار التماثل الدوراني} = \frac{360°}{n}$$

للحصول على أعلى الدرجات لا يكفي حفظ الأساليب والصيغ الرياضية بل يجب فهمها وتطبيقها

60 عدد محاور تماثل الشكل يساوي ..

A 0 B 1 C 2 D 3

61 ما رتبة التماثل الدوراني للشكل؟

A 1 B 2 C 4 D 6

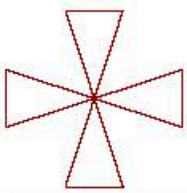
62 رتبة التماثل الدوراني لمضلع سداسي منتظم تساوي ..

A 5 B 6 C 7 D 60

63 ما رتبة التماثل الدوراني لمضلع منتظم مقدار تماثله الدوراني حول مركزه يساوي 36° ؟

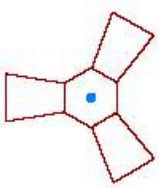
A 36 B 12 C 10 D 8

64 ما مقدار التماثل الدوراني للشكل؟



A 45° B 90° C 120° D 360°

65 ما مقدار التماثل الدوراني للشكل؟



A 60° B 72° C 120° D 360°

66 ما مقدار التماثل الدوراني لمضلع منتظم حول مركزه له رتبة تماثل دوراني 5 ؟

A 50° B 60° C 72° D 120°

67 مقدار التماثل الدوراني لمضلع ثلاثي منتظم حول مركزه يساوي ..

A 30° B 60° C 120° D 180°

68 مقدار التماثل الدوراني لمضلع ثماني منتظم حول مركزه يساوي ..

A 45° B 80° C 120° D 125°

68	67	66	65	64	63	62	61	60
A	C	C	C	B	C	B	B	B

69 / 3 ◄ إذا كانت $A'B'$ صـــورة AB بتمدد معامله k وكان $A'B' = 6\text{ cm}$ و $AB = 4\text{ cm}$ فإن معامل التمدد k يساوي ..

A $\frac{2}{3}$ B $\frac{3}{2}$

C 4 D 6

70 / 3 ◄ إذا كانت $A'B'$ صـــورة AB بتمدد معامله $\frac{1}{3}$ وكان $A'B' = 12\text{ cm}$ فإن AB يساوي ..

A 4 B 8

C 12 D 36

71 / 3 ◄ $A'B'$ صـــورة AB بتمدد معامله k ، أي القيم التالية يجعل التمدد تصغيرًا؟

A $\frac{3}{2}$ B $\frac{1}{2}$

C 1 D 0

72 / 3 ◄ صورة النقطة $(-2, 4)$ بتمدد معامله $\frac{-1}{2}$ هي ..

A $(1, -4)$ B $(2, -2)$

C $(1, -2)$ D $(4, -8)$

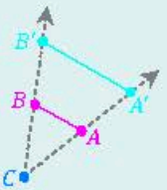
73 / 3 ◄ أي التالي ليس من تحويلات التطابق؟

A التمدد B الإزاحة

C الدوران D الانعكاس

التمدد

◄ التمدد في المستوى ..



$\overline{A'B'}$ هي صورة $\overline{AB}$ بتمدد مركزه C ومعامل تمدد k ..

$A'B' = k(AB)$

$k = \frac{A'B'}{AB}$

إذا وقعت النقطة على مركز التمدد فإن صورتها هي النقطة نفسها

◄ التمدد في المستوى الإحداثي: صورة النقطة (x, y) بتمدد معامله k هي (kx, ky) ..

$k = 1$	$0 < k < 1$	$k > 1$
التمدد تطابق	التمدد تصغير	التمدد تكبير

إذا كان معامل التمدد سالبًا فإننا نتعامل معه كما نتعامل مع معامل التمدد الموجب

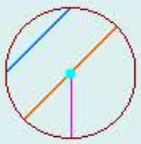
◄ مثال توضيحي: صورة النقطة $P(1, 3)$ الناتجة عن تمدد مركزه نقطة الأصل ومعامله 2 هي ..

$P'(2 \times 1, 2 \times 3) = p(2, 6)$

◄ تنبيه: التمدد لا يُسمى تحويل تطابق لأنه لا يحافظ على الأبعاد.

73	72	71	70	69
A	C	B	D	B

الدائرة ومحيطها



الوتر: قطعة مستقيمة طرفاها على الدائرة.

القطر: وتر يمر بالمركز.

نصف القطر: قطعة مستقيمة أحد طرفيها على المركز والطرف الآخر على الدائرة.

محيط الدائرة ..

صيغة نصف القطر	صيغة القطر
$C = 2\pi r$	$C = \pi d$
المحيط ، نصف القطر ، القطر	

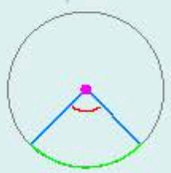
فائدة ..

$$\pi \approx \frac{22}{7} \quad \text{أو} \quad \pi \approx 3.14$$

للتذكير: في المثلث القائم ..

$(\text{الوتر})^2 = (\text{الضلع القائم})^2 + (\text{القائم الآخر})^2$

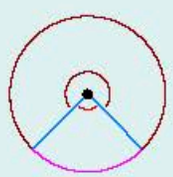
الزاوية المركزية



المقصود بها: زاوية رأسها مركز الدائرة وضلعاها نصفا قطرين للدائرة.

مجموع قياسات الزوايا المركزية يساوي 360° .

الأقواس وقياسها



القوس الأصغر زاويته المركزية أقل من 180° .

القوس الأكبر زاويته المركزية أكبر من 180° .

قياس القوس يساوي قياس الزاوية المركزية المقابل لها.

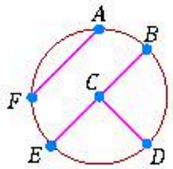
نصف الدائرة زاويته المركزية 180° .

تطابق الأوتار يؤدي إلى تطابق أقواسها، والعكس صحيح.

09	08	07	06	05	04	03	02	01
B	C	A	D	B	C	C	A	D

▼ الدائرة (4) ▼

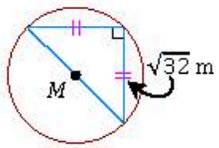
01/4 في الدائرة C القطر هو ..



A $\overline{FA}$ B $\overline{CE}$

C $\overline{CD}$ D $\overline{EB}$

02/4 محيط الدائرة في الشكل يساوي ..



A 8π B 16π

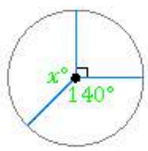
C 32π D 64π

03/4 حوض سباحة دائري محيطه 50 m ، أوجد طول نصف قطر المسبح مقربًا الناتج لأقرب عدد صحيح؟

A 6 B 7

C 8 D 10

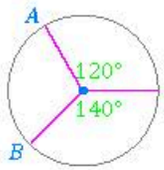
04/4 قيمة x في الشكل تساوي ..



A 360 B 140

C 130 D 90

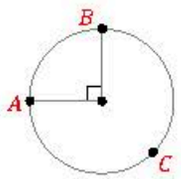
05/4 في الشكل $m\overset{\frown}{AB}$ يساوي ..



A 60° B 100°

C 120° D 140°

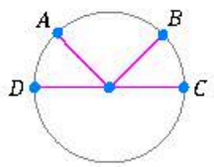
06/4 في الشكل $m\overset{\frown}{ACB}$ يساوي ..



A 45° B 90°

C 180° D 270°

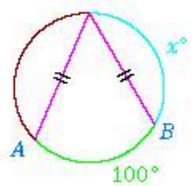
07/4 في الشكل $m\overset{\frown}{AB} = 2m\overset{\frown}{BC}$ و $m\overset{\frown}{BC} = m\overset{\frown}{AD}$ ، إن $m\overset{\frown}{AD}$ يساوي ..



A 45° B 60°

C 90° D 120°

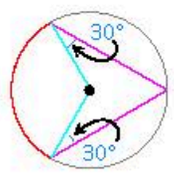
08/4 في الشكل $m\overset{\frown}{AB} = 100°$ ، إن قيمة x ..



A 50 B 100

C 130 D 140

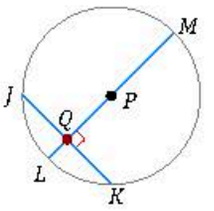
09/4 ما قياس القوس المظلل في الشكل؟



A 60° B 120°

C 180° D 240°

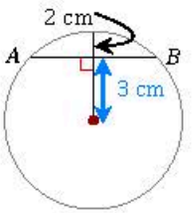
10 ◄ في الشكل إذا كان $m\widehat{JLK} = 134°$ فأوجد $m\widehat{JL}$.



A 33.5° B 67°

C 100° D 134°

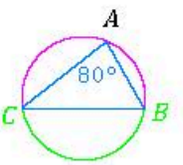
11 ◄ في الشكل ما طول $\overline{AB}$ بالستمتر؟



A 4 B 8

C 10 D 16

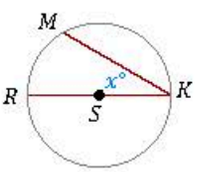
12 ◄ ما قياس القوس CB في الشكل؟



A 40° B 80°

C 160° D 240°

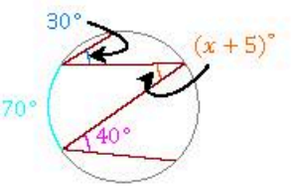
13 ◄ في الشكل $\overline{RK}$ قطر في الدائرة S ، فإذا كان $m\widehat{RM} = 60°$ فما قيمة x ؟



A 120 B 60

C 30 D 40

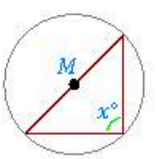
14 ◄ قيمة x في الشكل تساوي ..



A 30 B 40

C 60 D 70

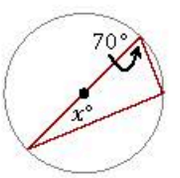
15 ◄ في الشكل إذا كانت M مركز الدائرة فما قيمة x ؟



A 180 B 120

C 90 D 60

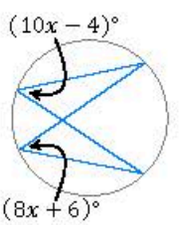
16 ◄ قيمة x في الشكل تساوي ..



A 20 B 30

C 40 D 50

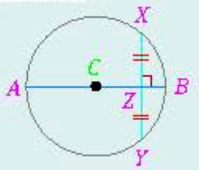
17 ◄ ما قيمة x في الشكل؟



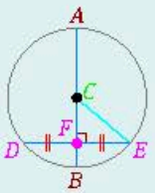
A 5 B 18

C 46 D 64

تنصيف الأقواس والأوتار



◄ إذا كان قطر الدائرة أو نصف قطرها عمودي على وتر فيها؛ فإنه ينصف ذلك الوتر وينصف قوسه.

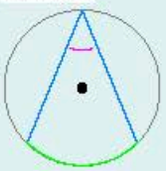


◄ مثال توضيحي: إذا كان $CF = 6$ cm و $CE = 10$ cm ، ومن ثلاثيات فيثاغورس المشهورة 3, 4, 5 ومضاعفتها؛ فإن ..

$FE = 8$ cm

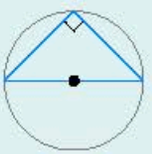
$\therefore \quad DE = 2FE = 2 \times 8 = 16$ cm

الزاوية المحيطية

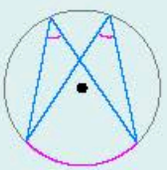


◄ المقصود بها: زاوية رأسها على الدائرة وضلعاها وتران للدائرة.

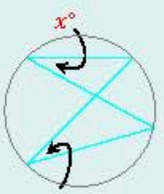
◄ قياس الزاوية المحيطية يساوي نصف قياس القوس المقابل لها.



◄ الزاوية المحيطية المرسومة في نصف دائرة تكون قائمة (قياسها 90°).



◄ الزاويتان المحيطيتان المرسومتان على نفس القوس لهما نفس القياس.



◄ مثال: ما قيمة x في الشكل؟

A 25 B 50

C 100 D 120

◄ الحل: بما أن الزاويتين مرسومتان على نفس القوس فإن الزاويتين لهما نفس القياس.

$x = 2x - 50$

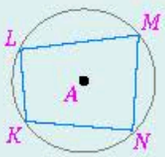
$2x - x = 50$

$x = 50$

17	16	15	14	13	12	11	10
A	A	C	A	C	C	B	B

الشكل الرباعي المحاط بدائرة

تعريفه: شكل رباعي تمر برؤوسه دائرة.

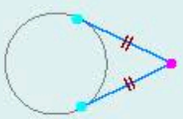


من خواصه: كل زاويتين متقابلتين فيه متكاملتان.

المماسات

المماس: مستقيم في مستوى الدائرة ويقطعها في نقطة واحدة.

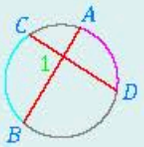
نظرية: المماس ونصف القطر المار بنقطة التماس متعامدان.



نظرية: القطعتان المماستان لدائرة من نقطة خارجها متطابقتان.

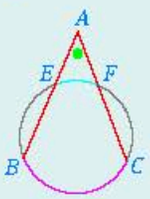
القاطع والمماس وقياسات الزوايا

تقاطع وترين داخل دائرة ..



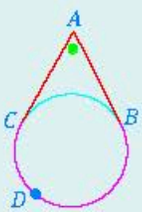
$$m\angle 1 = \frac{1}{2}\left(m\overset{\frown}{AD} + m\overset{\frown}{CB}\right)$$

تقاطع وترين خارج دائرة ..



$$m\angle A = \frac{1}{2}\left(m\overset{\frown}{BC} - m\overset{\frown}{EF}\right)$$

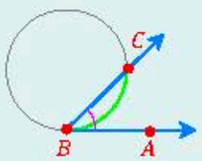
تقاطع مماسين خارج دائرة ..



$$m\angle A = \frac{1}{2}\left(m\overset{\frown}{BDC} - m\overset{\frown}{BC}\right)$$

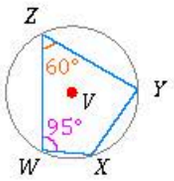
الزاوية المماسية

المقصود بها: زاوية محصورة بين وتر في الدائرة ومماس لها.



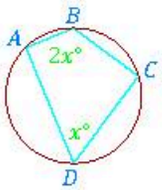
$$m\angle ABC = \frac{1}{2}m\overset{\frown}{BC}$$

18 في الشكل $m\angle X$ يساوي ..



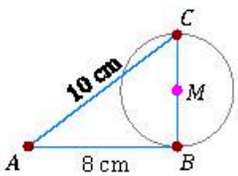
A 35° B 85°
C 120° D 155°

19 في الشكل $m\angle B$ يساوي ..



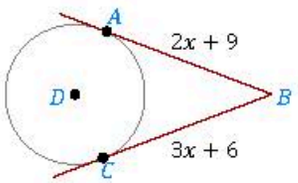
A 30° B 60°
C 120° D 180°

20 إذا كان $\overline{AB}$ مماسًا للدائرة M فما طول نصف قطر الدائرة بالسنتمترات؟



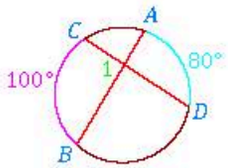
A 2 B 3
C 4 D 6

21 في الشكل إذا كانت $\overline{AB}, \overline{CB}$ مماستين للدائرة D فإن قيمة x تساوي ..



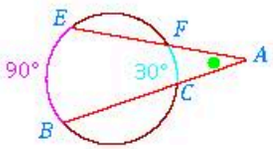
A 1 B 3
C 6 D 9

22 في الشكل إذا كان $m\overset{\frown}{AD} = 80°$ و $m\overset{\frown}{CB} = 100°$ ؛ فإن $m\angle 1$ يساوي ..



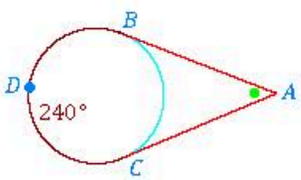
A 80° B 90°
C 100° D 180°

23 في الشكل $m\angle A$ يساوي ..



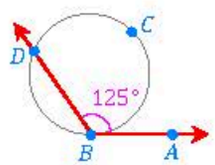
A 30° B 60°
C 90° D 120°

24 في الشكل $m\angle A$ يساوي ..



A 60° B 80°
C 120° D 240°

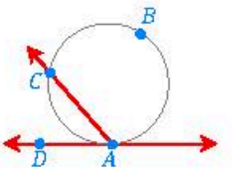
25 في الشكل إذا كان $m\angle ABD = 125°$ و $\overline{AB}$ مماسًا؛ فإن $m\overset{\frown}{BCD}$ يساوي ..



A 62.5° B 125°
C 150° D 250°

25	24	23	22	21	20	19	18
D	A	A	B	B	B	C	C

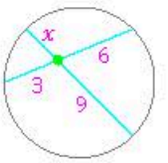
26 في الشكل إذا كان $m\widehat{ABC} = 260°$ و $\overline{AD}$ مماسًا؛ فإن $m\angle DAC$ يساوي ..



A $260°$ B $130°$

C $100°$ D $50°$

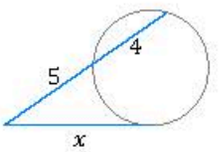
27 قيمة x في الشكل تساوي ..



A 2 B 3

C 6 D 9

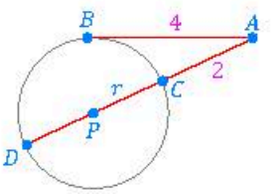
28 قيمة x في الشكل تساوي ..



A 20 B $3\sqrt{5}$

C 9 D 4.5

29 في الشكل أوجد مساحة الدائرة P بالوحدة المربعة.



A 36π B 16π

C 9π D 4π

30 ما مركز الدائرة التي معادلتها $(x-2)^2 + (y+1)^2 = 4$ ؟

A $(-2,-1)$ B $(2,-1)$

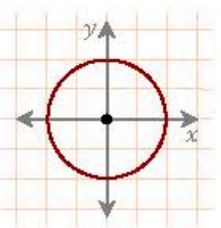
C $(-2,1)$ D $(2,1)$

31 طول قطر الدائرة $(x-3)^2 + (y-6)^2 = 16$ يساوي ..

A 3 وحدات B 4 وحدات

C 8 وحدات D 16 وحدة

32 معادلة الدائرة المبينة في الشكل هي ..



A $x^2 + y^2 = 2$ B $x^2 + y^2 = 4$

C $x^2 + y^2 = 8$ D $x^2 + y^2 = 16$

33 أيّ نقطة من النقاط التالية يقع على الدائرة $x^2 + (y+2)^2 = 25$ ؟

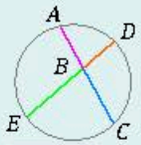
A $(0,-2)$ B $(1,24)$

C $(10,15)$ D $(0,3)$

للحصول على أعلى الدرجات لا يكفي حفظ الأساليب والصيغ الرياضية بل يجب فهمها وتطبيقها

نظرية قِطَع الوتر

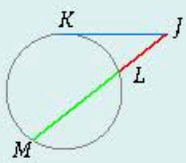
في الشكل: $\overline{AC}, \overline{ED}$ وتران متقاطعان داخل الدائرة ..



$$AB \times BC = DB \times BE$$

طول المماس وجزأي القاطع

في الشكل: $\overline{JK}$ مماس متقاطع مع القاطع $\overline{JM}$ خارج الدائرة ..

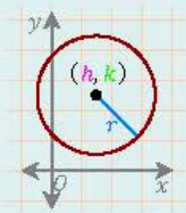


$$(JK)^2 = JL \times JM$$

مساحة الدائرة تساوي πr^2

معادلة الدائرة

معادلة الدائرة التي مركزها (h,k) وطول نصف قطرها r هي ..



$$(x-h)^2 + (y-k)^2 = r^2$$

معادلة الدائرة التي مركزها $(0,0)$ وطول نصف قطرها r هي ..

$$x^2 + y^2 = r^2$$

لإيجاد النقاط التي تقع على دائرة نعوض بالنقاط في معادلة الدائرة المعطاة

33	32	31	30	29	28	27	26
D	B	C	B	C	B	A	D

▼ (5) الدوال والمتباينات والمصفوفات ▼

01/5 ◄ أي مجموعة من مجموعات الأعداد التالية لا ينتمي إليها العدد -25 ؟

A الأعداد الصحيحة (Z)　B الأعداد النسبية (Q)

C الأعداد الحقيقية (R)　D الأعداد الكلية (W)

02/5 ◄ ما أكبر قيمة ممكنة للعدد الصحيح n إذا كان $n < 0$ ؟

A -1　B -0.9

C 0　D 1

03/5 ◄ ما العدد الذي يكافئ $\frac{2}{5}$ ، وحاصل ضرب بسطه في مقامه 90 ؟

A $\frac{30}{60}$　B $\frac{6}{15}$

C $\frac{4}{20}$　D $\frac{2}{45}$

04/5 ◄ ما العدد الذي ينتمي إلى مجموعة الأعداد غير النسبية؟

A $\sqrt{8}$　B $\frac{22}{7}$

C $-\sqrt{121}$　D $0.\overline{32}$

05/5 ◄ أي الأعداد التالية ينتمي لمجموعة أعداد لا تنتمي لها بقية الأعداد؟

A $\sqrt{21}$　B $\sqrt{35}$

C $\sqrt{67}$　D $\sqrt{81}$

06/5 ◄ الخاصية المستخدمة في العبارة الرياضية $3x - y = -y + 3x$ هي ..

A خاصية الإبدال　B خاصية التجميع

C خاصية التوزيع　D خاصية الانغلاق

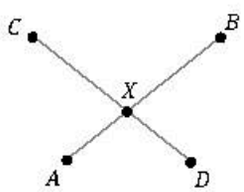
07/5 ◄ ما الخاصية التي تبرر العبارة التالية؟

«إذا كان $3\left(x - \frac{7}{6}\right) = 5$ فإن $3x - \frac{7}{2} = 5$»

A التوزيع　B الطرح

C الجمع　D الضرب

08/5 ◄ إذا كان $\overline{DX} \cong \overline{AX}$ و $\overline{AB} \cong \overline{CD}$ ؛ فإن ..



A $\overline{AD} \cong \overline{BC}$　B $\overline{BX} \cong \overline{CX}$

C $\overline{DX} \cong \overline{XB}$　D $\overline{BD} \cong \overline{DA}$

الأعداد الحقيقية

◄ مجموعة الأعداد الطبيعية N ..

$\{1, 2, 3, 4, \ldots\}$

◄ مجموعة الأعداد الكلية W ..

$\{0, 1, 2, 3, 4, \ldots\}$

◄ مجموعة الأعداد الصحيحة Z ..

$\{\ldots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \ldots\}$

◄ مجموعة الأعداد النسبية Q : العدد النسبي عدد يمكن كتابته على صورة $\frac{\text{عدد صحيح}}{\text{عدد صحيح غير الصفر}}$ ، (البسط، المقام)، مثل: $\frac{3}{5}$, $\frac{2}{3}$, 0.125 .

◄ العدد الدوري: العدد $0.333333\ldots\ldots$ يُسمى عددًا دوريًا، ويرمز له بالرمز $0.\overline{3}$.

◄ الأعداد الدورية أعداد نسبية.

◄ مجموعة الأعداد غير النسبية I : العدد غير النسبي عدد صورته العشرية ليست منتهية ولا دورية، مثل: π ، $\sqrt{2}$ ، $\sqrt{3}$ ، $\sqrt{5}$ ، $\sqrt{6}$ ، $\sqrt{7}$ ، $\sqrt{8}$.

◄ مجموعة الأعداد الحقيقية R : هي اتحاد مجموعتي الأعداد النسبية وغير النسبية.

من خصائص الأعداد الحقيقية

◄ التبديل (الإبدال) والتجميع في الجمع والضرب ..

$a \cdot b = b \cdot a$

$a + (b + c) = (a + b) + c$

◄ التوزيع: $a(b + c) = ab + ac$.

◄ النظير الجمعي لعدد هو نفس العدد بعكس إشارته، فمثلًا النظير الجمعي للعدد 0.4 يساوي -0.4 .

◄ النظير الضربي للعدد $\frac{a}{b}$ هو العدد $\frac{b}{a}$ ، فمثلًا النظير الضربي للعدد $\frac{3}{4}$ يساوي $\frac{4}{3}$.

◄ خاصية الجمع أو الطرح للمساواة ..

إذا كان $a = b$ فإن ..

$a + c = b + c$ و $a - c = b - c$

أي أننا: إذا جمعنا (أو طرحنا) كميات متساوية مع كميات متساوية فإن الناتج كميات متساوية.

08	07	06	05	04	03	02	01
B	A	A	D	A	B	A	D

09/5 ◄ المجموعة التي صفتها المميزة $\{x|-3 \le x \le 2, x \in Z\}$ هي مجموعة الأعداد ..

A $\{-2,-1,0,1,2\}$ B $\{-3,-2,-1,0,1,2\}$

C $\{-3,-2,-1,1,2\}$ D $\{-2,-1,0,1\}$

10/5 ◄ ما الفترة التي تمثل المتباينة $-5 \le x < -2$ ؟

A $[-5,-2)$ B $(-5,-2)$

C $(-5,-2]$ D $[-5,-2]$

11/5 ◄ مصروف فهد بالريالات يوميًا يمكن تمثيله بالمتباينة $52 \le x < 242$ ، ما أكبر قيمة لمصروفه اليومي؟

A 242 ريالًا B 241 ريالًا

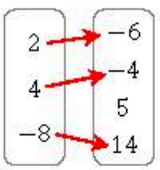
C 52 ريالًا D 51 ريالًا

12/5 ◄ مجال الدالة $\{(1,2),(3,4),(4,5)\}$ ..

A $\{6,2\}$ B $\{1,3,4\}$

C $\{3,5\}$ D $\{1,4,5\}$

13/5 ◄ مدى الدالة المبينة بالشكل ..



A $\{-6,14\}$ B $\{2,4,-8\}$

C $\{-6,-4,5,14\}$ D $\{-6,-4,14\}$

14/5 ◄ إذا كانت $f(x) = 2x - 4$ فإن $f(8)$ تساوي ..

A 8 B 12

C 14 D 16

15/5 ◄ إذا كانت $f(x) = 2x^2 - 5$ فإن $f(3) - f(2)$ تساوي ..

A 7 B 9

C 10 D 11

16/5 ◄ إذا كانت $f(x) = 4x^2 - 8$ فإن $f(x-1)$ تساوي ..

A $4x^2 - 8x - 4$ B $4x^2 - 2x - 9$

C $4x^2 - 8x - 12$ D $4x^2 - 9$

17/5 ◄ إذا كانت $f(x) = \begin{cases} 4x & , \ 0 \le x \le 15 \\ 60 & , \ 15 < x < 24 \\ -6x + 15 & , \ 24 \le x \le 40 \end{cases}$ فإن $f(5)$ تساوي ..

A 60 B 20

C -15 D -35

الفترات في الأعداد الحقيقية R

◄ الصفة المميزة للمجموعة تُستعمل لتعريف خصائص الأعداد ضمن المجموعة.

◄ الفترة هي جزء من الأعداد الحقيقية.

◄ الفترات المحدودة وغير المحدودة ..

فترات	$a \le x \le b$	$a < x < b$
محدودة	$[a,b]$	(a,b)
فترات غير محدودة	$x \le a$	$x > a$
	$(-\infty,a]$	(a,∞)

◄ تنبيه: في رمز الفترة ..

رمز التباين $\le$ يدل على القوس المغلق] ، ورمز التباين $<$ يدل على القوس المفتوح (

◄ مثال توضيحي: رمز الفترة للمتباينة $-2 \le x < 3$ هو $[-2,3)$ ، أما الصفة المميزة لها فتساوي ..

$\{x|-2 \le x < 3, x \in R\}$

◄ في الفترة $[-2,3)$: العدد -2 ينتمي للفترة (موجود ضمنها)، بينما العدد 3 لا ينتمي لها.

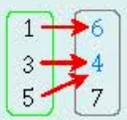
◄ فائدة: مجموعة الأعداد الحقيقية R تُكتب بالشكل $(-\infty,\infty)$ لأن ∞ و $-\infty$ ليسا عددين حقيقيين.

العلاقات والدوال

◄ الدالة: علاقة يرتبط فيها كل عنصر في المجال بعنصر واحد في المدى.

◄ الدالة المتباينة: دالة لا يرتبط فيها أكثر من عنصر في المجال بالعنصر نفسه في المدى.

◄ للدالة $\{(1,6),(3,4),(5,4)\}$ ..



المجال: $\{1,3,5\}$ ، المدى: $\{6,4\}$

قيمة الدالة $f(x)$ عند نقطة

◄ مثال توضيحي: إذا كانت $f(x) = x^2 - 3$ فإن ..

$f(4) = (4)^2 - 3 = 16 - 3 = 13$

$f(a+1) = (a+1)^2 - 3 = a^2 + 2a + 1 - 3$

$= a^2 + 2a - 2$

◄ في الدالة متعددة التعريف يتم التعويض بالعدد في الجزء الذي يحقق شروطها.

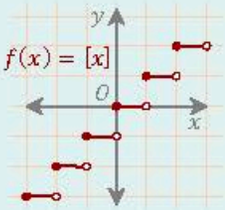
17	16	15	14	13	12	11	10	09
B	A	C	B	D	B	B	A	B

دالة أكبر عدد صحيح (الدرجية)

◄ الرمز $[x]$ يرمز للعدد الصحيح الأقل من أو يساوي x ، فمثلاً ..

$$[3.7] = 3 \ , \ [-3.7] = -4$$

◄ الدالة الدرجية:



$f(x) = [x]$.

◄ مجالها: مجموعة الأعداد الحقيقية R .

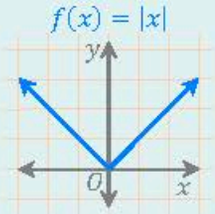
◄ مداها: مجموعة الأعداد الصحيحة Z .

القيمة المطلقة ودالة القيمة المطلقة

◄ القيمة المطلقة للعدد: $|\pm a| = a$.

◄ مثال توضيحي: $|-7| = 7 \ , \ |5| = 5$.

◄ الدالة الرئيسية (الأم): $f(x) = |x|$.



◄ مجالها: مجموعة الأعداد الحقيقية R .

◄ مداها: مجموعة الأعداد الحقيقية غير السالبة.

◄ الصورة العامة: $f(x) = |x - a| + b$.

◄ مجالها: مجموعة الأعداد الحقيقية R .

◄ مداها: $[b, \infty)$.

◄ فائدة لطيفة: $\sqrt{x^2} = |x|$.

المتباينات الخطية

◄ المقصود بها: عبارة رياضية تحوي المتغيرين x, y وإحدى علامات التباين $<$ أو $>$ أو $\geq$ أو $\leq$.

◄ إذا كانت نقطة ما تحقق متباينة فهي تقع في منطقة حل المتباينة، والعكس صحيح.

◄ مثال توضيحي: في الشكل السابق النقطة $(0, 0)$ تقع في منطقة الحل.

26	25	24	23	22	21	20	19	18
B	D	A	B	D	D	B	A	B

18 ◄ إذا كانت $f(x) = [x]$ فإن $f(-4.6)$ تساوي ..

A -4 B -5

C 4 D 4.6

19 ◄ مجال الدالة $f(x) = [x] + 1$ ..

A R B Z

C $[1, \infty)$ D $(-\infty, 1]$

20 ◄ مدى الدالة $f(x) = [x] - 2$ ..

A R B Z

C $[2, \infty)$ D $(-\infty, -2]$

21 ◄ إذا كانت $f(x) = |1 - x|$ فإن $f(-1)$ تساوي ..

A -2 B -1

C 0 D 2

22 ◄ مجال الدالة $f(x) = |x - 3| + 4$ هو ..

A $(3, \infty)$ B الأعداد الحقيقية غير السالبة

C $(4, \infty)$ D R

23 ◄ مدى الدالة $f(x) = |x - 2| + 3$ هو ..

A $(0, \infty)$ B $[3, \infty)$

C $(2, \infty)$ D $(1, \infty)$

24 ◄ ما مدى الدالة $f(x) = 2\sqrt{x^2} + 3$ ؟

A $[3, \infty)$ B $[2, \infty)$

C $[-3, \infty)$ D $[-3, 2)$

25 ◄ أي الدوال التالية فيه $f\left(\frac{-1}{4}\right) \neq -1$ ؟

A $f(x) = 4x$ B $f(x) = [4x]$

C $f(x) = [x]$ D $f(x) = |4x|$

26 ◄ أي نقطة من النقاط التالية يقع في منطقة حل المتباينة $x - 2y \leq 1$ ؟

A $(2, -1)$ B $(2, 1)$

C $(0, -1)$ D $(3, 0)$

27 ما رتبة المصفوفة $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 & 0 \\ 5 & 9 & 7 & 0 \\ 3 & -4 & 8 & 0 \end{bmatrix}$ ؟

A 3×4 B 4×3

C 3×2 D 3×3

28 في مصفوفة ما، العنصر الذي يقع في الصف الثالث والعمود الرابع هو ..

A a_3 B a_4

C a_{34} D a_{43}

29 في المصفوفة $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 0 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$ قيمة العنصر a_{23} هو ..

A 0 B 2

C 4 D 8

30 ناتج $\begin{bmatrix} 2 & -4 \\ 1 & -4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 8 & 5 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$ يساوي ..

A $\begin{bmatrix} 10 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$ B $\begin{bmatrix} 10 & 1 \\ 1 & 6 \end{bmatrix}$

C $\begin{bmatrix} 10 & 9 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$ D $\begin{bmatrix} 10 & 9 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}$

31 ناتج $\begin{bmatrix} 9 & -1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} + 4 \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ -6 & 0 \end{bmatrix}$ يساوي ..

A $\begin{bmatrix} 42 & 6 \\ -4 & 12 \end{bmatrix}$ B $\begin{bmatrix} 42 & 7 \\ -7 & 1 \end{bmatrix}$

C $\begin{bmatrix} 27 & -5 \\ 12 & 0 \end{bmatrix}$ D $\begin{bmatrix} 17 & 6 \\ -4 & 12 \end{bmatrix}$

32 ناتج $\begin{bmatrix} 7 & -2 & 3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 24 \\ -6 \\ -5 \end{bmatrix}$ يساوي..

A غير معرف B $[21]$

C $[27]$ D $[3]$

33 إذا كان ..

$\begin{bmatrix} 0 & 2x+1 \\ y-1 & 25 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 5 \end{bmatrix} + 2 \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ 3 & 10 \end{bmatrix}$ فما قيمة $x + y$ ؟

A 24 B 18

C 15 D 10

34 للمصفوفتين $\underline{A} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 5 \end{bmatrix}$ ، $\underline{B} = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$ ، ما ناتج $2\underline{A} - \underline{B}$ ؟

A $\begin{bmatrix} -5 & -1 \\ 1 & 12 \end{bmatrix}$ B $\begin{bmatrix} 5 & -1 \\ -1 & 12 \end{bmatrix}$

C $\begin{bmatrix} 5 & 1 \\ -1 & -12 \end{bmatrix}$ D $\begin{bmatrix} 0 & 4 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$

المصفوفات

- رتبة المصفوفة: المصفوفة المكونة من m صفًا و n عمودًا يطلق عليها مصفوفة من الرتبة $m \times n$.
- لتحديد عنصر في المصفوفة نحدد الصف الذي يقع فيه العنصر ثم العمود الذي يتقاطع معه، فمثلًا: a_{35} تعني العنصر في تقاطع الصف الثالث مع العمود الخامس.
- مثال توضيحي: المصفوفة $\underline{A}$ رتبتها 3×2 ، والعنصر a_{21} هو 0 . $\underline{A} = \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 0 & -1 \\ 4 & 7 \end{bmatrix}$
- المصفوفتان المتساويتان: كل عنصر في المصفوفة الأولى يساوي نظيره في المصفوفة الثانية.

العمليات على المصفوفات

- جمع أو طرح مصفوفتين ..
  - لجمع أو طرح مصفوفتين يجب أن تكون لهما الرتبة نفسها، ويكون الناتج من الرتبة نفسها.
  - الطريقة: نجمع كل عنصر في المصفوفة الأولى مع نظيره في الثانية، والطرح بالطريقة نفسها.
- فائدة: لا يمكن جمع أو طرح مصفوفتين مختلفتين في الرتبة.
- ضرب مصفوفة بعدد: نضرب العدد بكل عنصر من عناصر المصفوفة.
- ضرب مصفوفتين ..

عملية ضرب ممكنة	عملية ضرب غير ممكنة
$\underline{A}_{m \times r} \cdot \underline{B}_{r \times t}$ ($=$)	$\underline{A}_{m \times r} \cdot \underline{B}_{n \times t}$ ($\neq$)

ويكون ناتج الضرب من الرتبة $m \times t$ ، وتكون عملية الضرب كالتالي:

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} e & g \\ f & h \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ae+bf & ag+bh \\ ce+df & cg+dh \end{bmatrix}$$

27	28	29	30	31	32	33	34
A	C	A	A	A	A	C	B

المُحدِّدات والنظير الضربي لمصفوفة

◄ محددة مصفوفة من النوع (الرتبة) 2×2 تُسمى مُحدِّدة الدرجة الثانية، وتعطى من العلاقة ..

$$\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} = ad - bc$$

القطر الرئيس

◄ مثال: احسب محددة المصفوفة $\underline{A} = \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ 2 & 10 \end{bmatrix}$ ؟

A 42 B 38

C 24 D −12

◄ الحل:

$$\begin{vmatrix} 4 & -1 \\ 2 & 10 \end{vmatrix} = (4 \times 10) - (-1 \times 2)$$
$$= 40 + 2 = 42$$

◄ النظير الضربي للمصفوفة $\underline{A} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ هو ..

$$\underline{A}^{-1} = \frac{1}{ad - bc}\begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

◄ مثال: ما النظير الضربي للمصفوفة $\underline{A} = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ ؟

$$\underline{A}^{-1} = \frac{1}{3(2) - 4(1)}\begin{bmatrix} 2 & -4 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} = \frac{1}{2}\begin{bmatrix} 2 & -4 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$$

◄ إذا كانت محددة المصفوفة تساوي صفرًا فإن المصفوفة ليس لها نظير ضربي.

◄ مثال: ما قيمة k التي تجعل المصفوفة $\underline{A} = \begin{bmatrix} k & -2 \\ 6 & 3 \end{bmatrix}$ ليس لها نظير ضربي؟

◄ الحل: بما أن المصفوفة ليس لها نظير ضربي، فإن محددة المصفوفة تساوي صفرًا.

$$\therefore \begin{vmatrix} k & -2 \\ 6 & 3 \end{vmatrix} = 3k - (-2 \times 6) = 0$$

$$3k + 12 = 0 \Rightarrow 3k = -12 \Rightarrow k = -4$$

◄ مُحدِّدة الدرجة الثالثة: نحسب قيمتها بقاعدة الأقطار، فمثلًا ..

$$\begin{vmatrix} 3 & 5 & 0 \\ 2 & 1 & 4 \\ 3 & 2 & 1 \end{vmatrix} = (3 + 60 + 0) - (0 + 24 + 10)$$
$$= 29$$

◄ مساحة المثلث الذي إحداثيات رؤوسه $(a,b),(c,d),(e,f)$ تساوي $|A|$ حيث ..

$$A = \frac{1}{2}\begin{vmatrix} a & b & 1 \\ c & d & 1 \\ e & f & 1 \end{vmatrix}$$

42	41	40	39	38	37	36	35
B	D	B	B	A	A	D	B

35 ◄ إذا كانت $\underline{A} = \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 8 & 3 \\ 6 & 2 \end{bmatrix}$ و $\underline{B} = \begin{bmatrix} 0 & -5 \\ 1 & 4 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$ ؛ فأي العمليات الجبرية التالية على $\underline{A}$ و $\underline{B}$ ناتجه $\begin{bmatrix} 5 & 11 \\ 6 & -5 \\ 10 & -4 \end{bmatrix}$ ؟

A $\underline{A} + 2\underline{B}$ B $\underline{A} - 2\underline{B}$

C $2\underline{A} + \underline{B}$ D $2\underline{A} - \underline{B}$

36 ◄ إذا كانت $\underline{A} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ فإن $\underline{A} \cdot \underline{A}$ يساوي ..

A $\begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 3 & -4 \end{bmatrix}$ B $\begin{bmatrix} -4 & 3 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$

C $\begin{bmatrix} 3 & -4 \\ -4 & 3 \end{bmatrix}$ D $\begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$

37 ◄ إذا كانت المصفوفة $\begin{bmatrix} x+1 & x \\ -2 & 8 \end{bmatrix}$ ليس لها نظير ضربي؛ فما قيمة x ؟

A $\frac{-4}{5}$ B $\frac{4}{5}$

C 2 D 3

38 ◄ إذا كانت المصفوفة $\begin{bmatrix} 2x & -2y \\ y & x \end{bmatrix}$ ليس لها نظير ضربي؛ فما قيمة $x^2 + y^2$ ؟

A 0 B 1

C 2 D 4

39 ◄ ما النظير الضربي للمصفوفة $\begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ؟

A $\frac{1}{2}\begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ B $\frac{1}{2}\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$

C $\frac{1}{2}\begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$ D $\frac{1}{2}\begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}$

40 ◄ ما النظير الضربي للمصفوفة $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 5 \end{bmatrix}$ ؟

A $\begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & -5 \end{bmatrix}$ B $\begin{bmatrix} -5 & 3 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}$

C $\begin{bmatrix} 5 & -3 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$ D $\begin{bmatrix} -5 & -3 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}$

41 ◄ قيمة المحددة $\begin{vmatrix} 4 & 1 & 3 \\ -2 & 3 & 6 \\ 0 & 5 & -1 \end{vmatrix}$ تساوي ..

A 164 B 42

C 80 D −164

42 ◄ أوجد مساحة مثلث إحداثيات رؤوسه $A(0,0), B(-2,8), C(4,12)$.

A 56 B 28

C 20 D 14

▼ (6) كثيرات الحدود ودوالها ▼

01 ◄ تبسيط العدد $\sqrt{-36}$ هو ..

A -6 B $-6i$

C $6i$ D 6

02 ◄ قيمة i^{12} تساوي ..

A -1 B 1

C i D $2i+1$

03 ◄ قيمة $i^{17}+i^{15}+i^{16}+i^{14}$ تساوي ..

A 0 B 1

C $2i$ D $2i+1$

04 ◄ ناتج ضرب $5i \times 2i$ يساوي ..

A -10 B $-10i$

C $10i$ D 10

05 ◄ أوجد قيمة $(1-i)^8$.

A 16 B -16

C $16i$ D $-16i$

06 ◄ المقدار $(1-2i)(2+3i)$ يساوي ..

A $8-7i$ B $6-2i$

C $-4-i$ D $8-i$

07 ◄ ما ناتج ضرب العددين المركبين $(2+6i)(2-6i)$ ؟

A -32 B $4-6i$

C 40 D $4-36i$

08 ◄ تبسيط العبارة $(4+6i)-(-1+2i)$ هو ..

A $-4i$ B $5+4i$

C 5 D $4i$

09 ◄ تبسيط العبارة $\frac{i-1}{2i}$ ..

A $\frac{1}{2}-\frac{1}{2}i$ B $\frac{1}{2}+\frac{1}{2}i$

C $\frac{-1}{2}-\frac{1}{2}i$ D $-\frac{1}{2}i$

الوحدة التخيلية والعدد المركب

◄ الوحدة التخيلية: $i=\sqrt{-1}$.

◄ بعض قوى الوحدة التخيلية ..

$i^2=\left(\sqrt{-1}\right)^2=-1$ $\quad i^3=-i$

$i^4=1$ $\quad i^{(\text{أي عدد من مضاعفات } 4)}=1$

◄ مثال توضيحي ..

$i^{17}=i^{16+1}=i^{16}\times i=1\times i=i$

◄ العدد المركب يكتب على الصورة ..

$a+bi$

الجزء الحقيقي ، الجزء التخيلي

◄ مثال توضيحي: العدد $5+3i$ يُسمى عددًا مركبًا.

◄ نوجد $(1+i)^6$ كالتالي ..

$$(1+i)^6=[(1+i)^2]^3=[(1+2i+i^2)]^3$$
$$=[1+2i+(-1)]^3$$
$$=[2i]^3=2^3\times i^3$$
$$=8(-i)=-8i$$

$$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$$

العمليات على الأعداد المركبة

◄ لتبسيط عبارة تحوي أعدادًا مركبة نبسط الجزء الحقيقي مع الحقيقي والتخيلي مع التخيلي، فمثلًا ..

$$(5-7i)+(2+4i)=(5+2)+(-7+4)i$$
$$=7-3i$$

◄ مرافق العدد المركب: مرافق $2+3i$ هو $2-3i$.

◄ تنبيهان ..

- العدد الحقيقي عدد مركب.
- مرافق العدد الحقيقي هو نفسه.

◄ ضرب عددين مترافقين ..

$$(a+bi)(a-bi)=a^2+b^2$$

◄ مثال توضيحي:

$$(2+3i)(2-3i)=2^2+3^2=4+9=13$$

◄ لتبسيط كسر مقامه عدد مركب نضرب في مرافق المقام بسطًا ومقامًا.

◄ مثال: قيمة $\frac{3i}{2i-4}$ تساوي ..

◄ الحل: نضرب في مرافق المقام بسطًا ومقامًا ..

$$\frac{3i}{2i-4}\cdot\frac{-2i-4}{-2i-4}=\frac{3i(-2i-4)}{2^2+4^2}=\frac{6-12i}{4+16}$$
$$=\frac{6-12i}{20}=\frac{6}{20}-\frac{12i}{20}=\frac{3}{10}-\frac{3}{5}i$$

09	08	07	06	05	04	03	02	01
B	B	C	D	A	A	A	B	C

تساوي عددين مركبين

◄ العددان المركبان المتساويان فيهما: الجزءان الحقيقيان متساويان، والجزءان التخيليان متساويان.

◄ مثال توضيحي ..

$$x + 6i = 3 - 2yi$$

$$\Rightarrow \quad x = 3 \ , \ 6 = -2y \quad \Rightarrow \quad y = -3$$

القانون العام والمميز

◄ للمعادلة التربيعية $ax^2 + bx + c = 0$ ..

◄ المميز: $b^2 - 4ac$ يحدد نوع الجذرين (الحلين) ..

$b^2 - 4ac = 0$	للمعادلة جذر حقيقي واحد مكرر مرتين
$b^2 - 4ac > 0$	للمعادلة جذران حقيقيان مختلفان
$b^2 - 4ac < 0$	للمعادلة جذران مركبان

◄ فائدة: جذور المعادلة تعني حلول المعادلة.

◄ مثال توضيحي: للمعادلة $x^2 - 6x + 10 = 0$

نُحدد قيمة المميز وأنواع الجذور كالتالي ..

$$a = 1 \ , \ b = -6 \ , \ c = 10$$

$$\text{المميز} = b^2 - 4ac = (-6)^2 - 4(1)(10)$$

$$= 36 - 40 = -4 < 0 \ (\text{سالب})$$

$\therefore$ للمعادلة جذران مركبان

◄ تنبيه: تأكد قبل الحل أن المعادلة على الصورة القياسية.

◄ حل المعادلة $ax^2 + bx + c = 0$ هو ..

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\text{المميز}}}{2a} \quad \text{أو} \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

تبسيط العبارة الجبرية

◄ درجة وحيدة الحد: تساوي أس المتغير، أو مجموع أسس متغيراتها إذا احتوت على أكثر من متغير.

◄ مثال توضيحي: وحيدة الحد $2x^2y^3$ من الدرجة الخامسة $(3 + 2)$، وأيضًا فإن وحيدة الحد $3x^5$ من الدرجة الخامسة.

◄ $a^m \times a^n = a^{m+n}$

◄ $a^m \div a^n = a^{m-n}$

◄ $b^{-n} = \frac{1}{b^n}$

10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	C	D	A	B	B	C	B	B

10/6 ◄ ما قيمتا x, y الحقيقيتان اللتان تجعلان المعادلة التالية صحيحة؟

$$(5 + 4i) - (x + yi) = -1 - 3i$$

A $x = 6 \ , \ y = 7$ B $x = 5 \ , \ y = 4$

C $x = 4 \ , \ y = 5$ D $x = 4 \ , \ y = 7$

11/6 ◄ أوجد حل المعادلة $x^2 + 9 = 0$ في مجموعة الأعداد المركبة.

A -9 B ± 3

C $\pm 3i$ D ليس لها حل

12/6 ◄ قيمة المميز للمعادلة $x^2 - 3x = 0$ تساوي ..

A 5 B 6

C 8 D 9

13/6 ◄ المعادلة $4x^2 - 2 = 0 - x$ لها ..

A جذران حقيقيان مختلفان B جذران مركبان

C جذران حقيقي ومركب D جذر حقيقي مكرر مرتين

14/6 ◄ أي المعادلات التالية له جذر حقيقي مكرر مرتين؟

A $x^2 = 19$ B $x^2 - 8x = -16$

C $x^2 - 2x - 5 = 0$ D $x^2 - 2x + 5 = 0$

15/6 ◄ أوجد حل المعادلة $x^2 - 6x = -10$ في مجموعة الأعداد المركبة.

A $1 \pm i$ B $3 \pm i$

C $1 \pm 3i$ D ليس لها حل

16/6 ◄ أي وحيدات الحد التالية درجته تساوي درجة وحيدة الحد $7n^3m^2$ ؟

A $7nm$ B $2n^5m$

C $3nm^4$ D $5n^3m$

17/6 ◄ تبسيط العبارة الجبرية $(2x^{-3}y^3)(-7x^5y^{-6})$ هو ..

A $\frac{-9x^2}{y^3}$ B $\frac{-14x^2}{y^3}$

C $\frac{-14x^2}{y}$ D $\frac{-14x}{y^3}$

18/6 ◄ المقدار $\frac{2a^2b^2}{6ba^5}$ يساوي ..

A $3a^7b^4$ B $\frac{b}{3a^3}$

C $4\frac{b^5}{a^6}$ D $3a^7b^2$

19 ◄ تبسيط المقدار $\frac{a^2-b^2}{3b} \times \frac{9b^2}{a-b}$ يساوي ..

A $3b(a+b)$ B $3(a+b)$
C $9a^2b^4 - 9b^4$ D $3b(a-b)$

20 ◄ أيّ كثيرات الحدود التالية من الدرجة الثالثة؟

A $x^3 + x^2 - 4x^4$ B $-2x^2 - 3x + 4$
C $x^2 + x + 12^3$ D $1 + x + x^3$

21 ◄ المعامل الرئيس لكثيرة الحدود $2x^4 - 3x^2 - x$ يساوي ..

A -3 B 2
C 4 D 12

22 ◄ أيّ كثيرات الحدود التالية كثيرة حدود أولية؟

A $2x + 4$ B $x^2 - y^2$
C $3x - 7$ D $3x^2 - 7x$

23 ◄ العبارة $5x^2 + 2y - 3x - 2y$ في أبسط صورة ..

A 0 B $4y$
C $10x^2 + 4y$ D $5x^2 - 3x$

24 ◄ أبسط صورة للعبارة $(x^2 - x) + (-x^2 + 3x + 4)$ تساوي ..

A 4 B $x - 1$
C $2x + 4$ D $2x^2 - 4x + 4$

25 ◄ أي التالي يكافئ $(-4x^2 + 2x + 3) - 3(2x^2 - 5x + 1)$ ؟

A $2x^2$ B $-10x^2$
C $2x^2 + 17x$ D $-10x^2 + 17x$

26 ◄ العبارة $\frac{1}{3}x^2(6x^2 + 9x - 3)$ في أبسط صورة تساوي ..

A $2x^4 + 3x^3 - x^2$ B $2x^4 - 3x^3 - 1$
C $2x^4 - 3x^3$ D $x^4 - x^3 - x^2$

27 ◄ إذا كان $x^2 - y^2 = 24$ و $x + y = 8$ ؛ فما قيمة $x - y$ ؟

A 3 B 4
C 9 D 16

27	26	25	24	23	22	21	20	19
A	A	D	C	D	C	B	D	A

$$x^2 - y^2 = (x-y)(x+y)$$

كثيرة الحدود

◄ **درجة كثيرة الحدود:** هي درجة وحيدة الحد ذات الدرجة الأعلى، والمعامل الرئيس لكثيرة الحدود هو معامل الحد الذي له أكبر أس فيها.

◄ **مثال توضيحي:** كثيرة الحدود $2x^2y^3 - 3y^2 + 5$ من الدرجة الخامسة $(3 + 2)$ ، ومعاملها الرئيس 2 .

◄ **كثيرة الحدود الأولية:** هي التي لا يمكن تحليلها.

◄ **مثال توضيحي:** كثيرة الحدود $3x^2 + 5x$ ليست أولية لأنه يمكن تحليلها إلى الشكل $x(3x + 5)$.

العمليات على كثيرات الحدود

◄ نستعمل خاصية التوزيع للتبسيط.

◄ نتخلص من الأقواس، ثم نجمع الحدود المتشابهة.

◄ $(f \cdot g)(x) = f(x) \cdot g(x)$.

◄ $\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$ ، بشرط $g(x) \neq 0$.

◄ لتحليل المقدار $x^2 + bx + c$ إلى عوامل نبحث عن عددين مجموعهما b وحاصل ضربهما c ، وليكن العددان m, n ؛ فيكون التحليل ..

$$x^2 + bx + c = (x+m)(x+n)$$

فمثلاً ..

$$x^2 + 4x - 5 = (x+5)(x-1)$$

∴ عوامل $x^2 + 4x - 5$ هي $(x+5)$ و $(x-1)$

◄ **مثال:** أوجد ناتج $(x^2 - 3x + 2) \div (x - 2)$.

◄ الحل:

$$\frac{x^2 - 3x + 2}{x - 2} = \frac{(x-2)(x-1)}{(x-2)}$$

$$= \frac{\cancel{(x-2)}(x-1)}{\cancel{(x-2)}}$$

$$= (x-1)$$

$$x^{-1} = \frac{1}{x}$$

فائدة: لتحليل كثيرة حدود لها أربعة حدود أو أكثر نستخدم التحليل بالتقسيم، فمثلاً ..

$$ax + bx + ay + by$$
$$= x(a+b) + y(a+b)$$
$$= (a+b)(x+y)$$

مساحة المستطيل = الطول × العرض

نظرية الباقي

النظرية: إذا قُسمت كثيرة الحدود $f(x)$ على $(x-r)$ فإن باقي القسمة مقدار ثابت يساوي $f(r)$.

مثال توضيحي: باقي قسمة $f(x) = x^3 + x^2 - 3$ على $x - 1$ يساوي $f(1)$ ..

باقي القسمة $= f(1) = (1)^3 + (1)^2 - 3$
$= 1 + 1 - 3 = -1$

عوامل كثيرة الحدود

العوامل: إذا كان r صفرًا لـ $f(x)$ أي إذا كان $f(r) = 0$ فإن $(x-r)$ عامل من عوامل $f(x)$.

مثال: أي التالي أحد عوامل كثيرة الحدود $f(x) = -x^3 + 4x^2 - x - 6$ ؟

A $x-2$ B $x+3$ C $x-1$ D x

الحل: إذا كان $(x-r)$ عاملاً من عوامل $f(x)$ فمعنى ذلك أن $f(r) = 0$ ، وبتجربة الخيارات ..

.. $x-2$ A

$f(2) = -(2)^3 + 4(2)^2 - (2) - 6$
$= -8 + 4 \times 4 - 8$
$= -8 + 16 - 8 = 0$

28 إذا كانت $g(x) = x - 2$ و $f(x) = 5x + 10$ ؛ فإن مجال الدالة $\left(\frac{f}{g}\right) \times \left(\frac{g}{f}\right)(x)$ يساوي ..

A مجموعة الأعداد الحقيقية B $\{x | x \neq -2\}$
C $\{x | x \neq 2, x \neq -2\}$ D $\{x | x \neq -2, x \neq -5\}$

29 أي التالي يكافئ العبارة $(x^2 + x - 12)(x-3)^{-1}$ ؟

A $x+3$ B $x+4$
C $-x-4$ D $-x-3$

30 ناتج قسمة $(x^4 + 2x^3 - 2x^2 - 3x + 2) \div (x+2)$ يساوي ..

A $x^2 - 2x + 1$ B $x^3 - 2x^2 + 1$
C $x^3 - 2x + 1$ D $x^3 - 2x^2 + x$

31 ما طول مستطيل مساحته $3x^2 - 2x - 8$ وعرضه $x - 2$ ؟

A $3x - 2$ B $3x + 4$
C $3x + 2$ D $3x - 4$

32 أي التالي إذا قسمنا عليه $f(x) = x^2 - 5x + 7$ كان الباقي 3 ؟

A $x-4$ B $x-2$
C $x+2$ D $x+3$

33 إذا كان باقي قسمة $f(x) = x^3 + kx + 3$ على $x + 2$ يساوي 1 ؛ فما قيمة k ؟

A -3 B -2
C -1 D 3

34 أي التالي أحد عوامل كثيرة الحدود $f(x) = x^3 - 7x^2 + 7x + 15$ ؟

A $x+1$ B $x+3$
C $x+2$ D $x+5$

35 أي التالي أحد عوامل كثيرة الحدود $f(x) = x^3 - 7x^2 + 4x + 12$ ؟

A $x-1$ B $x+3$
C $x-2$ D $x+2$

36 أي التالي ليس عاملاً لكثيرة الحدود $f(x) = x^3 - x^2 - 2x$ ؟

A x B $x-1$
C $x+1$ D $x-2$

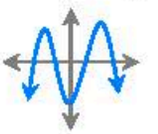
36	35	34	33	32	31	30	29	28
B	C	A	A	A	B	C	B	C

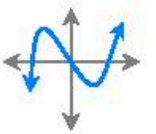
37 / **6** أي التالي صفر من أصفار $f(x) = x^2 + 5x + 6$ ؟

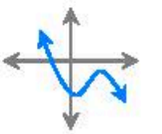
A -3 B 0

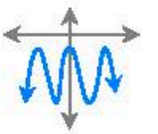
C 2 D 5

38 / **6** التمثيل البياني للدالة التي لها 3 أصفار حقيقية هو ..

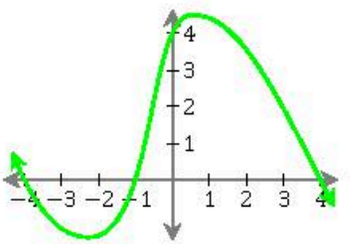
A 

B 

C 

D 

39 / **6** أي التالي ليس عاملًا من عوامل كثيرة الحدود $f(x)$ ؟



A $x + 4$ B $x + 1$

C $x - 4$ D $x - 1$

40 / **6** حسب النظرية الأساسية في الجبر فإن عدد الجذور المركبة لكثيرة الحدود $f(x) = 3x^5 + 2x^3 - 5x + 1$ يساوي ..

A 2 B 3

C 4 D 5

41 / **6** عدد الجذور المركبة لكثيرة الحدود $f(x) = x^4 - 8$ يساوي ..

A 0 B 4

C 8 D 12

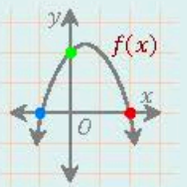
42 / **6** كثيرة حدود من أصفارها العددان $(1 + 2i)$ و -1 ، ما أقل درجة ممكنة لها؟

A الأولى B الثانية

C الثالثة D الرابعة

جذور (أصفار) كثيرة الحدود

- **الأصفار:** نقول عن c إنه صفر من أصفار كثيرة الحدود $f(x)$ إذا كان $f(c) = 0$.
- لإيجاد أصفار $f(x)$ نساويها بالصفر ونوجد قيم x .
- **الأصفار الحقيقية بيانيًا:** نقاط تقاطع $f(x)$ مع محور x .
- **تحديد أصفار وعوامل $f(x)$ من الرسم ..**
  - الأصفار هي $2, -1$.
  - نغير إشارات الأصفار، ونضعها بعد x فنحصل على العوامل ..



$(x + 1), (x - 2)$

الأصفار (الجذور) المركبة المترافقة

- **نظرية:** يكون لمعادلة كثيرة الحدود من الدرجة n العدد n فقط من الجذور المركبة.
- **مثال توضيحي:** $(-2x^5 - 3x + 8)$ لها 5 جذور مركبة.
- إذا كان العدد المركب $(a + ib)$ صفرًا لدالة كثيرة حدود فإن مرافقه $(a - ib)$ صفر للدالة أيضًا.
- **مثال توضيحي:** إذا كان $(3 + 2i)$ صفرًا لدالة كثيرة الحدود $f(x)$ فإن $(3 - 2i)$ صفر لـ $f(x)$ أيضًا.

في كثير من الأسئلة تكون الطريقة الأسهل للحل تجربة الخيارات

37	38	39	40	41	42
A	B	D	D	B	C

▼ (7) العلاقات والدوال (العكسية والجذرية والنسبية) ▼

01/7 إذا كانت $f(x)=x^2$ و $g(x)=\sqrt{x-3}$ ؛ فإن $[f\circ g](x)$ تساوي ..

A $\sqrt{x^2-9}$ B $x^2\sqrt{x-3}$

C $(x-3)^2$ D $x-3$

02/7 إذا كانت $f(x)=\sqrt{x^2+4}$ و $g(x)=\sqrt{x^2-4}$ ، وكانت $[f\circ g](x)=2$ ؛ فما قيمة x ؟

A 2 B 4

C 9 D 16

03/7 إذا كانت $f(x)=x^2+1$ و $g(x)=x-3$ ؛ فما قيمة x التي تجعل $[f\circ g](x)=[g\circ f](x)$ ؟

A 0 B 1

C 2 D 3

04/7 إذا كانت $f(x)=x^2+2x$ و $g(x)=2k$ ؛ فأوجد $[f\circ g](x)$.

A k^2+2 B x^4+x

C $4k^2+4k$ D k^5

05/7 إذا كانت $f(x)=x$ و $[f\circ g](x)=3x$ ؛ فإن $g(x)$ تساوي ..

A $3x$ B x

C $\frac{3}{x}$ D 3

06/7 ما هي الدالة العكسية للدالة $f(x)=2x$ ؟

A $\frac{x}{2}$ B $2x+3$

C $\frac{2}{x}$ D $2x+5$

07/7 ما هي الدالة العكسية للدالة $f(x)=\frac{x-3}{4}$ ؟

A $\frac{x-4}{3}$ B $4x-3$

C $\frac{4}{x-3}$ D $4x+3$

08/7 إذا كانت $f(x)=(2x+1)(3x^{-1})$ فإن $f^{-1}(x)$ تساوي ..

A $\frac{3}{x-6}$ B $5x+3$

C $3x+5$ D $\frac{5}{x-3}$

تركيب دالتين

◄ للدالتين $g(x)$, $f(x)$ فإن ..

$$[f\circ g](x)=f[g(x)]$$

◄ **مثال1:** إذا كان $f=\{(9,-7)\}$ و $g=\{(3,9)\}$

فأوجد $[f\circ g]$.

◄ الحل:

$$3\xrightarrow{g}9\xrightarrow{f}-7$$

$$3\xrightarrow{[f\circ g]}-7$$

$$\therefore\ [f\circ g]=\{(3,-7)\}$$

◄ **مثال2:** إذا كان $g(x)=x+1$, $f(x)=3x$

فأوجد $[f\circ g]$.

◄ الحل:

$$[f\circ g](x)=3(x+1)=3x+3$$

◄ **مثال3:** إذا كان $[f\circ g](x)=2x^2$ و $f(x)=2x$ ؛

فإن $g(x)$ تساوي ..

A x B x^2

C $2x$ D 2

◄ الحل: بتجربة الخيارات ..

.. A x

$$[f\circ g](x)=f[g(x)]=f[x]=2x\neq 2x^2$$

.. B x^2

$$[f\circ g](x)=f[g(x)]=f[x^2]=2x^2$$

$\therefore$ الخيار الصحيح B

الدالة العكسية

◄ إيجاد الدالة العكسية للدالة $f(x)=3x-1$ ..

$$y=3x-1$$

نستبدل y بـ x ، ونستبدل كل x بـ y ..

$$x=3y-1$$

ثم نحل المعادلة بالنسبة للمتغير y ..

$$x+1=3y\ \Rightarrow\ y=\frac{x+1}{3}$$

$$\therefore\ f^{-1}(x)=\frac{x+1}{3}$$

◄ **فائدة1:** مجال $f^{-1}(x)$ يساوي مدى $f(x)$ ،

ومدى $f^{-1}(x)$ يساوي مجال $f(x)$.

◄ **فائدة2:** $x^{-1}=\frac{1}{x}$.

01	02	03	04	05	06	07	08
D	A	C	C	A	A	D	A

09 أي التالي يمثل مجال الدالة $f(x)=\sqrt{2x-6}$ ؟

A $[6,\infty)$ B $[3,\infty)$
C $[0,\infty)$ D $(-\infty,\infty)$

10 أوجد الدالة العكسية للدالة $f(x)=\sqrt{x-3}$.

A x^2-3 B x^2+3
C $\frac{3}{x^2}$ D $\frac{-3}{x^2}$

11 إذا كان $f(x)=\sqrt{x-4}$ فما مجال الدالة $f^{-1}(x)$ ؟

A $\mathbb{R}-\{\pm 2\}$ B $\mathbb{R}-\{\pm 4\}$
C $[0,\infty)$ D $\mathbb{R}$

12 تبسيط العبارة $\frac{2}{\sqrt{6}-2}$ هو ..

A $\sqrt{6}-2$ B $\sqrt{6}+2$
C $\sqrt{6}$ D 4

13 الصورة الجذرية للعبارة $a^{\frac{2}{3}}$ هي ..

A $\sqrt[3]{a^2}$ B $\sqrt[3]{a}$
C $\sqrt[5]{a}$ D $\sqrt{a^3}$

14 الصورة الأسية للعبارة $\sqrt[7]{x^5}$ تساوي ..

A $x^{\frac{7}{5}}$ B $x^{\frac{5}{7}}$
C $x^{\frac{1}{5}}$ D $x^{\frac{1}{7}}$

15 ما قيمة المقدار $\sqrt[4]{4}\cdot\sqrt{8}$ ؟

A 2 B 4
C 6 D 8

16 تبسيط العبارة $\sqrt[7]{x^{14}y^7}$ هو ..

A x^2y^7 B x^2y
C $x\sqrt{y}$ D $\sqrt{x^2y}$

17 تبسيط المقدار $\sqrt[4]{16(x-3)^{12}}$ هو ..

A $2|x-3|$ B $4|x-3|^3$
C $2|x-3|^3$ D $2(x-3)^3$

دالة الجذر التربيعي

- الدالة الجذرية $f(x)=\sqrt{x-a}+b$ مجالها $\{x|x\geq a\}$ ، ومداها $\{y|y\geq b\}$.
- مجال دالة الجذر التربيعي يشمل ـ فقط ـ القيم التي تجعل ما تحت الجذر غير سالب.
- مثال: مجال الدالة $f(x)=\sqrt{x-3}+1$ هو ..

$$x-3\geq 0 \quad\Rightarrow\quad x\geq 3 \quad\Rightarrow\quad x\in[3,\infty)$$

أما مداها فيساوي $[1,\infty)$.

- فائدة: في المثال السابق مجال الدالة $f^{-1}(x)$ يساوي مدى الدالة $f(x)=\sqrt{x-3}+1$ ، ومنه فإن ..

مجال $f^{-1}(x)$ يساوي $[1,\infty)$

- لتبسيط كسر مقامه يحوي جذورًا: نضرب في مرافق المقام بسطًا ومقامًا، فمثلًا تبسيط $\frac{2}{\sqrt{3}+1}$ ..

$$\frac{2}{\sqrt{3}+1}\times\frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}-1}=\frac{2(\sqrt{3}-1)}{3-1}=\sqrt{3}-1$$

الصورة الجذرية والصورة الأسية

- الصورة الجذرية لـ $a^{\frac{b}{c}}$ هي $\sqrt[c]{a^b}$ ، فمثلًا ..

الصورة الجذرية لـ $2^{\frac{2}{3}}$ هي $\sqrt[3]{2^2}$

- الصورة الأسية لـ $\sqrt[c]{a^b}$ هي $a^{\frac{b}{c}}$ ، فمثلًا ..

الصورة الأسية لـ $\sqrt[4]{3^3}$ هي $3^{\frac{3}{4}}$

- تنبيه: إذا كان دليل الجذر زوجيًا، وأس ما تحت الجذر زوجيًا، وكان أس الناتج فرديًا؛ فإنه يجب وضع القيمة المطلقة، فمثلًا ..

$$\sqrt[8]{(a-1)^{24}}=|a-1|^{\frac{24}{8}}=|a-1|^3$$

- عند ضرب أساسات متشابهة نجمع الأسس، فمثلًا ..

$$2^5\times 2^3=2^{5+3}=2^8$$

- عند قسمة أساسات متشابهة نطرح الأسس، فمثلًا ..

$$\frac{2^6}{2^2}=2^{6-2}=2^4$$

- خاصية ضرب الجذور: $\sqrt[n]{ab}=\sqrt[n]{a}\times\sqrt[n]{b}$ و $n>1$ ، فمثلًا $\sqrt[3]{27x^3}=\sqrt[3]{27}\times\sqrt[3]{x^3}=3x$.
- خاصية قسمة الجذور: $\sqrt[n]{\frac{a}{b}}=\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$ حيث $b\neq 0$ و $n>1$ ، فمثلًا $\sqrt[3]{\frac{x^6}{8}}=\frac{\sqrt[3]{x^6}}{\sqrt[3]{8}}=\frac{x^2}{2}$

17	16	15	14	13	12	11	10	09
C	B	B	B	A	B	C	B	B

$$x^2+2xy+y^2=(x+y)^2$$

معادلات ومتباينات الجذر التربيعي

إذا كان أحد أطراف معادلة أو متباينة يحوي جذرًا تربيعيًا؛ فإننا نتخلص من الجذر بتربيع الطرفين.

مثال توضيحي: نحل المعادلة $\sqrt{x+2}=3$ كالتالي ..

$$\left(\sqrt{x+2}\right)^2=3^2 \Rightarrow x+2=9$$
$$\therefore\ x=9-2=7$$

لإيجاد أصفار $f(x)$ نساويها بالصفر ونوجد قيم x

العبارة النسبية

العبارة النسبية تكون غير معرّفة عند القيم التي تجعل المقام مساويًا للصفر.

مثال توضيحي: العبارة النسبية $\frac{x+1}{x-2}$ غير معرفة عندما ..

$$x-2=0 \Rightarrow x=2$$

لتبسيط عبارة نسبية نحلل كلًا من البسط والمقام، ثم نختصر العوامل المشتركة بينهما، فمثلًا ..

$$\frac{3x}{2y}\cdot\frac{4y^2}{x^2}=\frac{3\cdot x\cdot 2^2\cdot y^2}{2\cdot y\cdot x^2}=\frac{3\cdot \cancel{x}\cdot 2^{\cancel{2}}\cdot \cancel{y^2}}{\cancel{2}\cdot \cancel{y}\cdot \cancel{x^2}}$$
$$=\frac{6y}{x}$$

LCM (المضاعف المشترك الأصغر)

لإيجاد LCM (المضاعف المشترك الأصغر) لعددين أو لكثيرتي حدود نُحلل كلًا منهما إلى عوامل، ثم نضرب العوامل التي لها أكبر أس.

مثال توضيحي ..

$$\left.\begin{aligned}50x^7y^4&=2\cdot 5^2\cdot x^7\cdot y^4\\12xy^3&=2^2\cdot 3\cdot x\cdot y^3\end{aligned}\right\}$$
$$\text{LCM}=2^2\cdot 3\cdot 5^2\cdot x^7\cdot y^4$$
$$=4\cdot 3\cdot 25\cdot x^7\cdot y^4$$
$$=300x^7y^4$$

18 ما أبسط صورة للمقدار $\sqrt{36a^4b^{16}}$ ؟

A $18a^2b^4$ B $18a^2b^8$ C $6a^2b^4$ D $6a^2b^8$

19 العبارة $\sqrt{\dfrac{\sqrt[3]{(x+1)^4(x^2+2x+1)}}{\sqrt[3]{\frac{x^8}{x^2}}}}$ ، حيث $x>0$ ، تكافئ ..

A $\sqrt[3]{\dfrac{x^2+1}{x+1}}$ B $\dfrac{\sqrt{x+2}}{x+1}$ C $\dfrac{x+1}{x}$ D $\dfrac{x(x+1)}{x}$

20 حل المعادلة $\sqrt{x-1}+3=6$ هو ..

A $x=-3$ B $x=1$ C $x=10$ D $x=25$

21 أحد أصفار الدالة $f(x)=\sqrt{x^2-6}$ يقع في الفترة ..

A $[4,5]$ B $[5,6]$ C $[6,7]$ D $[7,8]$

22 حل المتباينة $\sqrt{2x-1}>3$ هو ..

A $x>5$ B $x>2$ C $x<5$ D $x<2$

23 العبارة $\dfrac{x}{(x-1)(x+2)}$ تكون غير معرّفة عندما x تساوي ..

A $2\ ،\ 1$ B $-2\ ،\ 1$ C $5\ ،\ 2\ ،\ -1$ D $2\ ،\ -1$

24 ما قيمة x التي تجعل العبارة $\dfrac{x+2}{x^2+4x+4}$ غير معرّفة؟

A $x=4$ B $x=-2$ C $x=2$ D $x=-4$

25 تبسيط العبارة $\dfrac{x-1}{x^2-6x+5}$ هو ..

A $\dfrac{1}{x-5}$ B $\dfrac{1}{x-1}$ C $x-5$ D $\dfrac{x-1}{x-5}$

26 LCM للمقدارين $20x^3y^5$ و $4x^2y^6$ هو ..

A $20x^3y^6$ B $20x^2y^5$ C $20x^2y^6$ D $20x^5y^{11}$

26	25	24	23	22	21	20	19	18
A	A	B	B	A	C	C	C	D

27 ناتج القسمة $\frac{2x}{b} \div \frac{x}{4b}$ يساوي ..

A 8 B x

C b D $\frac{1}{2}$

28 ما أبسط صورة للمقدار $\frac{2a^3}{25b} \div \frac{26}{10a^3}$ ؟

A $\frac{2a^6}{62b}$ B $\frac{2a^6}{65b}$

C $\frac{26}{125b}$ D $\frac{5a^6}{65}$

29 ما أبسط صورة للمقدار $\frac{x(x^2+3x-18)}{(x+3)(x-4)} \div \frac{x(x+6)}{x+3}$ ؟

A $\frac{x-3}{x-4}$ B $\frac{x+3}{x-4}$

C $\frac{x-3}{x+4}$ D $\frac{x+3}{x+4}$

30 ما قيمة x التي تجعل العبارة $\frac{x-3}{x^2+4x-21} \div \frac{x^2-25}{x-5}$ غير معرفة؟

A $\{3,-5,5,7\}$ B $\{3,-5,5,-7\}$

C $\{-5,7\}$ D $\{5,-7\}$

31 تبسيط العبارة $\frac{7}{ab} - \frac{5}{b}$ هو ..

A $\frac{2}{ab}$ B $\frac{7-5a}{ab}$

C $\frac{7-5a}{a}$ D $\frac{2}{ab-b}$

32 تبسيط العبارة $\frac{1+\frac{1}{y}}{1-\frac{1}{y}}$ هو ..

A $\frac{1}{y}$ B $\frac{y-1}{y+1}$

C $\frac{y+1}{y-1}$ D 1

33 إذا كان $r \neq \pm 2$ ؛ فأي القيم التالية تكافئ العبارة $\frac{r^2+6r+8}{r^2-4}$ ؟

A $\frac{r-2}{r+4}$ B $\frac{r+2}{r-4}$

C $\frac{r+4}{r-2}$ D $\frac{r+4}{r+2}$

34 تكون الدالة $f(x) = \frac{1}{x+5} + 4$ غير معرفة عند ..

A $x = -5$ B $x = 0$

C $x = 4$ D $x = 5$

35 للدالة $f(x) = \frac{1}{x-1} + 5$ خط تقارب رأسي عند ..

A $x = -1$ B $x = 0$

C $x = 1$ D $x = 5$

العمليات على العبارات النسبية

- ضرب عبارتين نسبيتين: $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$ ، فمثلاً ..

$$\frac{2}{9} \cdot \frac{15}{4} = \frac{\cancel{2}^{1} \times \cancel{15}^{5}}{\cancel{9}_{3} \times \cancel{4}_{2}} = \frac{1 \times 5}{3 \times 2} = \frac{5}{6}$$

- قسمة عبارتين نسبيتين: تضرب المقسوم في مقلوب المقسوم عليه .

$$\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c} = \frac{ad}{bc}$$

فمثلاً ..

$$\frac{x}{2} \div \frac{5}{y} = \frac{x}{2} \times \frac{y}{5} = \frac{xy}{2 \times 5} = \frac{xy}{10}$$

- جمع عبارتين نسبيتين: $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad+bc}{bd}$ ، فمثلاً ..

$$\frac{2y}{3x} + \frac{x}{y} = \frac{2y(y) + 3x(x)}{3xy} = \frac{2y^2 + 3x^2}{3xy}$$

- طرح عبارتين نسبيتين: $\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{ad-bc}{bd}$ ، فمثلاً ..

$$\frac{x}{3y} - \frac{y}{2x} = \frac{x(2x) - 3y(y)}{3y(2x)} = \frac{2x^2 - 3y^2}{6xy}$$

- تبسيط الكسر المركب: نكتب الكسر على صورة قسمة عبارتين، فمثلاً ..

$$\frac{\frac{x}{6}}{\frac{x-3}{5}} = \frac{x}{6} \div \frac{x-3}{5} = \frac{x}{6} \times \frac{5}{x-3} = \frac{5x}{6x-18}$$

- تنبيه: في بعض المسائل قد تحتاج لتحليل البسط أو المقام أو كليهما قبل ضرب عبارات نسبية أو قسمتها.

دالة المقلوب

- الدالة الأم: $f(x) = \frac{1}{x}$ ، $x \neq 0$.
  - المجال: كل الأعداد الحقيقية عدا $x = 0$.
  - المدى: كل الأعداد الحقيقية عدا $y = 0$.
- الصورة العامة: $f(x) = \frac{a}{x-h} + k$.
  - تكون غير معرفة عند $x = h$.
  - خط التقارب الرأسي: $x = h$.
  - خط التقارب الأفقي: $y = k$.
- مثال توضيحي: الدالة $f(x) = \frac{1}{x+2} - 1$ تكون غير معرفة عند ..

$$x + 2 = 0 \quad \Rightarrow \quad x = -2$$

ولها خط تقارب رأسي عند $x = -2$ ، وخط تقارب أفقي عند $y = -1$.

35	34	33	32	31	30	29	28	27
C	A	C	C	B	B	A	B	A

الدالة النسبية

◄ **الصـــورة العـامـة:** $f(x)=\frac{a(x)}{b(x)}$ ، $b(x)\neq 0$ ،
حيث $a(x)\,,b(x)$ لا يوجد بينهما عوامل مشتركة.

◄ **المجال:** $b(x)\neq 0$.

◄ **مثال:** مجال الدالة $f(x)=\frac{x-3}{2x-5}$ هو ..

A $x=\frac{5}{2}$ B $x\neq\frac{5}{2}$

C $x=3$ D $x=\frac{2}{5}$

◄ **الحل:** مجال الدالة $f(x)=\frac{x-3}{2x-5}$ مجموعة الأعداد الحقيقة عدا أصفار المقام ..

$$2x-5\neq 0 \;\Rightarrow\; 2x\neq 5 \;\Rightarrow\; x\neq\frac{5}{2}$$

◄ للدالة خط تقارب رأسي عند $b(x)=0$.

◄ **نقطة الانفصـــال:** نقطة عندها فجوة في التمثيل البياني لبعض الدوال النسبية.

◄ الدالة النسبية تكون غير معرفة عند أصفار المقام.

◄ **مثال توضيحي:**

$$f(x)=\frac{x^2-4}{x^2-5x+6}=\frac{(x-2)(x+2)}{(x-2)(x-3)}$$
$$=\frac{x+2}{x-3}$$

مجالها: $x\neq 3\,,x\neq 2$ ، ويكتب أحيانًا بالشكل

$$\mathrm{R}-\{2,3\}$$

ولها خط تقارب رأسي: عند $x=3$

ولها نقطة انفصال: عند $x=2$

وتكون غير معرفة عند $x=2\,,x=3$

◄ يوجد للدالة خط تقارب أفقي واحد على الأكثر.

◄ إذا كانت درجة $a(x)$ أكبر من درجة $b(x)$ فلا يوجد خط تقارب أفقي.

◄ إذا كانت درجة $a(x)$ أقل من درجة $b(x)$ فإن خط التقارب الأفقي هو المستقيم $y=0$.

◄ إذا كانت درجة $a(x)$ تســـاوي درجة $b(x)$ فإن خط التقارب الأفقي هو المستقيم ..

$$y=\frac{\text{المعامل الرئيس لـ } a(x)}{\text{المعامل الرئيس لـ } b(x)}$$

◄ **للتذكير:** درجة كثيرة الحدود تساوي أكبر أس للمتغير x ، ومعامل هذا الحد هو المعامل الرئيس لكثيرة الحدود.

44	43	42	41	40	39	38	37	36
C	B	B	B	A	D	C	A	C

36 ◄ مجال الدالة $f(x)=\frac{3x+4}{5-x}$ هو ..

A R B $\mathrm{R}-\{-2\}$

C $\mathrm{R}-\{5\}$ D $\mathrm{R}-\{-5\}$

37 ◄ ما قيم x التي تجعل الدالة $f(x)=\frac{x+3}{(x+2)(x-5)}$ غير معرفة؟

A $x=5,x=-2$ B $x=2,x=-3$

C $x=3,x=-5$ D $x=-2,x=-5$

38 ◄ ما قيمة x التي تجعل الدالة $f(x)=\frac{1}{x^2-4x+4}$ غير معرفة؟

A $x=4$ B $x=-2$

C $x=2$ D $x=-4$

39 ◄ مجال الدالة $f(x)=\frac{\sqrt{2x+6}}{x}$ هو ..

A $\{x|x\geq -3,x\in \mathrm{R}\}$ B $\{x|x\geq 3,x\neq 0,x\in \mathrm{R}\}$

C $\{x|x\geq 3,x\in \mathrm{R}\}$ D $\{x|x\geq -3,x\neq 0,x\in \mathrm{R}\}$

40 ◄ للدالة $f(x)=\frac{x-3}{2x-5}$ خط تقارب رأسي عند ..

A $x=\frac{5}{2}$ B $x\neq\frac{5}{2}$

C $x=3$ D $x=\frac{2}{5}$

41 ◄ للدالة $f(x)=\frac{x-2}{x^2+6x+8}$ خط تقارب رأسي عند ..

A $x=2,x=4$ B $x=-2,x=-4$

C $x=2,x=-2$ D $x=4,x=-4$

42 ◄ للدالة $f(x)=\frac{x+3}{x^2-2}$ خط تقارب أفقي هو ..

A $y=2$ B $y=0$

C $y=1$ D $y=\frac{-3}{2}$

43 ◄ للدالة $f(x)=\frac{2x^2}{3x^2-2}$ خط تقارب أفقي هو ..

A $x=\frac{2}{3}$ B $y=\frac{2}{3}$

C $y=-1$ D $y=0$

44 ◄ للدالة $f(x)=\frac{x^2+x-6}{x+3}$ نقطة انفصال عند ..

A $(-3,5)$ B $(3,-5)$

C $(-3,-5)$ D $(3,5)$

45 إذا كانت y تتغير طرديًا مع x ، حيث $y = 24$ عندما $x = 8$ ؛ فما قيمة x عندما $y = 48$ ؟

A) 3 B) 4 C) 16 D) 18

46 إذا كانت r تتغير تغيرًا مشتركًا مع t, v ، وكانت $r = 70$ عندما $t = 4, v = 10$ ؛ فإن قيمة r عندما $t = 8, v = 2$ تساوي ..

A) 10 B) 28 C) 40 D) 50

47 في الجدول ما العلاقة بين y, x ؟

y	6	5	2	1
x	10	12	30	60

A) طردية B) ثابتة C) عكسية D) تربيعية

48 إذا كانت y تتغير عكسيًا مع x وكانت $y = 3$ عندما $x = 4$ ؛ فما قيمة x عندما $y = 2$ ؟

A) 1 B) 2 C) 4 D) 6

49 إذا كانت x تتغير عكسيًا مع y ، وكانت $x = -12$ عندما $y = 2$ ؛ فما قيمة y عندما $x = 6$ ؟

A) 4 B) 1 C) -1 D) -4

50 إذا كانت p تتغير طرديًا مع r وعكسيًا مع t ، وكانت $t = 20$ عندما $p = 4, r = 2$ ؛ فإن قيمة t عندما $p = -5, r = 10$ تساوي ..

A) 10 B) 80 C) -80 D) -125

51 إذا كان $\frac{x-1}{x+1} = \frac{6}{5}$ فما قيمة x ؟

A) 11 B) 1 C) -1 D) -11

52 ما قيمة x في التناسب $\frac{3x+4}{5} = \frac{2x-1}{3}$ ؟

A) 12 B) 17 C) 20 D) 25

دالة التغير الطردي

تتغير y طرديًا مع x إذا وُجد عدد $k \neq 0$ بحيث أن $y = kx$ و k (ثابت التغير)، ونستخدم طريقة المقص ..

$$\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} \bowtie \begin{matrix} y_1 \\ y_2 \end{matrix} \Rightarrow x_1y_2 = x_2y_1$$

مثال: إذا كانت r تتغير طرديًا مع t ، وكانت $r = -20$ عند $t = 4$ فأوجد قيمة r عند $t = -6$.

الحل:

$$\begin{matrix} -20 \\ 4 \end{matrix} \bowtie \begin{matrix} r \\ -6 \end{matrix} \Rightarrow r \times 4 = -6(-20)$$

$$\therefore r = \frac{-6(-20)}{4} = \frac{120}{4} = 30$$

دالة التغير المشترك

تتغير y تغيرًا مشتركًا مع x و z إذا وُجد عدد $k \neq 0$ بحيث أن $y = kxz$ و k (ثابت التغير) ..

$$\frac{y_1}{x_1z_1} = \frac{y_2}{x_2z_2}$$

دالة التغير العكسي

تتغير y عكسيًا مع x إذا وُجد عدد $k \neq 0$ بحيث أن $xy = k$ و k (ثابت التغير)، ونستخدم طريقة التساوي ..

$$\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} y_1 \\ y_2 \end{matrix} \Rightarrow x_1y_1 = x_2y_2$$

فائدة: في التغير العكسي يكون حاصل ضرب x و y مقدار ثابت دائمًا.

مثال: إذا كانت a تتغير عكسيًا مع b ، وكانت $a = 28$ عند $b = 2$ ؛ فأوجد قيمة a عند $b = 10$.

الحل:

$$a_1b_1 = a_2b_2 \Rightarrow 28(2) = 10(a_2)$$

$$56 = 10(a_2) \Rightarrow a_2 = \frac{56}{10} = 5.6$$

دالة التغير المركب

إذا كانت y تتغير طرديًا مع x وعكسيًا مع z ؛ فإن ..

$$\frac{y_1z_1}{x_1} = \frac{y_2z_2}{x_2}$$

حل المعادلة النسبية

حل المعادلة النسبية هو إيجاد قيم المجهول التي تحقق المعادلة.

45	46	47	48	48	50	51	52
C	B	C	D	D	C	D	B

▼ (8) المتتابعات والمتسلسلات ▼

المتتابعة الحسابية

◄ كل حد فيها يُحدَّد بإضافة عدد ثابت إلى الحد الذي يسبقه والعدد الثابت يُسمى أساس المتتابعة.

◄ مثال توضيحي: المتتابعة ... 2,7,12,17, حسابية، وأساسها 5 ، أما المتتابعة ... 5,7,10,12, فليست حسابية.

◄ فائدة: أساس المتتابعة الحسابية يساوي الفرق بين أي حد والحد السابق له، ويرمز له بالرمز d .

◄ الحد النوني ..

$$a_n = a_1 + (n-1)d$$

أساس المتتابعة ، حدها الأول ، عدد حدودها

◄ مثال1: أوجد الحد الثاني عشر في المتتابعة الحسابية ..

9, 16, 23, 30, ...

◄ الحل: نوجد أساس المتتابعة ..

$d = 16 - 9 = 7$ (الأساس)

وبالتعويض في الحد النوني ..

$a_{12} = 9 + (12-1)7 = 9 + 11(7) = 86$

◄ مثال2: متتابعة حسابية فيها $a_2 = 3$ و $a_5 = -24$ ، ما أساسها؟

◄ الحل: بالتعويض في الحد النوني ..

• $a_2 = a_1 + (2-1)d \Rightarrow 3 = a_1 + d$

•• $a_5 = a_1 + (5-1)d \Rightarrow -24 = a_1 + 4d$

وبطرح • من •• ..

$$-24 - 3 = a_1 + 4d - a_1 - d$$

$$-27 = 3d \Rightarrow d = \frac{-27}{3} = -9$$

◄ الأوساط الحسابية هي الحدود الواقعة بين حدين غير متتاليين في متتابعة حسابية.

◄ مثال: في المتتابعة الحسابية ... 2,7,12,17,22, الحدود 7,12,17 هي ثلاثة أوساط بين الحدين 2,22 .

◄ إذا كان (a,b,c) ثلاثة حدود متتالية في متتابعة حسابية فإن $b = \frac{a+c}{2}$.

بدلاً من تطبيق القانون يكون الأفضل . أحيانًا . إضافة الأساس للحد الأخير لإيجاد الحد التالي، وتكرار ذلك إلى أن نصل للحد المطلوب

01 أساس المتتابعة الحسابية $\ldots -7, 0, 7, 14$ يساوي ..

A -14 B -7 C 7 D 10

02 في المتتابعة الحسابية $\ldots -7, a, 3, 8$ ، ما قيمة a ؟

A -4 B -2 C 2 D 5

03 متتابعة حسابية $\ldots 35, 39, 43$ ، إن العدد 7 هو الحد ..

A 5 B 7 C 10 D 13

04 أوجد الحد التالي في المتتابعة الحسابية $\ldots 1, \frac{5}{3}, \frac{7}{3}, 3$.

A 4 B $\frac{11}{3}$ C $\frac{9}{3}$ D $\frac{8}{3}$

05 إذا كانت قيمة السهم عند الاكتتاب لإحدى الشركات 90 ريالًا، وبعد ثلاثة أشهر من تاريخ الاكتتاب أصبحت قيمة السهم 96 ريالًا، فإذا افترضنا أن قيمة السهم على شكل متتابعة حسابية شهرية؛ فإن القيمة المتوقعة للسهم بالريال بعد سبعة أشهر من تاريخ الاكتتاب ..

A 100 B 102 C 104 D 106

06 متتابعة حسابية حدها العاشر يساوي 15 ، وحدها الأول يساوي -3 ، ما أساسها؟

A 2 B 3 C 4 D 5

07 متتابعة حسابية فيها: $a_9 = 76$ ، $a_{10} = 83$ ، ما حدها الأول؟

A 27 B 20 C 13 D 7

08 متتابعة حسابية فيها: $a_2 = 13$ ، $a_5 = 22$ ، ما قيمة a_{13} ؟

A 44 B 46 C 48 D 50

08	07	06	05	04	03	02	01
B	B	A	C	B	C	B	B

09 مجموع المتسلسلة $100 + \cdots + 6 + 4 + 2$ يساوي ..

A 100 B 550 C 2000 D 2550

10 مجموع أول 10 حدود من المتسلسلة الحسابية $\cdots + 11 + 9 + 7$ يساوي ..

A 150 B 160 C 170 D 180

11 العبارة $\sqrt[3]{3} + \sqrt{2} + 1$ تكافئ ..

A $\sum_{k=1}^{3} k^{\frac{1}{k}}$ B $\sum_{k=1}^{3} k^{-k}$ C $\sum_{k=1}^{3} k^{k}$ D $\sum_{k=1}^{3} \sqrt{k}$

12 عدد حدود المتسلسلة $\sum_{k=5}^{12} (3k+7)$ يساوي ..... حدود.

A 7 B 8 C 9 D 10

13 الحد الأول للمتسلسلة $\sum_{k=4}^{18} (6k-1)$ يساوي ..

A 5 B 23 C 24 D 29

14 مجموع المتسلسلة الحسابية $\sum_{k=1}^{10} (2k+1)$ يساوي ..

A 180 B 120 C 90 D 60

15 ما قيمة $\sum_{n=3}^{17} (2n-1)$ ؟

A 323 B 311 C 285 D 215

16 مجموع المتسلسلة الحسابية $\sum_{k=1}^{12} (3k+9)$ يساوي ..

A 45 B 78 C 342 D 410

17 مجموع المتسلسلة الحسابية $\sum_{m=9}^{21} (5m+6)$ يساوي ..

A 972 B 1053 C 1281 D 1701

مجموع المتسلسلة الحسابية

◀ المجموع بالصيغة العامة ..

$$S_n = n\left(\frac{a_1 + a_n}{2}\right)$$

عدد الحدود ، الحد الأول ، الحد الأخير

◀ المجموع بالصيغة البديلة ..

$$S_n = \frac{n}{2}[2a_1 + (n-1)d]$$

عدد الحدود ، الحد الأول ، أساس المتتابعة

المتسلسلة بالرمز Σ (سيجما)

$$\sum_{k=1}^{n} f(k)$$

n: آخر قيمة لـ k ، $f(k)$: صيغة حدود المتسلسلة ، $k=1$: أول قيمة لـ k

مثل $\sum_{k=1}^{10} (2k+6)$.

◀ للحصول على عدد حدود المتسلسلة نطرح أول قيمة لـ k من آخر قيمة لـ k ثم نضيف 1 ، فمثلاً في المتسلسلة السابقة ..

عدد حدودها $= 10 - 1 + 1 = 10$

◀ للحصول على الحد الأول في المتسلسلة نعوض بأول قيمة لـ k في صيغة حدود المتسلسلة، فمثلاً في المتسلسلة السابقة ..

حدها الأول $= 2(1) + 6 = 2 + 6 = 8$

◀ للحصول على الحد الأخير نعوض بآخر قيمة لـ k في صيغة حدود المتسلسلة، فمثلاً في المتسلسلة السابقة ..

حدها الأخير $= 2(10) + 6 = 20 + 6 = 26$

المتسلسلة الحسابية المعطاة بالرمز Σ

◀ في المتسلسلة $\sum_{k=1}^{n} f(k)$ إذا كان $f(k)$ من الدرجة الأولى فإن المتسلسلة حسابية، وأساسها معامل k .

◀ مثال: ما مجموع المتسلسلة الحسابية $\sum_{k=4}^{18} (6k-1)$ ؟

عدد الحدود $(n) = 18 - 4 + 1 = 15$

الحد الأول $a_1 = 6(4) - 1 = 23$

الأساس $d = 6$

مجموع المتسلسلة بالصيغة العامة أو البديلة ..

المجموع $S_n = \frac{n}{2}[2a_1 + (n-1)d]$

$\therefore \quad S_{15} = \frac{15}{2}[2(23) + (15-1)6] = 975$

17	16	15	14	13	12	11	10	09
B	C	C	B	B	B	A	B	D

المتتابعة الهندسية

◄ يمكن إيجاد أي حد فيها بضرب الحد السابق له في عدد ثابت غير الصفر والعدد الثابت يُسمى أساس المتتابعة.

◄ مثال توضيحي: في المتتابعة الهندسية ... 2, 6, 18, .. نلاحظ أن كل حد ناتج من ضرب 3 في الحد السابق له، العدد 3 يسمى أساس المتتابعة الهندسية.

◄ فائدة: أساس المتتابعة الهندسية يساوي قسمة أي حد على الحد السابق له.

◄ مثال: أساس المتتابعة الهندسية ... 12, 36, 108, 324, .. يساوي

$$\text{الأساس} = \frac{\text{أي حد}}{\text{الحد السابق له}} = \frac{36}{12} = 3$$

◄ الحد النوني ..

$$a_n = a_1 \cdot r^{n-1}$$

أساس المتتابعة ، حدها الأول ، عدد حدودها

◄ مثال: ما الحد الخامس في المتتابعة الهندسية ... 3, 6, 12, ؟

$$r = \frac{6}{3} = 2 \quad (\text{الأساس})$$

وبالتعويض في الحد النوني ..

$$a_5 = 3 \times 2^{5-1} = 3 \times 2^4 = 3 \times 16 = 48$$

◄ الأوساط الهندسية: الحدود الواقعة بين حدين غير متتاليين في متتابعة هندسية، فمثلاً في المتتابعة الهندسية ... 16, −8, 4, −2, الحدان 4, −8 وسطان هندسيان بين الحدين 16, −2 .

◄ مجموع المتسلسلة الهندسية ..

$$S_n = \frac{a_1 - a_1 \cdot r^n}{1 - r}$$

المتسلسلة الهندسية المعطاة بالرمز Σ

◄ المتسلسلة الهندسية تُعطى على الصورة الأسية $\sum_{k=1}^{n} a(r)^{k-1}$ ، حدها الأول a ، وأساسها r ، وعدد حدودها n .

◄ مثال: أوجد مجموع المتسلسلة الهندسية $\sum_{k=3}^{10} 4(2)^{k-1}$.

$$a_1 = 4(2)^{3-1} = 4 \times 4 = 16$$

$$\text{عدد حدودها} = 10 - 3 + 1 = 8$$

$$S_8 = \frac{a_1 - a_1 \cdot r^n}{1 - r} = \frac{16 - 16 \times 2^8}{1 - 2} = 4080$$

25	24	23	22	21	20	19	18
A	B	D	D	C	B	B	B

18 أساس المتتابعة الهندسية ... 3, 6, 12, 24, يساوي ..

A $\frac{1}{2}$ B 2

C 3 D 6

19 أي التالي متتابعة هندسية حيث $a > 1$ ؟

A $2a, \frac{a}{2}, \frac{a}{4}, \ldots$

B $a, a^2, a^3, a^4, \ldots$

C $a+1, a^2-1, a-1, a^2+1, \ldots$

D $a-1, a+1, a-2, a+2, \ldots$

20 ما الحد الرابع في المتتابعة الهندسية التي فيها $a_1 = 3, r = 2$ ؟

A 11 B 24

C 48 D 54

21 ما الحد الرابع في المتتابعة ... $-27, 18, -12,$ ؟

A -9 B -8

C 8 D 9

22 ما الحد الرابع في المتتابعة الهندسية ... $12, 8, \frac{16}{3},$ ؟

A $\frac{25}{6}$ B $\frac{25}{12}$

C $\frac{23}{6}$ D $\frac{32}{9}$

23 الوسطان الهندسيان في المتتابعة الهندسية $27, \ldots, \ldots, 1$ هما ..

A $-3, -9$ B $3, -9$

C 9, 18 D 3, 9

24 متتابعة هندسية مجموع حدودها الثلاثة الأولى 26 ، ومجموع حدودها الثلاثة التالية 702 ، أوجد أساسها.

A 27 B 3

C $\frac{1}{3}$ D $\frac{1}{27}$

25 المجموع $\sum_{k=1}^{11} 3(4)^{k-1}$ يساوي ..

A $4^{11} - 1$ B $4^{10} - 1$

C $3^{11} - 1$ D $3^{10} - 1$

26/8 أي المتسلسلات التالية مجموعه يساوي واحدًا؟

A $\sum_{k=1}^{2} \left(\frac{1}{2}\right)^k$ B $\sum_{k=1}^{\infty} 1$

C $\sum_{k=1}^{\infty} (2)^{-k}$ D $\sum_{k=1}^{10} (3k-2)$

27/8 الأساس r في المتسلسلة الهندسية المتقاربة ..

A $|r| < 1$ B $|r| > 1$

C $|r| = 1$ D $r = 0$

28/8 مجموع متسلسلة هندسية لانهائية حدها الأول 25 وأساسها $\frac{1}{2}$ يساوي ..

A 25 B 50

C 60 D 100

29/8 المجموع $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{3}{2}\left(\frac{2}{3}\right)^k$ يساوي ..

A $\frac{2}{3}$ B $\frac{9}{2}$

C 3 D 9

30/8 عند فك ذات الحدين $(a+b)^9$ فإن عدد الحدود الناتجة سيكون ..

A 9 B 10

C 11 D 12

31/8 الحد الأول في مفكوك $(x+1)^{10}$ حسب قوى x التنازلية يساوي ..

A x^9 B x^{10}

C x^{11} D 1

32/8 ما رقم الحد الذي قيمته 6 في مفكوك $\left(\frac{1}{x}+x\right)^4$ ؟

A 2 B 3

C 4 D 5

33/8 الحد الرابع في مفكوك $(2x-1)^4$ حسب قوى x التنازلية يساوي ..

A $12x^2$ B $8x$

C $-2x^4$ D $-8x$

المتسلسلة الهندسية اللانهائية

- متسلسلة لها عدد لا نهائي من الحدود.
- نستعمل رمز المجموع $\sum$ لتمثيل المتسلسلة الهندسية غير المنتهية.

$\sum_{k=1}^{\infty} a_1(r)^{k-1}$ الحد الأول ، أساس المتسلسلة

- تكون متباعدة عندما $|r| \geq 1$ حيث r الأساس.
- تكون متقاربة عندما $|r| < 1$ حيث r الأساس.
- مجموع المتسلسلة المتقاربة $S = \frac{a_1}{1-r}$ ، $|r| < 1$.
- مثال: مجموع متسلسلة هندسية لانهائية حدها الأول 12 وأساسها $\frac{1}{3}$ يساوي ..

$$S = \frac{a_1}{1-r} = \frac{12}{1-\frac{1}{3}} = \frac{12}{\frac{2}{3}} = \frac{3 \times 12}{2} = 18$$

مفكوك ذات الحدين

- المقصود به: إيجاد مفكوك المقدار $(a+b)^n$.
- فائدة: عدد حدود مفكوك $(a+b)^n$ يساوي $n+1$.
- الحد الأول هو $a^n b^0$ أي a^n .
- في الحد التالي: ينقص أس a بمقدار 1 ، ويزيد أس b بمقدار 1 ، ... وهكذا.
- الحد الأخير هو $a^0 b^n$ أي b^n .
- لإيجاد معاملات مفكوك المقدار $(a+b)^n$ نستعمل مثلث باسكال ..

$(a+b)^0$					1				0
$(a+b)^1$				1		1			1
$(a+b)^2$			1		2		1		2
$(a+b)^3$		1		3		3		1	3
$(a+b)^4$	1		4		6		4		1	4

- مثال توضيحي:

$$(a+b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$$

- مثال: أوجد الحد الثالث في مفكوك $(2x+1)^3$ حسب قوى x التنازلية.

الحل: باستعمال مثلث باسكال للأس 3 ..

$$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$(2x+1)^3 = \cdots + \cdots + 3(2x)(1)^2 + \cdots$$

أي أن الحد الثالث في المفكوك يساوي ..

$$3(2x)(1)^2 = 3 \times 2x \times 1 = 6x$$

33	32	31	30	29	28	27	26
D	B	B	B	C	B	A	C

▼ (9) الاحتمالات والإحصاء ▼

التجربة العشوائية والاحتمال

◄ **التجربة العشوائية:** إجراء نعرف مسبقًا جميع نواتجه الممكنة، فمثلًا: عند إلقاء قطعة نقود معدنية، فإننا نعرف أن النتائج الممكنة هي: شعار أو كتابة.

◄ **فضاء العينة لتجربة عشوائية:** مجموعة جميع النواتج الممكنة، فمثلًا: إذا قمنا بإلقاء مكعب مرقم؛ فإن فضاء العينة يساوي ..

$$\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

◄ عدد نواتج تجربة متعددة المراحل يساوي حاصل ضرب عدد النواتج الممكنة لجميع مراحلها (بحسب مبدأ العد الأساسي)، فمثلًا: إذا قمنا بإلقاء قطعة نقود معدنية مرتين فإن ..

عدد نواتج التجربة = عدد نواتج الأولى × عدد نواتج الثانية

$= 2 \times 2$

$= 4$

◄ **الحادثة:** مجموعة جزئية من التجربة العشوائية.

◄ احتمالها ..

$$P(\text{حادثة}) = \frac{\text{عدد نواتج الحادثة}}{\text{عدد نواتج فضاء العينة}}$$

◄ لأي حادثة عشوائية X : $0 \le P(X) \le 1$.

◄ **مثال:** أُلقي مكعب مرقم من 1 إلى 6 (مكعب نرد) مرة واحدة، ما احتمال ظهور عدد فردي؟

◄ الحل:

فضاء العينة $= \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

$$P(\text{ظهور عدد فردي}) = \frac{\text{عدد الأعداد الفردية}}{\text{عدد جميع النواتج الممكنة}}$$

$$= \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

عند الإحلال لا يتغير عدد عناصر فضاء العينة عند سحب المرحلة الثانية

01 ◄ أراد أحمد شراء ثوب، وكانت الخيارات لديه أن يشتري الثوب ثلاثة ألوان وأربعة أشكال وطولين، كم خيارًا لأحمد؟

A 9 B 12 C 24 D 50

02 ◄ في زيارة لمعرض سيارات وجدنا ما يلي:

أنواع السيارات	3	الألوان	4	الفئات	2

ما عدد الخيارات الممكنة لشراء سيارة واحدة من هذا المعرض؟

A 7 B 9 C 12 D 24

03 ◄ يريد أب السفر مع أحد أبنائه إلى إحدى المدن، فإذا كان لديه ستة أبناء، وكانت المدن المقترحة هي (مكة . المدينة . حائل)؛ فإن عدد النواتج الممكنة لاختياره ..

A 6 B 9 C 10 D 18

04 ◄ شخص لديه 3 جيوب في قميصه، ويمتلك 4 قطع معدنية مختلفة، بكم طريقة يمكن أن يضع القطع المعدنية في جيوبه؟

A 4 B 9 C 12 D 81

05 ◄ عدد عناصر فضاء العينة في تجربة إلقاء قطعة نقد ومكعب مرقم معًا ..

A 2 B 4 C 6 D 12

06 ◄ ما عدد عناصر فضاء العينة لتجربة سحب بطاقتين (على التوالي) مع الإحلال من مجموعة بطاقات مرقمة من 1 إلى 8 ؟

A 36 B 45 C 64 D 80

07 ◄ مكعب مرقم من 1 إلى 6 أُلقي مرتين، ما احتمال ظهور وجهين مجموعهما 8 ؟

A $\frac{5}{36}$ B $\frac{9}{40}$ C $\frac{2}{25}$ D $\frac{4}{30}$

07	06	05	04	03	02	01
A	C	D	D	D	D	C

08/9 ◄ إذا كان $n! = 120$ فإن $(n-1)!$ يساوي ..

A 60 B 24
C 50 D 25

09/9 ◄ إذا كان $_nP_2 = 56$ فإن قيمة n^2 تساوي ..

A 8 B 16
C 49 D 64

10/9 ◄ كم عدد الصور التي يمكن التقاطها لـ 4 أشخاص من بين 6 أشخاص؟

A 4 B 6
C 24 D 360

11/9 ◄ إذا تم اختيار شخصين عشوائيًا من بين 10 أشخاص، فما احتمال اختيار طارق أولًا ثم سليم ثانيًا؟

A $\frac{2}{25}$ B $\frac{1}{42}$
C $\frac{1}{45}$ D $\frac{1}{90}$

12/9 ◄ إذا تم اختيار تبديل عشوائي للأحرف «ا ، م ، ل ، م ، ا ، د»؛ فما احتمال أن تكون كلمة «الدمام»؟

A $\frac{1}{180}$ B $\frac{1}{720}$
C $\frac{1}{3}$ D $\frac{2}{3}$

13/9 ◄ 6 أشخاص يجلسون حول طاولة مستديرة، بكم طريقة يمكن التبديل بينهم؟

A 4 B 6
C 24 D 120

14/9 ◄ عدد الترتيبات التي يجلس بها 4 أشخاص في حلقة دائرية بحيث يكون أكبرهم بجانب الباب ..

A 4 B 6
C 24 D 120

15/9 ◄ فريق مكون من 5 لاعبين، بكم طريقة يمكنهم الجلوس حول طاولة دائرية بشرط أن يكون الكابتن بجانب النافذة؟

A 5 B 24
C 120 D 450

مضروب العدد والتباديل

◄ مضروب العدد n ..

$$n! = n \times (n-1) \times \cdots \times 2 \times 1$$

◄ مثال توضيحي ..

$$5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$$

◄ قانون التباديل: يستعمل لإيجاد عدد جميع النواتج الممكنة (عدد عناصر فضاء العينة)، ولإيجاد عدد نواتج حادثة عندما يكون الترتيب مهمًا ..

$$_nP_r = \frac{n!}{(n-r)!}$$

عدد العناصر ، عدد مرات التكرار

◄ طريقة لحساب التباديل ذهنيًا: نحسب $_5P_3$ كالتالي ..

نضرب 3 أعداد صحيحة متتالية مرتبة تنازليًا بداية من 5

$$_5P_3 = 5 \times 4 \times 3 = 20 \times 3 = 60$$

◄ مثال: صندوق فيه 5 كرات مرقمة من 1 إلى 5 ، فإذا سحبنا منه عشوائيًا كرتين واحدة تلو الأخرى بدون إرجاع؛ فما احتمال أن نسحب الكرة 3 ثم الكرة 5 ؟

◄ الحل:

عدد عناصر فضاء العينة $= {}_5P_2 = 5 \times 4 = 20$

عدد نواتج حادثة السحب $= 1$

$$\therefore P(\text{سحب الكرة 3 ثم 5}) = \frac{1}{20}$$

التباديل مع التكرار والتباديل الدائرية

◄ التباديل مع التكرار لعناصر عددها n يتكرر منها عنصر r_1 من المرات، وآخر r_2 من المرات ..

$$\text{عدد التباديل بالتكرار} = \frac{n!}{r_1! \cdot r_2! \cdots r_k!}$$

◄ إذا رتبنا عناصر عددها n بدون نقطة مرجع ثابتة فإنها تُعدّ تبديلًا دائريًا، وعدد تباديلها $(n-1)!$.

◄ إذا رتبنا عناصر عددها n بالنسبة لنقطة مرجع ثابتة فإنها تُعدّ تبديلًا خطيًا، وعدد تباديلها $n!$.

◄ مثال: أربعة أشخاص يجلسون حول طاولة دائرية، بكم طريقة يمكن التبديل بينهم؟

A 4 B 6 C 24 D 120

◄ الحل: بما أن التبديل دائري بدون نقطة مرجع ثابتة فإن عدد التباديل $(n-1)!$.

$$(n-1)! = (4-1)! = 3! = 3 \times 2 \times 1 = 6$$

08	09	10	11	12	13	14	15
B	D	D	D	A	D	C	C

التوافيق

◄ قانون التوافيق: يستعمل لإيجاد عدد جميع النواتج الممكنة (عدد عناصر فضاء العينة)، ولإيجاد عدد نواتج حادثة عندما يكون ترتيب العناصر غير مهم ..

$$ {}_nC_r = \frac{n!}{(n-r)! \cdot r!} $$

عدد العناصر ، عدد مرات التكرار

◄ مثال توضيحي ..

$$ {}_7C_3 = \frac{7!}{(7-3)! \cdot 3!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4!}{4! \times 3 \times 2 \times 1} $$

$$ = \frac{7 \times 6 \times 5}{6 \times 1} = 35 $$

◄ طريقة لطيفة لحساب التوافيق ذهنيًا: نحسب ${}_7C_3$ كالتالي ..

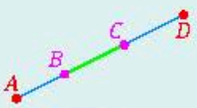
في البسط نضرب 3 أعداد صحيحة متتالية مرتبة تنازليًا بداية من العدد 7 ، وفي المقام نضرب العدد 3 في الأعداد السابقة له وصولًا إلى العدد 1

$$ {}_7C_3 = \frac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2 \times 1} = \frac{7 \times 6 \times 5}{6} = 35 $$

الاحتمال الهندسي

◄ الاحتمال والأطوال: إذا احتوت $\overline{AD}$ قطعة أخرى $\overline{BC}$ ، واخترنا نقطة على $\overline{AD}$ عشوائيًا؛ فإن احتمال أن تقع النقطة على $\overline{BC}$ يساوي ..

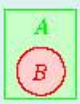
$$ \frac{\text{طول } \overline{BC}}{\text{طول } \overline{AD}} $$



◄ الاحتمال والزوايا: إذا دوّرنا المؤشر فإن احتمال أن يستقر في المنطقة الصفراء $= \frac{45}{360} = \frac{1}{8}$.

◄ الاحتمال والمساحة: إذا احتوت المنطقة A منطقة أخرى B ، واخترنا نقطة من المنطقة A عشوائيًا فإن احتمال أن تقع النقطة في المنطقة B يساوي ..

$$ \frac{\text{مساحة المنطقة } B \text{ (الدائرة)}}{\text{مساحة المنطقة } A \text{ (المستطيل)}} $$



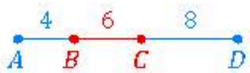
16/9 ◄ يراد اختيار طالبين من بين 20 طالبًا، ما احتمال أن يكون الطالبان عمر ومصعب؟

A $\frac{2}{190}$ B $\frac{1}{10}$
C $\frac{1}{380}$ D $\frac{1}{190}$

17/9 ◄ حقيبة تحوي 3 أقلام حمراء و 4 أقلام زرقاء، وسُحب منها قلمان عشوائيًا، ما احتمال أن يكون القلمان مختلفين في اللون؟

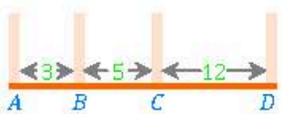
A $\frac{4}{7}$ B $\frac{7}{12}$
C $\frac{2}{7}$ D $\frac{1}{12}$

18/9 ◄ من الشكل إذا أُختيرت نقطة عشوائيًا على $\overline{AD}$ فما احتمال أن تقع على $\overline{BC}$ ؟



A $\frac{1}{3}$ B $\frac{1}{2}$
C $\frac{2}{5}$ D $\frac{2}{3}$

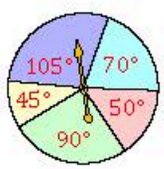
19/9 ◄ في أحد القصور 4 أعمدة كما في الشكل، وأردنا وضع طاولة طعام، ما احتمال أن تكون الطاولة بين العمودين D, B ؟



الرسم ليس على القياس

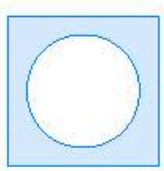
A 85% B 60%
C 40% D 25%

20/9 ◄ ما احتمال استقرار المؤشر في الشكل على اللون الأخضر؟



A $\frac{1}{4}$ B $\frac{3}{4}$
C $\frac{1}{2}$ D $\frac{1}{3}$

21/9 ◄ مربع مساحته $9\ cm^2$ بداخله دائرة مساحتها $3\ cm^2$ ، فإذا أُختيرت نقطة عشوائية فما احتمال أن تقع بداخل الجزء المظلل؟



A $\frac{1}{9}$ B $\frac{1}{3}$
C $\frac{2}{3}$ D 1

21	20	19	18	17	16
C	A	A	A	A	D

22/9 مكعب مرقم من 1 إلى 6 ، فإذا رُمي أول تسع مرات وكانت كل الحوادث ظهور عدد زوجي؛ فما احتمال ظهور عدد فردي في المرة العاشرة؟

A $\frac{1}{9}$ B $\frac{1}{18}$

C $\frac{1}{2}$ D $\frac{1}{3}$

23/9 صندوق يحوي كرتين حمراوين وثلاث كرات زرقاء، فإذا سُحبت كرة زرقاء بدون إرجاع؛ فما احتمال سحب كرة زرقاء ثانية؟

A 0.3 B 0.5

C 0.7 D 0.8

24/9 صندوق يحوي 4 كرات صفراء و 5 حمراء ، وسُحبت كرتان على التوالي دون إرجاع، ما احتمال أن تكون الكرة الثانية صفراء إذا كانت الأولى حمراء؟

A $\frac{1}{4}$ B $\frac{4}{9}$

C $\frac{1}{2}$ D $\frac{5}{9}$

25/9 ما احتمال أن تنجب عائلة صبيًا في 3 مرات ولادة متتالية؟

A $\frac{1}{2}$ B $\frac{1}{3}$

C $\frac{1}{4}$ D $\frac{1}{8}$

26/9 عند إلقاء مكعب مرقم وقطعة نقد مرة واحدة، فإن احتمال ظهور عدد أكبر من 4 وظهور الشعار يساوي ..

A $\frac{1}{4}$ B $\frac{1}{6}$

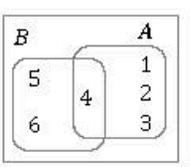
C $\frac{1}{8}$ D $\frac{1}{12}$

27/9 إذا أُلقي مكعب مرقم مرتين متتاليتين، وبملاحظة الوجه العلوي في كل مرة؛ فما احتمال ظهور العدد 5 على أحدهما إذا كان مجموع العددين 9 ؟

A $\frac{1}{2}$ B $\frac{1}{9}$

C $\frac{4}{9}$ D $\frac{5}{9}$

28/9 يُبين الشكل نتيجة رمي مكعب مرقم من 1 إلى 6 ، ما قيمة $P(A|B)$ ؟



A 1 B $\frac{1}{2}$

C $\frac{1}{3}$ D $\frac{1}{4}$

الحوادث المستقلة وغير المستقلة

◄ **الحادثتان المستقلتان:** وقوع إحداهما لا يؤثر على الأخرى، مثل: إلقاء قطعة نقد ومكعب مرقم.

◄ احتمال وقوع حادثتين مستقلتين معًا يساوي حاصل ضرب احتمالي الحادثتين ..

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

احتمال وقوع A و B معًا ، احتمال وقوع A ، احتمال وقوع B

◄ **الحادثتان غير المستقلتين:** وقوع إحداهما يؤثر على الأخرى، مثل: السحب دون إرجاع.

◄ احتمال وقوع حادثتين غير مستقلتين ..

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B|A)$$

احتمال وقوع B بشرط وقوع A

◄ **الاحتمال المشروط:** لأي حادثتين A, B ؛ فإن احتمال وقوع الحادثة B بشرط وقوع A يعطى من العلاقة ..

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$$

◄ مثال: عند رمي مكعبين متمايزين مرقمين في الوقت نفسه فإن احتمال أن يظهر العدد 4 على أحدهما مع كون مجموع العددين على الوجهين الظاهرين 9 يساوي ..

A $\frac{1}{6}$ B $\frac{1}{4}$ C $\frac{1}{3}$ D $\frac{1}{2}$

◄ الحل: بحسب مبدأ العد الأساسي فإن ..

عدد عناصر فضاء العينة $= 6 \times 6 = 36$

فإذا فرضنا أن A هي حادثة (مجموع العددين الظاهرين على الوجه يساوي 9)؛ فسنجد أن ..

$$A = \{(4,5),(5,4),(3,6),(6,3)\}$$

$$P(A) = \frac{\text{عدد عناصر } A}{\text{عدد عناصر فضاء العينة}} = \frac{4}{36}$$

وإذا فرضنا أن B هي حادثة (ظهور العدد 4 مع كون مجموع العددين 9)؛ فسنجد أن ..

$$B = \{(4,5),(5,4)\}$$

$$A \cap B = \{(4,5),(5,4)\}$$

$$P(A \cap B) = \frac{\text{عدد عناصر } A \cap B}{\text{عدد عناصر فضاء العينة}} = \frac{2}{36}$$

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{2}{36} \div \frac{4}{36} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

28	27	26	25	24	23	22
C	A	B	D	C	B	C

الجداول التوافقية

تستخدم لتوضيح مفهوم الاحتمال المشروط، أي احتمال أن يكون A علمًا أنه C ..

	C	D
A	ω	β
B	Δ	$\propto$

$$P(A/C)=\frac{\omega}{\omega+\Delta}$$

واحتمال أن يكون D علمًا أنه B ..

$$P(D/B)=\frac{\propto}{\propto+\Delta}$$

مثال: إذا أُختير شخص عشوائيًا فما احتمال أن يكون الشخص المختار معافى؟ علمًا بأنه يمارس المشي.

	يمارس المشي	لا يمارس المشي
معافى	800	400
مريض	1600	1200

الحل: إذا فرضنا أن يكون الشخص معافى A ، وأن يكون الشخص يمارس المشي C ؛ فإن ..

$$P(A/C)=\frac{\omega}{\omega+\Delta}=\frac{800}{800+1600}$$
$$=\frac{800}{2400}=\frac{8}{24}=\frac{1}{3}$$

الحوادث المتنافية وغير المتنافية

الحادثتان المتنافيتان: حادثتان لا توجد عناصر مشتركة بينهما، مثل: اختيار عدد عشوائي من $\{1,2,3,4,5,6\}$ والحصول على عدد زوجي أو عدد فردي.

احتمال وقوع حادثتين متنافيتين A,B ..

$$P(A \text{ أو } B)=P(A\cup B)=P(A)+P(B)$$

الحادثتان غير المتنافيتين: حادثتان توجد عناصر مشتركة بينهما، مثل: ظهور عدد أقل من 3 أو عدد فردي على الوجه الظاهر لمكعب مرقم.

احتمال وقوع حادثتين غير متنافيتين A,B ..

$$P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A\cap B)$$

احتمال الحادثة المتممة

احتمال عدم وقوع حادثة يساوي ..

1 أو 100% مطروحًا منه احتمال وقوع الحادثة

34	33	32	31	30	29
B	D	A	B	A	C

29/9 يبين الجدول التالي عدد الطلاب المشاركين وغير المشاركين في مسابقة القرآن الكريم في المرحلة الابتدائية، فإذا اختير طالبًا عشوائيًا؛ فما احتمال أن يكون مشاركًا؟ علمًا بأنه في الصف الثالث.

	الصف الثاني	الصف الثالث
مشارك	30	40
غير مشارك	50	80

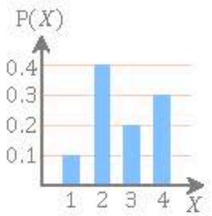
A $\frac{3}{5}$ B $\frac{2}{5}$ C $\frac{1}{3}$ D $\frac{1}{5}$

30/9 يحاول باحث تحديد أثر إضاءة نوع جديد من المصابيح على مجموعة من الأزهار، فقام بتعريض مجموعة منها لإضاءة المصابيح الجديدة، والأخرى لإضاءة مصابيح عادية، ويبين الجدول التالي أعداد الأزهار التي عاشت والتي ماتت، فإذا اخترنا زهرة واحدة عشوائيًا فما احتمال أن تكون الزهرة قد ماتت؟ علمًا بأنها تعرضت للإضاءة الجديدة.

	إضاءة جديدة	إضاءة عادية
عاشت	24	18
ماتت	6	12

A 20% B 25% C 30% D 40%

31/9 يُبين التظليل بالأعمدة في الشكل عدد الأيام الممطرة X في السنة في مدينة ما، ما احتمال أن يكون عدد الأيام الممطرة 4 أيام أو 3 أيام؟



A 0.3 B 0.5 C 0.7 D 0.8

32/9 إذا رُمي نردان متمايزان مرة واحدة فما احتمال ظهور عددان زوجيان أو عددان مجموعهما 3 ؟

A $\frac{11}{36}$ B $\frac{1}{72}$ C $\frac{7}{36}$ D $\frac{18}{36}$

33/9 رُمي مكعب مرقم من 1 إلى 6 ، ما احتمال ظهور عدد أقل من 3 أو عدد فردي على الوجه الظاهر؟

A $\frac{1}{3}$ B $\frac{5}{6}$ C $\frac{1}{2}$ D $\frac{2}{3}$

34/9 إذا كان احتمال هطول المطر 75% فإن احتمال عدم هطوله ..

A 10% B 25% C 60% D 80%

35 إذا أُختير **200** طالب، وتم تقسيمهم عشوائيًا إلى نصفين مع إخضاع إحدى المجموعتين إلى برنامج تدريبي وعدم إخضاع الأخرى لأي برنامج؛ فما الدراسة المستخدمة؟

A دراسة تجريبية
B دراسة مسحية
C دراسة بالملاحظة
D ارتباط

36 ما الدراسة المستخدمة في معرفة ما إذا كان التدخين لمدة **10** سنين يؤثر في سعة الرئة أم لا ..

A دراسة تجريبية
B دراسة مسحية
C دراسة بالملاحظة
D ارتباط

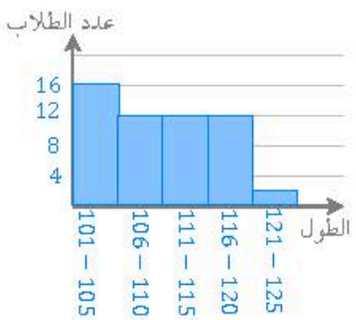
37 في دراسة مسحية عشوائية تشمل **100** طالب بمدرسة أفاد **95%** منهم أن الجوالات ضرورية لهم، أوجد هامش الخطأ لهذه الدراسة.

A ± 0.001
B ± 0.01
C ± 0.1
D ± 10

38 إذا أُجريت دراسة مسحية على **625** شخص، وقال **47%** منهم إن القراءة مفيدة؛ فإن نسبة أفراد المجتمع الذين قالوا إن القراءة مفيدة تتراوح ..

A بين 43% و 51%
B بين 44% و 50%
C بين 40% و 50%
D بين 45% و 49%

39 المدرج التكراري يمثل أطوال طلاب الصف الرابع في أحد المدارس، ما النسبة المئوية لعدد الطلاب الذين تصل أطوالهم إلى **115** على الأكثر؟



A 22%
B 48%
C 52%
D 74%

40 أي التالي ليس من مقاييس النزعة المركزية؟

A الوسط الحسابي
B الوسيط
C المنوال
D الانحراف المعياري

الإحصاء

- **الدراسة التجريبية:** إجراء تعديل متعمد على الأشخاص أو الحيوانات أو الأشياء قيد الدراسة وملاحظة استجاباتها، ويتم تقسيمها إلى مجموعتين ..
  - **المجموعة التجريبية:** المجموعة التي تخضع للمعالجة.
  - **المجموعة الضابطة:** المجموعة التي لا تخضع لأي معالجة.
- **الدراسة بالملاحظة:** ملاحظة الأشياء أو الأفراد دون أي محاولة للتأثير في النتائج.
- **الدراسة المسحية:** جمع بيانات أو استفتاء عن الأشياء أو الأفراد دون تعديل فيها.
  - **التعداد العام:** شمول الدراسة جميع أفراد المجتمع.
  - **العينة:** اختيار عدد محدود من أفراد المجتمع.
  - **العينة المتحيزة:** تفضيل بعض أقسام المجتمع على باقي الأقسام.
- **هامش الخطأ:** لعينة حجمها n من مجتمع كلي فإن ..

$$\text{هامش الخطأ} = \pm\frac{1}{\sqrt{n}}$$

في المدرج التكراري: على الأكثر تعني تكرار هذا العمود بالإضافة لمجموع تكرارات الأعمدة السابقة.

مقاييس النزعة المركزية

- **الوسط (المتوسط) الحسابي:** يُستعمل عندما لا تكون هناك قيم متطرفة.
  - $\text{الوسط الحسابي} = \frac{\text{مجموع البيانات}}{\text{عدد البيانات}}$.
- **الوسيط:** يُستعمل عندما تكون هناك قيم متطرفة ولا توجد فراغات كبيرة في المنتصف.
  - لإيجاد الوسيط تُرتب البيانات تصاعديًا أو تنازليًا، ويوجد حالتان ..

إذا كان عدد البيانات فرديًا فإن الوسيط هو البيان الموجود في منتصف البيانات.

إذا كان عدد البيانات زوجيًا فإن الوسيط هو متوسط البيانين الموجودين في منتصف البيانات.

- **المنوال:** يُستعمل في البيانات التي تتكرر فيها قيم عديدة.
  - المنوال يساوي البيان الأكثر تكرارًا.

35	36	37	38	39	40
A	C	C	A	D	D

مقاييس التشتت

◄ **التباين** σ^2 : يقيس مدى تباعد مجموعة البيانات من الوسط أو تقاربها.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{k=1}^{n} (x_k - \mu)^2}{n}$$

◄ **الانحراف المعياري** σ : الجذر التربيعي الموجب للتباين ..

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{n} (x_k - \mu)^2}{n}}$$

الوسط للمجتمع ويُقرأ «ميو» ، عدد قيم المجتمع

◄ **المدى**: الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة.

◄ **فائدة**: يزيد الانحراف المعياري كلما زاد التباعد بين القيم، وأيضًا كلما زاد المدى، بينما يقص كلما نقص التباعد بين القيم، وأيضًا كلما نقص المدى.

◄ **مثال**: أي المجموعتين له أكبر انحراف معياري؟

◄ **الحل**:

$A = \{65, 75, 80, 85\}$ ، $B = \{95, 10, 100, 20\}$

مدى $A = 85 - 65 = 20$

مدى $B = 100 - 10 = 90$

وبما أن مدى $A <$ مدى B فإن المجموعة B لها انحراف معياري أكبر.

احتمال النجاح والفشل لحادثة ما

احتمال النجاح $P(S)$	احتمال الفشل $P(F)$
$P(S) = \frac{s}{s+f}$	$P(F) = \frac{f}{s+f}$

عدد مرات النجاح ، عدد مرات الفشل

41	42	43	44	45	46	47
D	B	C	B	D	A	A

41 ◄ أي مقاييس النزعة المركزية يناسب بيانات الجدول؟

25	19	28	26	28	27	26	27
26	22	42	26	29	26	26	25
25	27	40	27	30	27	25	27

A الانحراف المعياري　B الوسيط

C المتوسط　D المنوال

42 ◄ أي مقاييس النزعة المركزية يناسب البيانات التالية بشكل أفضل ؟ **15, 46, 52, 47, 75, 42, 53, 45**

A الوسط　B الوسيط

C التباين　D المنوال

43 ◄ لإيجاد وسيط بيانات معينة نرتب البيانات تصاعديًا أو تنازليًا، فإن كان عدد البيانات فرديًا فإن الوسيط هو الموجود في منتصف البيانات، وإن كان عدد البيانات زوجيًا فإن الوسيط هو متوسط البيانين في منتصف البيانات، وبناء على ذلك إذا كانت **68, 93, 82, 57, 61, 100** درجات 6 طلاب في مادة الرياضيات؛ فما وسيطها؟

A 59　B 61

C 75　D 77

44 ◄ حددت دائرة المرور سرعات السيارات على الطرق الخارجية بالميل/ساعة على النحو التالي: **72, 78, 61, 74, 75, 61, 55, 64, 66, 70** ، ما المنوال لهذه السرعات؟

A 78　B 61

C 75　D 55

45 ◄ أي البيانات التالية له أكبر انحراف معياري؟

A 14, 10, 12, 11, 13, 13　B 14, 10, 15, 11, 13, 13

C 11, 10, 20, 11, 13, 13　D 14, 10, 30, 11, 13, 13

46 ◄ أي البيانات التالية له أصغر انحراف معياري؟

A 16, 14, 15, 10, 12, 12　B 16, 10, 15, 15, 12, 12

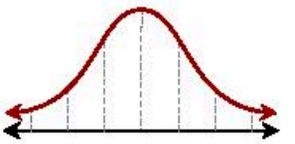
C 16, 25, 15, 17, 12, 12　D 16, 16, 15, 10, 12, 12

47 ◄ إذا اشترك عبد الله في سباق **400 m** مع ثلاثة رياضيين آخرين فإن احتمال أن ينهي عبد الله السباق في المركز الأول يساوي ..

A 25%　B 50%

C 75%　D 100%

48 ◄ المساحة تحت منحنى التوزيع الطبيعي في الشكل تساوي ..



A $\frac{1}{4}$ B $\frac{1}{2}$

C $\frac{3}{4}$ D 1

49 ◄ توزيع طبيعي وسطه 34 وانحرافه المعياري 5 ، ما احتمال أن تكون قيمة تم اختيارها عشوائيًا أقل من 49 ؟

A 68% B 87%

C 99.5% D 100%

50 ◄ مجموعة بيانات تتوزع توزيعًا طبيعيًا، فإذا كان وسطها الحسابي 12 ، وانحرافها المعياري 2 ؛ فما قيمة $P(10 < x < 16)$ ؟

A 81.5% B 68%

C 47.5% D 40%

51 ◄ يتوزع عُمر 10000 بطارية توزيعًا طبيعيًا بوسط 300 يوم، وانحراف معياري 40 يومًا، كم بطارية يقع عمرها بين 340 و 260 يومًا؟

A 6800 B 5000

C 3400 D 2500

52 ◄ مجموعة بيانات تتوزع توزيعًا طبيعيًا، فإذا كان وسطها الحسابي 25 وانحرافها المعياري 2 ؛ فكم احتمال أن تكون قيمة تم اختيارها عشوائيًا أقل من 27 ؟

A 84% B 97%

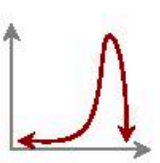
C 16% D 25%

53 ◄ مجموعة بيانات تتوزع توزيعًا طبيعيًا، فإذا كان وسطها الحسابي 2 وانحرافها المعياري 1 ؛ فما نسبة أن يكون x أكبر من 3 ؟

A 84% B 97%

C 16% D 25%

54 ◄ ما الوصف الأفضل للتمثيل البياني؟



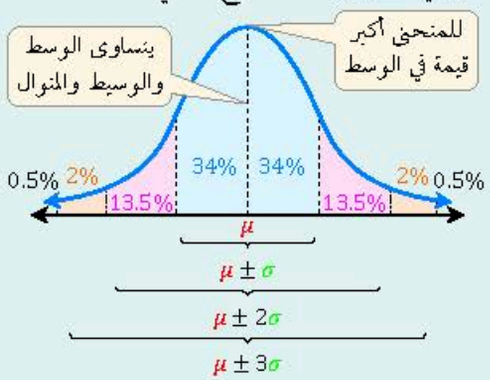
A ذو التواء موجب B ذو التواء سالب

C يمثل توزيعًا طبيعيًا D يمثل توزيعًا متماثلًا

التوزيع الطبيعي والتوزيع الملتوي

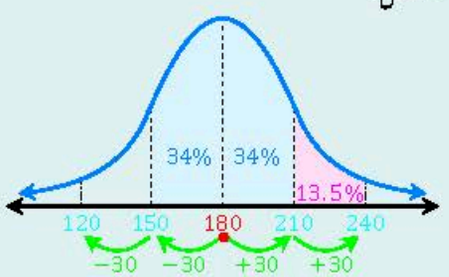
◄ منحنى التوزيع الطبيعي يشبه الجرس، والمساحة تحت المنحنى تساوي 1 .

◄ إذا كان لدينا توزيع طبيعي وسطه μ وانحرافه المعياري σ فإن بياناته ستتوزع كالتالي:



◄ مثال: تتوزع صلاحية نوع من البطاطين توزيعًا طبيعيًا بمتوسط حسابي 180 يومًا، وانحراف معياري 30 يومًا، ما احتمال أن تقع صلاحية المنتج بين 150 و 240 يومًا؟

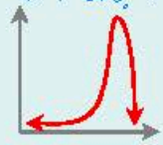
◄ الحل:



$P(150 < x < 240) = 34\% + 34\% + 13.5\%$

$= 81.5\%$

◄ التوزيع الملتوي: يمكن للتوزيعات أن تظهر بأشكال أخرى تُسمّى «توزيعات ملتوية».

التواء سالب	التواء موجب
(ملتوٍ إلى اليسار)	(ملتوٍ إلى اليمين)
	
التوزيع مكثف في اليمين والذيل إلى اليسار	التوزيع مكثف في اليسار والذيل إلى اليمين

حل مسائل التوزيع الطبيعي يجب رسم المنحنى الطبيعي وتوزيع النسب بشكل صحيح ودقيق، ثم استنتاج الإجابة من الرسم

48	49	50	51	52	53	54
D	C	A	A	A	C	B

التوزيعات ذات الحدين

◄ تجربة ذات الحدين: كل تجربة (حادثة) يتم إجراؤها لعدد من المحاولات n ، وليس لها سوى نتيجتين متوقعتين: إما نجاح أو فشل.

◄ احتمال ذات الحدين: احتمال X نجاح من n من المحاولات المستقلة في تجربة ذات الحدين هو ..

$$P(X=x) = {}_nC_x p^x q^{n-x}$$

احتمال النجاح ، احتمال الفشل

◄ العلاقة بين احتمال النجاح p واحتمال الفشل q في تجربة ذات الحدين ..

$$p+q=1$$

◄ مثال: إذا كان احتمال نجاح عملية جراحية 90% فما احتمال نجاح عملية واحدة إذا أُجريت العملية ثلاث مرات؟

◄ الحل: بما أن التجربة لها ناتجان فقط (نجاح العملية أو فشلها) فإنها تجربة ذات حدين ..

$$p = 90\% \ , \ q = 100\% - 90\% = 10\%$$

$$n = 3 \ , \ x = 1$$

$$P(X=x) = {}_nC_x p^x q^{n-x}$$

$$\therefore \ P(X=1) = {}_3C_1 \left(\frac{90}{100}\right)^1 \left(\frac{10}{100}\right)^{3-1}$$

$$= \frac{3!}{(3-1)! \cdot 1!} \times \frac{9}{10} \times \frac{1}{100}$$

$$= 3 \times \frac{9}{1000} = 0.027$$

◄ الوسط لتوزيع ذات الحدين: $\mu = np$.

حيث n عدد المحاولات

◄ التباين والانحراف المعياري لتوزيع ذات الحدين ..

$$\sigma^2 = npq$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{npq}$$

◄ مثال: بالرجوع للمثال السابق: أوجد الوسط والتباين والانحراف المعياري.

الوسط $\mu = np = 3 \times \frac{90}{100} = 2.7$

التباين $\sigma^2 = npq = 3 \times \frac{90}{100} \times \frac{10}{100} = 0.27$

الانحراف المعياري $\sigma = \sqrt{npq} = \sqrt{0.27}$

61	60	59	58	57	56	55
A	B	D	B	C	B	A

55/9 ◄ كسب لاعب 50% من مبارياته التي لعبها خلال مسيرته الرياضية، ما احتمال أن يكسب 3 مباريات من بين 5 مباريات قادمة؟

A $\frac{5}{16}$ B $\frac{1}{2}$ C $\frac{3}{5}$ D 1

56/9 ◄ في تجربة ذات حدين، إذا كان احتمال النجاح 35% ، وعدد المحاولات 4 ؛ فإن الوسط يساوي ..

A 1.3 B 1.4 C 1.5 D 1.6

57/9 ◄ في تجربة ذات حدين، إذا كان احتمال النجاح 40% ، وكان المتوسط 20 ؛ فكم كان عدد المحاولات؟

A 30 B 40 C 50 D 70

58/9 ◄ أخبر الراصد الجوي أن احتمال سقوط المطر في كل يوم من الأيام العشر القادمة 40% ، أوجد التباين.

A $\sqrt{2.4}$ B 2.4 C 4 D 6

59/9 ◄ توزيع ذات حدين مقدار تباينه 25 ، ما قيمة انحرافه المعياري؟

A 625 B 25 C 12.5 D 5

60/9 ◄ تقدمت العنود لاختبار من 80 سؤالًا من نوع الاختيار من متعدد لكل منها أربعة خيارات، لكنها أجابت على الأسئلة بالتخمين (دون معرفة علمية)، أوجد الانحراف المعياري.

A $\sqrt{12}$ B $\sqrt{15}$ C 12 D 15

61/9 ◄ في حادثة ذات حدين، إذا كان عدد المحاولات 20 ، وكان الوسط 12 ؛ فما قيمة الانحراف المعياري؟

A $\sqrt{4.8}$ B 1.2 C $\sqrt{1.2}$ D 4.8

▼ (10) حساب المثلثات ▼

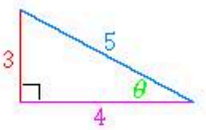
01 إذا دارت الكرة الأرضية دورة كاملة فإن قياس الزاوية بالراديان يساوي ..

A $\frac{\pi}{2}$ B π C $\frac{3\pi}{2}$ D 2π

02 الزاوية $\frac{3\pi}{2}$ rad بالقياس الستيني تساوي ..

A $90°$ B $180°$ C $270°$ D $360°$

03 من الشكل $\sec\theta - \tan\theta$ تساوي ..



A $\frac{3}{4}$ B $\frac{1}{2}$ C $\frac{5}{4}$ D 2

04 إذا كان $\sec\theta = \frac{13}{12}$ فما قيمة $\sin\theta$ ؟

A $\frac{5}{13}$ B $\frac{12}{13}$ C $\frac{13}{12}$ D $\frac{13}{5}$

05 العبارة $\frac{\cos\theta}{\sin\theta} \times \sin\theta$ تكافئ ..

A $\sin\theta$ B $\sec\theta$ C $\cos\theta$ D $\csc\theta$

06 العبارة $\frac{\cos(-\theta)\tan\theta}{\sec(-\theta)}$ تكافئ ..

A $\sin^2\theta$ B $\cos^2\theta$ C $\cos\theta\sin\theta$ D $\csc\theta$

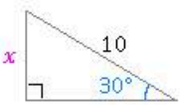
07 أي التالي يُعد مثالًا مضادًا للعلاقة $\sin\theta + \cos\theta = 1$ ؟

A $0°$ B $90°$ C $180°$ D $360°$

08 ما قيمة x التي تجعل $\cot x$ غير معرفة؟

A $0°$ B $60°$ C $90°$ D $135°$

09 ما قيمة x في الشكل؟



A 5 B 10 C 15 D 30

القياس الستيني والدائري للزوايا

- القياس الستيني للزاوية وحدته الدرجة.
- القياس الدائري للزاوية وحدته الراديان.
- للتحويل من درجات إلى راديان نضرب في $\frac{\pi}{180°}$.
- للتحويل من راديان إلى درجات نضرب في $\frac{180°}{\pi}$.
- تحويل زوايا مشهورة ..

القياس الستيني	$90°$	$180°$	$360°$
القياس الدائري	$\frac{\pi}{2}$	π	2π

دورة الأرض دورة كاملة تعادل $360°$

الدوال المثلثية في المثلث قائم الزاوية

sin تعني جيب
cos تعني جيب تمام
tan تعني ظل

$\sin\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}}$ $\quad \csc\theta = \frac{1}{\sin\theta} = \frac{\text{الوتر}}{\text{المقابل}}$

$\cos\theta = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}}$ $\quad \sec\theta = \frac{1}{\cos\theta} = \frac{\text{الوتر}}{\text{المجاور}}$

$\tan\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}$ $\quad \cot\theta = \frac{1}{\tan\theta} = \frac{\text{المجاور}}{\text{المقابل}}$

$$\sin(-\theta) = -\sin\theta$$
$$\cos(-\theta) = \cos\theta$$
$$\tan(-\theta) = -\tan\theta$$

الدوال المثلثية للزوايا الخاصة

θ	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π
	$0°$	$30°$	$45°$	$60°$	$90°$	$180°$
$\sin\theta$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0
$\cos\theta$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1
$\tan\theta$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	غير معرف	0

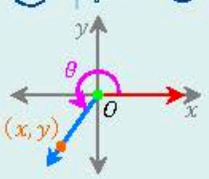
09	08	07	06	05	04	03	02	01
A	A	C	C	C	A	B	C	D

طول الضلع المقابل لزاوية قياسها 30° في مثلث قائم الزاوية يساوي نصف طول الوتر

زاويتا الارتفاع والانخفاض

$\tan$ (زاوية الارتفاع أو الانخفاض) $= \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}$

الزاوية في الوضع القياسي



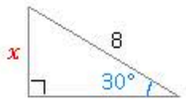
- المقصود بها: زاوية رأسها نقطة الأصل وضلعها الابتدائي منطبق على محور x الموجب.
- قياس الزاوية في الوضع القياسي ..
- موجب: ضلع الانتهاء يدور عكس عقارب الساعة.
- سالب: ضلع الانتهاء يدور مع عقارب الساعة.
- لإيجاد زاوية مشتركة في ضلع الانتهاء مع زاوية أخرى نجمع أو نطرح أحد مضاعفات 360° .
- لكل زاوية في الوضع القياسي يمر ضلعها النهائي بالنقطة (x, y) ..

$$\sin\theta = \frac{y}{r},\ \cos\theta = \frac{x}{r},\ r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

- النسب المثلثية لزاوية θ تساوي النسب المثلثية لزاويتها المرجعية θ' بإشارة الرُّبع الذي تقع فيه θ .

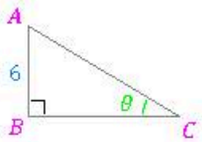
17	16	15	14	13	12	11	10
D	B	B	C	C	D	A	B

10/10 ما قيمة x في الشكل؟



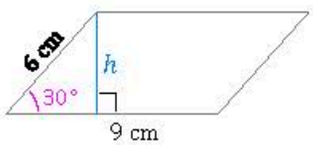
A 2 B 4 C 8 D 16

11/10 إذا كانت مساحة المثلث في الشكل تساوي $27\ \text{cm}^2$ و $AB = 6\ \text{cm}$ ؛ فما قيمة $\tan\theta$ ؟



A $\frac{2}{3}$ B $\frac{3}{4}$ C $\frac{4}{3}$ D $\frac{3}{2}$

12/10 متوازي أضلاع طول قاعدته $9\ \text{cm}$ ، وطول ضلعه المائل $6\ \text{cm}$ ، وقياس إحدى زاويتي قاعدته $30°$ ، ما مساحته؟



A $108\ \text{cm}^2$ B $54\ \text{cm}^2$ C $36\ \text{cm}^2$ D $27\ \text{cm}^2$

13/10 برج زاوية ارتفاعه من نقطة تبعد $200\ \text{m}$ عن قاعدته $60°$ ، ما ارتفاعه؟

A $100\ \text{m}$ B $200\sqrt{2}\ \text{m}$ C $200\sqrt{3}\ \text{m}$ D $400\ \text{m}$

14/10 الزاوية ..... تشترك مع الزاوية $420°$ في ضلع الانتهاء.

A $30°$ B $45°$ C $60°$ D $120°$

15/10 إذا كان ضلع الانتهاء للزاوية θ المرسومة في الوضع القياسي يمر بالنقطة $(-3, 4)$ ؛ فإن $\cos\theta$ تساوي ..

A $\frac{-4}{5}$ B $\frac{-3}{5}$ C $\frac{3}{5}$ D $\frac{4}{5}$

16/10 أي الزوايا التالية يكون الجيب والظل له سالبين؟

A $65°$ B $310°$ C $120°$ D $256°$

17/10 إذا كان $\tan\theta = -2$ و $\cos\theta = \frac{1}{\sqrt{5}}$ فإن الضلع النهائي للزاوية θ يقع في الربع ..

A الأول B الثاني C الثالث D الرابع

18/10 ما الربع الذي فيه قيمة $\cos\theta$ ، $\sin\theta$ سالبتين؟

A الأول　B الثاني

C الثالث　D الرابع

19/10 $\cos 120°$ تساوي ..

A $\frac{1}{2}$　B $\frac{-1}{2}$

C $\frac{-\sqrt{2}}{2}$　D $-\sqrt{2}$

20/10 إذا كانت $f(\theta)=\cos\theta$ ، والمشتقة الأولى لها $f'(\theta)=-\sin\theta$ ، وكانت $\sin\theta=0.21$ ؛ فإن $\sin(\pi-\theta)$ تساوي ..

A -0.21　B 0

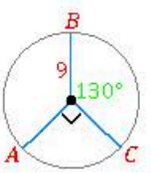
C 0.21　D 0.79

21/10 المقدار $\frac{\sin\theta}{\tan\theta}$ سالبًا في الربعين ..

A الأول والثاني　B الثاني والثالث

C الثالث والرابع　D الرابع والأول

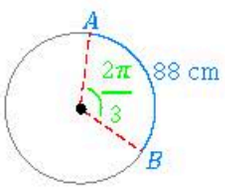
22/10 ما طول $\overset{\frown}{AB}$ في الشكل؟



A 7π　B 9π

C 12π　D 13π

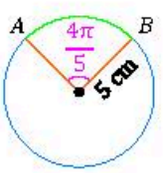
23/10 ما طول قطر الدائرة في الشكل؟ علمًا بأن $\pi\approx\frac{22}{7}$.



A 88 cm　B 84 cm

C 42 cm　D 21 cm

24/10 ما طول $\overset{\frown}{AB}$ في الشكل؟



A 2π　B 3π

C 4π　D 5π

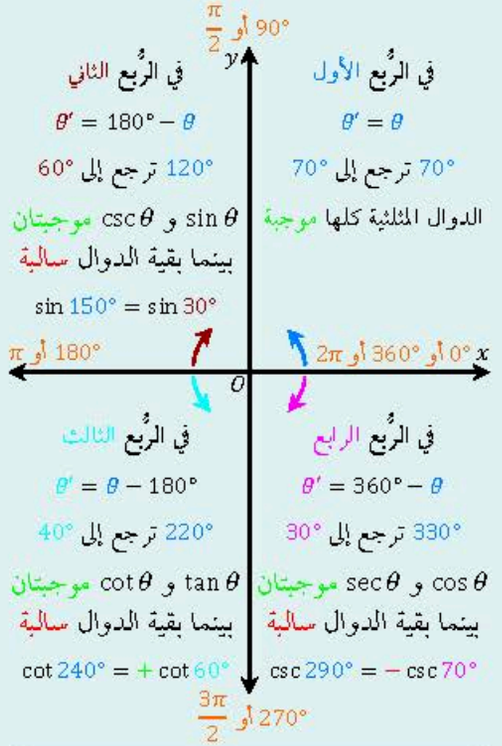
25/10 ABC مثلث فيه $AB=3$ cm و $BC=4$ cm ، وقياس الزاوية بينهما $30°$ ، ما مساحته؟

A 12　B 6

C 4　D 3

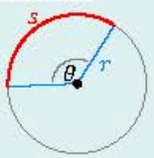
تتمة الزاوية في الوضع القياسي

الزاوية المرجعية θ' وإشارات الدوال المثلثية ..



قسمة عددين متماثلي الإشارة يساوي عددًا موجبًا، أما قسمة عددين أحدهما موجب والآخر سالب فيساوي عددًا سالبًا

طول القوس



θ بالدرجات	θ بالراديان
$s=\frac{\theta}{360°}\cdot 2\pi r$	$s=r\times\theta$

طول القوس ، نصف القطر

مساحة المثلث

مساحة المثلث تساوي نصف حاصل ضرب طولي ضلعين في جيب الزاوية المحصورة بينهما.

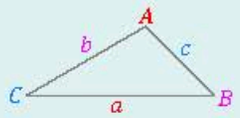
مثال توضيحي: نُوجد مساحة المثلث كالتالي ..

$$A=\frac{1}{2}(4)(6)\sin 45°=\frac{1}{2}(4)(6)\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)=6\sqrt{2}$$

25	24	23	22	21	20	19	18
D	C	B	A	B	C	B	C

قانون الجيوب وقانون جيوب التمام

لأي مثلث ABC ..



◄ قانون الجيوب ..

$$\frac{\text{الضلع ٢}}{\sin(\text{الزاوية المقابلة له})} = \frac{\text{الضلع ١}}{\sin(\text{الزاوية المقابلة له})} = \frac{\text{الضلع ٣}}{\sin(\text{الزاوية المقابلة له})}$$

◄ قانون جيوب التمام ..

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos A$$

$$\cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

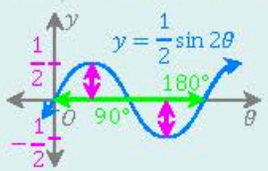
◄ فائدتان ..

- نستخدم قانون الجيب إذا علمنا طولي ضلعين، وقياس الزاوية المقابلة لأحدهما.
- نستخدم قانون جيب التمام إذا علمنا طولي ضلعين، وقياس الزاوية المحصورة بينهما، أو علمنا أطوال الأضلاع الثلاثة.

طول الدورة والسعة للدوال الدورية

◄ مثال توضيحي:

في الشكل ..



طول الدورة $180°$

السعة $\frac{1}{2}$

◄ طول الدورة والسعة للدوال المثلثية ..

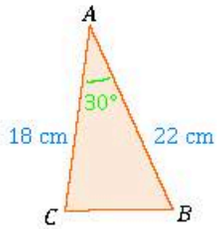
الدالة	$\sin\theta$	$\cos\theta$	$\tan\theta$
طول دورتها	$360°$	$360°$	$180°$
سعتها	1	1	غير معرفة

◄ تعميم لطول الدورة والسعة للدوال المثلثية ..

الدالة	$a\sin b\theta$	$a\cos b\theta$	$a\tan b\theta$
طول دورتها	$\frac{360°}{\lvert b\rvert}$	$\frac{360°}{\lvert b\rvert}$	$\frac{180°}{\lvert b\rvert}$
سعتها	$\lvert a\rvert$	$\lvert a\rvert$	غير معرفة

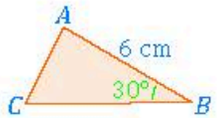
26	27	28	29	30	31	32	33
A	B	D	B	C	D	C	D

26/10 ◄ من الشكل كم سنتيمترًا مربعًا مساحة المثلث ABC ؟



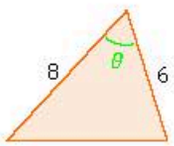
A 99 B 198 C 294 D 396

27/10 ◄ من الشكل إذا كانت مساحة المثلث $15\ \text{cm}^2$ فإن طول $\overline{CB}$ يساوي ..



A 14 cm B 10 cm C 8 cm D 6 cm

28/10 ◄ من الشكل إذا كانت مساحة المثلث $18\ \text{cm}^2$ فإن $\csc\theta$ يساوي ..

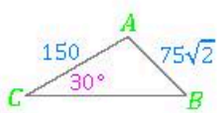


A $\frac{1}{2}$ B $\frac{\sqrt{3}}{2}$ C $\frac{3}{4}$ D $\frac{4}{3}$

29/10 ◄ طولا الضلعين القائمين في مثلث $\frac{2x-2}{x-1}$ و $\frac{x-1}{x-5}$ ومساحته 5 ، ما قيمة x ؟

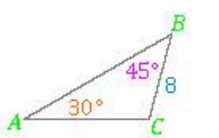
A 1 B 6 C $\frac{23}{3}$ D $\frac{26}{4}$

30/10 ◄ $m\angle B$ الحادة في الشكل يساوي ..



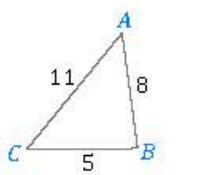
A $15°$ B $30°$ C $45°$ D $60°$

31/10 ◄ ما طول $\overline{AC}$ في الشكل؟



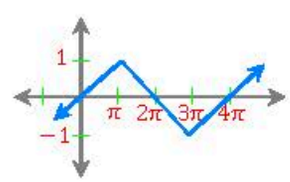
A 4 B 8 C 9 D $8\sqrt{2}$

32/10 ◄ قيمة $\cos B$ من الشكل تساوي ..



A $-\frac{3}{80}$ B $-\frac{22}{80}$ C $-\frac{32}{80}$ D $\frac{32}{80}$

33/10 ◄ طول الدورة للدالة يساوي ..



A π B 2π C 3π D 4π

34/10 ◄ أوجد السعة وطول الدورة على الترتيب للدالة $y = 4\sin 5\theta$.

A $5, 180°$ B $4, 50°$

C $4, 72°$ D $5, 90°$

35/10 ◄ أي الدوال المثلثية التالية سعته 3 وطول دورته $72°$ ؟

A $y = 5\cos 3\theta$ B $y = 5\sin 3\theta$

C $y = 3\cos 5\theta$ D $y = 3\tan 5\theta$

36/10 ◄ العبارة $\frac{\frac{\cos\theta}{\sin\theta} \times \tan\theta}{\cot\theta}$ تكافئ ..

A $\tan\theta$ B $\csc\theta$

C $\cot\theta$ D $\sin\theta \times \cos\theta$

37/10 ◄ العبارة $\sin\theta\,(1 - \cot\theta)$ تكافئ ..

A $\sin\theta\cos\theta$ B $\sin\theta - \cos\theta$

C $\cos^2\theta$ D $\sec\theta$

38/10 ◄ العبارة $\cot^2\theta \sin^2\theta$ تكافئ ..

A $\sin^2\theta$ B $\cos^2\theta$

C $\tan^2\theta$ D $\frac{\sin^4\theta}{\cos^2\theta}$

39/10 ◄ إذا كانت $270° < \theta < 360°$ و $\cos\theta = \frac{1}{2}$ فأوجد $\sin\theta$.

A $\frac{1}{2}$ B $\frac{\sqrt{3}}{2}$

C $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ D $-\frac{1}{2}$

40/10 ◄ العبارة $\cos^2\theta\,(1 - \sin^2\theta)$ تكافئ ..

A $\sin^4\theta$ B $\cos^4\theta$

C $\tan^2\theta$ D $\cot^2\theta$

41/10 ◄ العبارة $\csc^2\theta - \cot^2\theta$ تكافئ ..

A $\cos^2\theta + \sin^2\theta$ B $1 - \sin^2\theta$

C $1 - \cos^2\theta$ D $\sin^2\theta - \cos^2\theta$

42/10 ◄ ما قيمة $[\cos^2(\cot 75°)] + [\sin^2(\cot 75°)]$ ؟

A 1 B 45

C 60 D 75

المتطابقات النسبية

$$\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} \quad , \quad \cot\theta = \frac{\cos\theta}{\sin\theta}$$

◄ مثال: العبارة $\tan^2\theta \sin^2\theta$ تكافئ ..

A $\sin^2\theta$ B $\cos^2\theta$

C $\tan^2\theta$ D $\frac{\sin^4\theta}{\cos^2\theta}$

◄ الحل:

$$\tan^2\theta \sin^2\theta = \left(\frac{\sin\theta}{\cos\theta}\right)^2 \times \sin^2\theta$$
$$= \frac{\sin^2\theta}{\cos^2\theta} \times \frac{\sin^2\theta}{1}$$
$$= \frac{\sin^2\theta \times \sin^2\theta}{\cos^2\theta \times 1} = \frac{\sin^4\theta}{\cos^2\theta}$$

متطابقات فيثاغورس

$\cos^2\theta + \sin^2\theta = 1$ ÷ $\sin^2\theta$ ← $1 + \tan^2\theta = \sec^2\theta$ → ÷ $\cos^2\theta$

$\cot^2\theta + 1 = \csc^2\theta$

◄ مثال1: إذا كانت $90° < \theta < 180°$ ، $\cos\theta = -\frac{1}{2}$ ؛ فأوجد $\sin\theta$.

A $\frac{1}{2}$ B $\frac{\sqrt{3}}{2}$ C $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ D $-\frac{1}{2}$

◄ الحل: بما أن $\cos^2\theta + \sin^2\theta = 1$ فإن ..

$$\left(-\frac{1}{2}\right)^2 + \sin^2\theta = 1 \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{4} + \sin^2\theta = 1$$
$$\sin^2\theta = 1 - \frac{1}{4} = \frac{4}{4} - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

وبما أن $90° < \theta < 180°$ (في الربع الثاني) فإن $\sin\theta$ موجبة، ومنه فإن ..

$$\sin\theta = \sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

◄ مثال2: العبارة $\sec\theta \csc\theta (1 - \sin^2\theta)$ تكافئ ..

A $\tan\theta$ B $\cot\theta$ C $\cos\theta$ D $\sin\theta$

◄ الحل: بما أن $\cos^2\theta = 1 - \sin^2\theta$ فإن ..

$$\sec\theta \csc\theta (1 - \sin^2\theta)$$
$$= \sec\theta \csc\theta \cos^2\theta$$
$$= \frac{1}{\cos\theta} \times \frac{1}{\sin\theta} \times \cos^2\theta$$
$$= \frac{\cos\theta}{\sin\theta} = \cot\theta$$

42	41	40	39	38	37	36	35	34
A	A	B	C	B	B	A	C	C

43 العبارة $\cot^2\theta\left(\tan^2\theta+\sin^2\theta\right)$ تكافئ ..

A $1+\sin^2\theta$ B $1+\cos^2\theta$

C $\cos^2\theta$ D $\sin^2\theta$

44 العبارة $\cot^2\theta\left(\tan^2\theta-\sin^2\theta\right)$ تكافئ ..

A $\sin^2\theta$ B $\cos^2\theta$

C $\cos\theta$ D $-\sin^2\theta$

45 العبارة $\left(1-\cot^2\theta\right)\sin^2\theta$ تكافئ ..

A $\sin^2\theta-\cos^2\theta$ B $\sin^2\theta\cos^2\theta$

C $\tan^2\theta$ D $\sec\theta$

46 قيمة المحددة $\begin{vmatrix}\sin x & \cos x\\ -\cos x & \sin x\end{vmatrix}$ تساوي ..

A 0 B 1

C $\cos 2x$ D $2\sin^2 x$

47 العبارة $\tan\theta\sin\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right)$ تكافئ ..

A $\sin\theta$ B $\tan\theta$

C $\cos\theta$ D $\cot\theta$

48 القيمة الدقيقة لـ $\sin 15°$ تساوي ..

A $\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$ B $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$

C $\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{2}$ D $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{8}$

49 قيمة $\cos(30°-\theta)\cos(\theta)-\sin(30°-\theta)\sin(\theta)$ تساوي ..

A $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ B $-\frac{1}{2}$

C $\frac{1}{2}$ D $\frac{\sqrt{3}}{2}$

50 العبارة $\cos^4\theta-\sin^4\theta$ تكافئ ..

A $\cos 4\theta$ B $\sin 4\theta$

C $\cos 2\theta$ D $\sin 2\theta$

51 إذا علمت أن $0°\le\theta\le 90°$ ، و $\tan\theta=0$ ؛ فإن القيمة الدقيقة لـ $\tan 2\theta$ تساوي ..

A 0 B 1

C $\frac{\sqrt{2}}{2}$ D 2

$$\begin{vmatrix}a & b\\ c & d\end{vmatrix}=ad-bc$$

المتطابقات المثلثية لزاويتين متتامتين

$$\sin\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right)=\cos\theta$$
$$\cos\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right)=\sin\theta$$
$$\tan\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right)=\cot\theta$$

مثال توضيحي: إذا كانت $\sin\theta=0.82$ فإن $\cos\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right)$ تساوي ..

$$\cos\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right)=\sin\theta=0.82$$

المتطابقات لمجموع زاويتين والفرق بينهما

$$\sin(A\pm B)=\sin A\cos B\pm\cos A\sin B$$
$$\cos(A\pm B)=\cos A\cos B\mp\sin A\sin B$$
$$\tan(A\pm B)=\frac{\tan A\pm\tan B}{1\mp\tan A\tan B}$$

المتطابقات المثلثية لضعف زاوية

$$\sin 2\theta=2\sin\theta\cos\theta$$
$$\cos 2\theta=\cos^2\theta-\sin^2\theta$$
$$=2\cos^2\theta-1$$
$$=1-2\sin^2\theta$$
$$\tan 2\theta=\frac{2\tan\theta}{1-\tan^2\theta}$$

51	50	49	48	47	46	45	44	43
A	C	D	A	A	B	A	A	B

52 إذا علمنا أن $0° < \theta < 90°$ ، و $\cos\theta = \frac{1}{2}$ ؛ فإن قيمة $\cos\frac{\theta}{2}$ تساوي ..

A $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B $\frac{\sqrt{2}}{2}$ C $\frac{\sqrt{3}}{4}$ D $\frac{3}{4}$

53 قياس الزاوية $\text{Sin}^{-1}\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ يساوي ..

A $-45°$ B $45°$ C $90°$ D $180°$

54 قيمة $\text{Sin}^{-1}(\cos 72°)$ تساوي ..

A $72°$ B $18°$ C $38°$ D $108°$

55 إذا كان $\text{Sin}^{-1}(\cos x) = \frac{\pi}{6}$ فما قيمة x ؟

A $\frac{\pi}{6}$ B $\frac{1}{2}$ C $\frac{\pi}{3}$ D $\frac{\sqrt{3}}{3}$

56 حل المعادلة $\sin\theta = \frac{1}{2}$ ، $0° \le \theta \le 360°$ هو ..

A $60°$ B $45°$ أو $120°$ C $60°$ أو $120°$ D $30°$ أو $150°$

57 حل المعادلة $\cos\theta = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ ، $0° \le \theta \le 360°$ هو ..

A $30°$ B $30°$ أو $210°$ C $150°$ أو $210°$ D لا يوجد لها حل

58 حل المعادلة $3\cos^2\theta - 4\cos\theta = 0$ ، $0° < \theta \le 180°$ هو ..

A $30°$ B $90°$ C $30°$ أو $330°$ D لا يوجد لها حل

59 أي التالي ليس حلًا للمعادلة $\sin\theta + \cos\theta\tan^2\theta = 0$ ؟

A $\frac{5\pi}{2}$ B $\frac{7\pi}{4}$ C 2π D $\frac{3\pi}{4}$

المتطابقات المثلثية لنصف زاوية

$$\sin\frac{\theta}{2} = \pm\sqrt{\frac{1-\cos\theta}{2}}$$

$$\cos\frac{\theta}{2} = \pm\sqrt{\frac{1+\cos\theta}{2}}$$

$$\tan\frac{\theta}{2} = \pm\sqrt{\frac{1-\cos\theta}{1+\cos\theta}}$$

الدوال المثلثية العكسية

- رمزها: يرمز لها بالرمز Arc .
- دالة الجيب العكسية ($\text{Arc}\sin x$) يُرمز لها بالرمز $\text{Sin}^{-1}x$ حيث $-1 \le x \le 1$ ، وكذلك مع بقية الدوال المثلثية.
- مثال توضيحي ..

$$\text{Sin}^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = 30°, \text{Tan}^{-1}\left(\sqrt{3}\right) = 60°$$

- فائدة: $\cos\theta = \sin(90-\theta)$.
- تنبيه: $\text{Sin}^{-1}(\sin x) = x$ ، حيث $-\frac{\pi}{2} \le x \le \frac{\pi}{2}$.

حل المعادلات المثلثية

- المقصود به: إيجاد قيمة θ التي تحقق المعادلة المثلثية.
- مثال: أوجد حل المعادلة $\tan\theta = 1$ حيث $0° \le \theta \le 360°$.
- الحل:

$$\tan 45° = 1$$

وبما أن $\tan\theta = 1$ فإنها موجبة، وبالتالي فهي في الربع الأول أو الثالث (انظر إشارات الدوال المثلثية ص١٣٣).

ومنه نجد أن ..

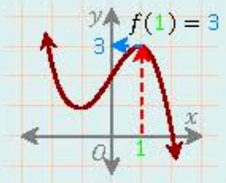
$$\theta = 45° \quad \text{أو} \quad \theta = 180° + 45° = 225°$$

$$-1 \le \cos\theta \le 1$$
$$-1 \le \sin\theta \le 1$$

59	58	57	56	55	54	53	52
A	B	C	D	C	B	B	A

تحليل التمثيل البياني للدالة

◄ قيمة الدالة عند نقطة: طول العمود الواصل من النقطة على محور x إلى منحنى الدالة.



◄ المجال: نستعمل القيم على محور x لتحديده.

◄ المدى: نستعمل القيم على محور y لتحديده.

◄ المقطع x (أصفار الدالة) ..

◄ جبريًا: نحل المعادلة $f(x) = 0$.

◄ بيانيًا: الإحداثي x لنقاط تقاطع الدالة مع محور x .

◄ المقطع y ..

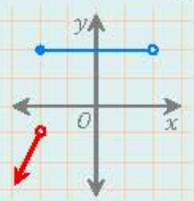
◄ جبريًا: نعوض في الدالة $f(x)$ عن x بالصفر، أي نوجد $f(0)$ ، فمثلًا: المقطع y للدالة $f(x) = x^2 - 4$ يساوي ..

$$f(0) = (0)^2 - 4 = -4$$

∴ $f(x)$ تتقاطع مع محور y في النقطة $(0, -4)$

◄ بيانيًا: الإحداثي y لنقطة تقاطع الدالة مع محور y ، فمثلًا: من الشكل أعلاه $f(x)$ تتقاطع مع محور y في $(0, 2)$ ، والمقطع y يساوي 2 .

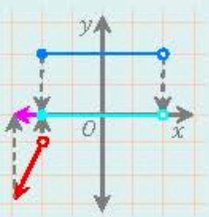
◄ مثال: مجال الدالة $y = f(x)$ ..



A $(-\infty, 2]$ B $(-\infty, 2] - \{-2\}$

C $(-\infty, 2)$ D $[-3, 2] - \{-2\}$

◄ الحل: لإيجاد المجال نستعمل قيم المحور x ..



مجال الجزء الأيسر ..

$(-\infty, -2)$

مجال الجزء الأيمن ..

$[-2, 2)$

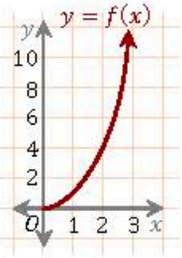
مجال $f(x)$ يساوي اتحاد مجالي الجزئين الأيسر والأيمن.

مجال $f(x)$ = $(-\infty, -2) \cup [-2, 2) = (-\infty, 2)$

07	06	05	04	03	02	01
A	C	C	B	C	D	C

▼ (11) تحليل الدوال والتحويلات الهندسية عليها ▼

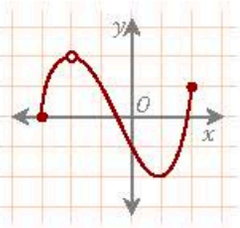
01 ◄ إذا كان الشكل يُمثل منحنى الدالة $y = f(x)$ فإن قيمة $f(2)$ تساوي ..



A 1 B 2

C 4 D 10

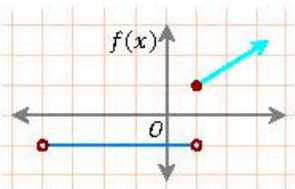
02 ◄ مجال الدالة $y = f(x)$ في الشكل ..



A $[-2, 2)$ B $[-2, 2) - \{2\}$

C $[-3, 2]$ D $[-3, 2] - \{-2\}$

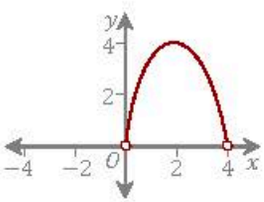
03 ◄ مجال الدالة $y = f(x)$ في الشكل ..



A $(-4, 1]$ B $(-\infty, 4]$

C $(-4, \infty)$ D $(-\infty, \infty)$

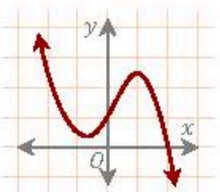
04 ◄ ما مدى الدالة $y = f(x)$ في الشكل؟



A $[0, 4]$ B $(0, 4]$

C $(0, 4)$ D $(-4, 4) - \{0\}$

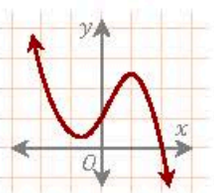
05 ◄ المقطع x للدالة $y = f(x)$ في بالشكل ..



A 0 B 1

C 2 D $[1, 2]$

06 ◄ عند أي نقطة يقطع منحنى الدالة المحور y في الشكل؟



A $(0, 2)$ B $(2, 0)$

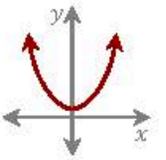
C $(0, 1)$ D $(1, 0)$

07 ◄ إذا كانت $f(x) = 2x^2 + 5x + 3$ ؛ فعند أي نقطة يقطع منحنى الدالة المحور y ؟

A $(0, 3)$ B $(3, 0)$

C $(0, 2)$ D $(0, -3)$

08 الدالة الممثلة بالشكل ..



A فردية
B لا فردية ولا زوجية
C زوجية
D متماثلة حول محور x

09 الدالة $f(x) = x^5 - 3x^3 + x$ دالة ..

A فردية وزوجية معًا
B ليست فردية وليست زوجية
C زوجية
D فردية

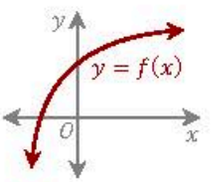
10 الدالة $f(x) = x^3 + 5x^2 - x$ دالة ..

A فردية وزوجية معًا
B ليست فردية وليست زوجية
C زوجية
D فردية

11 أي الدوال التالية دالة زوجية؟

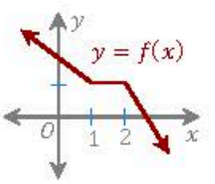
A $f(x) = \frac{1}{x}$
B $f(x) = x^3$
C $f(x) = x^2 + |x|$
D $f(x) = x^2 + x$

12 من الشكل الدالة $y = f(x)$ ..



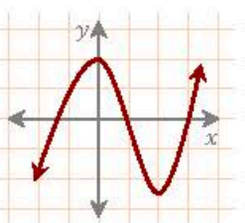
A متزايدة
B متناقصة
C ثابتة
D متذبذبة

13 من الشكل الدالة $y = f(x)$ في الفترة $(1, 2)$ تكون ..



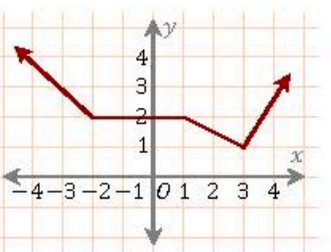
A متزايدة
B متناقصة
C ثابتة
D متذبذبة

14 ما الفترة التي تتناقص فيها الدالة $y = f(x)$ في الشكل؟



A $(-\infty, 0)$
B $(-\infty, 1)$
C $(0, 2)$
D $(2, \infty)$

15 ما الفترة التي تتزايد فيها الدالة $y = f(x)$ ؟



A $(1, \infty)$
B $(-\infty, -2)$
C $(1, 3)$
D $(3, \infty)$

الدوال الزوجية والدوال الفردية

الدالة الزوجية: التعرف عليها ..

بيانيًا	جبريًا
متماثلة حول المحور y	$f(-x) = f(x)$

الدالة الفردية: التعرف عليها ..

بيانيًا	جبريًا
متماثلة حول نقطة الأصل	$f(-x) = -f(x)$

مثال توضيحي: للدالة $f(x) = x^4 + 1$ نجد أن ..

$$f(-x) = (-x)^4 + 1 = x^4 + 1 = f(x)$$

$\therefore$ الدالة $f(x)$ زوجية

تنبيهان ..

- تُلغى الإشارة السالبة في حالات: القيمة المطلقة، الأس الزوجي، cos الزاوية.
- لا تُلغى الإشارة السالبة في حالات: الأس الفردي، sin الزاوية، tan الزاوية.

تزايد وتناقص وثبوت الدالة

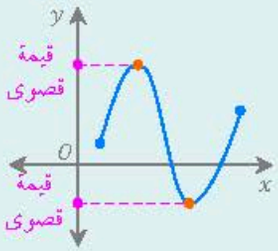
تكون الدالة f متزايدة على فترة ما إذا وفقط إذا زادت قيم $f(x)$ كلما زادت قيم x في هذه الفترة (كلما اتجهنا إلى اليمين ارتفع منحنى الدالة).

تكون الدالة f متناقصة على فترة ما إذا وفقط إذا تناقصت قيم $f(x)$ كلما زادت قيم x في هذه الفترة (كلما اتجهنا إلى اليمين انخفض منحنى الدالة).

تكون الدالة f ثابتة على فترة ما إذا وفقط إذا لم تتغير قيم $f(x)$ لأي قيم x في هذه الفترة (كلما اتجهنا إلى اليمين لا يرتفع ولا ينخفض منحنى الدالة).

15	14	13	12	11	10	09	08
D	C	C	A	C	B	D	C

القيم القصوى المحلية والمطلقة للدالة



- عندما يتغير سلوك الدالة إلى التناقص أو العكس فإنه تتكون في منحنى الدالة قمة أو قاع.
- النقطة عند القمة أو القاع تُسمى نقطة حرجة.
- قيمة الدالة عند القمة أو القاع تُسمى قيمة قصوى.

- في المنحنى .. القمة الأعلى تُسمى عظمى مطلقة، بينما بقية القمم تُسمى عظمى محلية

أسهل طريقة لحل بعض مسائل الدوال هي رسم الدالة تقريبيًا، ثم استنتاج الإجابة

متوسط معدل التغير للدالة

- متوسط معدل التغير بين أي نقطتين على منحنى الدالة $f(x)$ هو ميل المستقيم المار بالنقطتين.
- المستقيم المار بالنقطتين على منحنى الدالة يُسمى قاطعًا، ويرمز لميل القاطع بالرمز m_{sec} .
- متوسط معدل تغير الدالة $f(x)$ في الفترة $[x_1, x_2]$ ..

$$m_{sec} = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$$

- **مثال:** متوسط معدل التغير للدالة ..

$$f(x) = x^2 + 2x + 5$$

على الفترة $[-5, 3]$ يساوي ..

0 A 2 B 5 C 10 D

- الحل: متوسط معدل التغير يساوي ..

$$\frac{f(3) - f(-5)}{3 - (-5)}$$

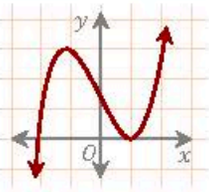
$$= \frac{[3^2 + 2(3) + 5] - [(-5)^2 + 2(-5) + 5]}{3 - (-5)}$$

$$= \frac{[9 + 6 + 5] - [25 - 10 + 5]}{3 + 5}$$

$$= \frac{[20] - [20]}{8} = \frac{0}{8} = 0$$

22	21	20	19	18	17	16
B	B	A	C	B	C	C

16 القيمة الصغرى المحلية للدالة الممثلة في الشكل

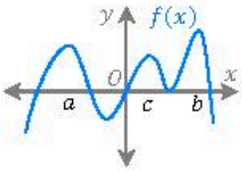


تساوي ..

3 A 1 B

0 C −2 D

17 في الشكل تكون للدالة $f(x)$ في الفترة $[a, b]$



عند $x = c$ قيمة ..

A صغرى مطلقة B صغرى محلية

C عظمى محلية D عظمى مطلقة

18 لتكن $f(x)$ دالة متصلة على $\mathbf{R}$ ، ولها قيمة صغرى محلية وحيدة عند $x = 3$ ، وقيمة عظمى محلية وحيدة عند $x = -2$ ، أي التالي صحيح؟

A القيمة العظمى المحلية > القيمة الصغرى المحلية

B $\lim_{x \to -\infty} f(x) = -\infty$

C للدالة صفر في الفترة $[-2, 3]$

D الدالة زوجية

19 متوسط معدل التغير للدالة $f(x) = x^2$ على الفترة $[1, 3]$ يساوي ..

−2 A 2 B

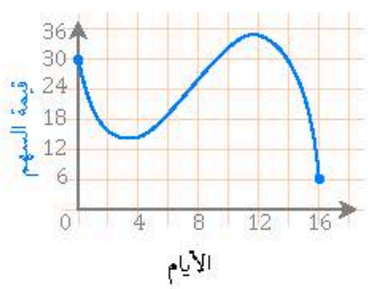
4 C 8 D

20 متوسط معدل التغير للدالة $f(x) = x^2 - 4x + 6$ على الفترة $[0, 6]$ يساوي ..

2 A 6 B

10 C 24 D

21 من الشكل متوسط معدل تغير قيمة السهم خلال الفترة $[0, 16]$ تساوي ..



$-\frac{5}{6}$ A $-\frac{3}{2}$ B

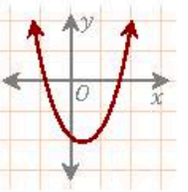
-10 C 10 D

22 المسافة التي يقطعها جسم ساقط من مكان مرتفع تُعطى بالدالة $d(t) = 16t^2$ ، أوجد السرعة المتوسطة على الفترة من 0 إلى 2 ثانية.

64 A 32 B

0 C −32 D

23 الدالة الرئيسة (الأم) للدالة في الشكل ..



A $f(x)=x^2$ B $f(x)=x^3$

C $f(x)=\sqrt{x}$ D $f(x)=\frac{1}{x}$

24 الدالة الرئيسة (الأم) للدالة $h(x)=(x+2)^3+4$ هي ..

A $f(x)=x^2$ B $f(x)=x^3$

C $f(x)=\sqrt{x}$ D $f(x)=\frac{1}{x}$

25 الدالة الرئيسة (الأم) للدالة $g(x)=\sqrt{x-3}+4$ هي ..

A $f(x)=x^2$ B $f(x)=x^3$

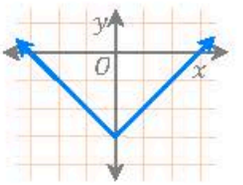
C $f(x)=\sqrt{x}$ D $f(x)=\frac{1}{x}$

26 الدالة الرئيسة (الأم) للدالة $g(x)=\frac{1}{x-1}+2$ هي ..

A $f(x)=x^2$ B $f(x)=x^3$

C $f(x)=\sqrt{x}$ D $f(x)=\frac{1}{x}$

27 الدالة الرئيسة (الأم) للدالة في الشكل ..



A $y=|x|$ B $y=|x-3|$

C $y=|x|-3$ D $y=|x|+3$

28 ما معادلة الدالة $g(x)$ الناتجة من إزاحة الدالة $f(x)=|x|$ بمقدار 3 وحدات إلى الأعلى و 4 وحدات إلى اليمين؟

A $|x-4|+3$ B $|x+4|+3$

C $|x-4|-3$ D $|x+4|-3$

29 أي القيم التالية يُمثل مقدار الإزاحة الرأسية للدالة $f(x)=\sqrt{x-2}+5$ ؟

A $y=-5$ B $y=-2$

C $y=2$ D $y=5$

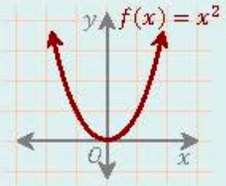
30 ما مقدار إزاحة الدالة $f(x)=\frac{1}{x+4}$ ؟

A 4 وحدات لليمين B 4 وحدات لليسار

C 4 وحدات لأعلى D 4 وحدات لأسفل

الدوال الرئيسة (الأم) لبعض الدوال

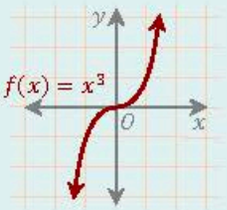
الدالة التربيعية ..



$f(x)=x^2$

وتُمثل بقطع مكافئ على شكل الحرف U .

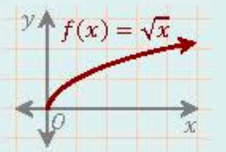
الدالة التكعيبية ..



$f(x)=x^3$

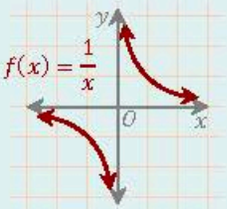
وتُمثل بمنحنٍ متماثل بالنسبة لنقطة الأصل.

دالة الجذر التربيعي ..



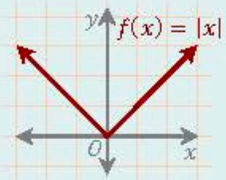
$f(x)=\sqrt{x}$

دالة المقلوب ..



$f(x)=\frac{1}{x}$

دالة القيمة المطلقة ..



$f(x)=|x|$

التحويلات الهندسية للدوال

الانسحاب (الإزاحة) الرأسي والأفقي للدالة الأم $f(x)$ ..

$$g(x)=f(x-h)+k$$

- إزاحة رأسية لأعلى بمقدار k إذا كانت $k>0$.
- إزاحة رأسية لأسفل بمقدار $|k|$ إذا كانت $k<0$.
- إزاحة أفقية لليمين بمقدار h إذا كانت $h>0$.
- إزاحة أفقية لليسار بمقدار $|h|$ إذا كانت $h<0$.

الانعكاس حول المحور x للدالة الأم $f(x)$ ..

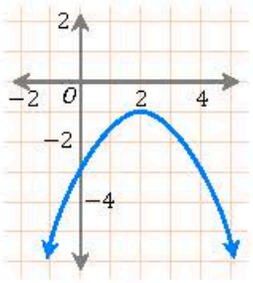
$$g(x)=-f(x)$$

الانعكاس حول المحور y للدالة الأم $f(x)$ ..

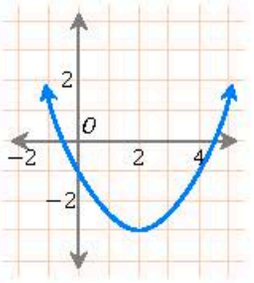
$$g(x)=f(-x)$$

30	29	28	27	26	25	24	23
B	D	A	A	D	C	B	A

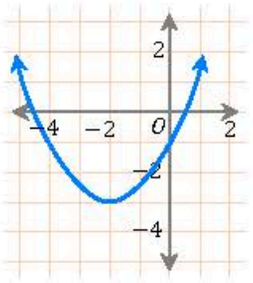
31 أي التالي يُمثل منحنى القطع $y = \frac{1}{2}(x-2)^2 - 3$ ؟



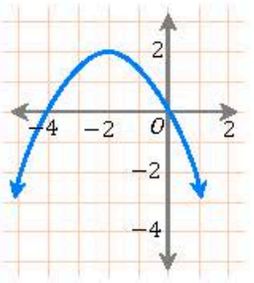
B



A



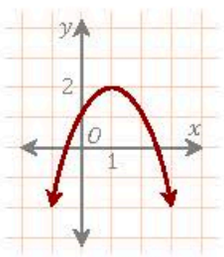
D



C

---

32 باستخدام الدالة الرئيسة (الأم) $f(x) = x^2$ ،



أي الدوال التالية يمكن تمثيله بالتمثيل التالي؟

A $g(x) = -(x+1)^2 + 2$

B $g(x) = (x+1)^2 + 2$

C $g(x) = -(x-1)^2 + 2$

D $g(x) = (x-1)^2 + 2$

---

33 منحنى الدالة $g(x)$ ينتج من منحنى الدالة الأم $f(x) = \sqrt{x}$ بإزاحة وحدتين لليسار، ثم انعكاس حول محور x ، ثم انسحاب ثلاث وحدات للأسفل، أي التالي يمثل الدالة $g(x)$ ؟

A $g(x) = -\sqrt{x-2} + 3$

B $g(x) = \sqrt{-x+2} - 3$

C $g(x) = \sqrt{-x-2} + 3$

D $g(x) = -\sqrt{x+2} - 3$

يجب حفظ أشكال الدوال الرئيسة

للحصول على أعلى الدرجات لا يكفي حفظ الأساليب والصيغ الرياضية بل يجب فهمها وتطبيقها

33	32	31
D	C	A

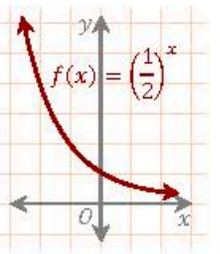
▼ (12) العلاقات والدوال (الأسية واللوغاريتمية) ▼

01/12 ◄ منحنى الدالة الأسية $f(x)=\left(\frac{1}{2}\right)^x$ يقطع محور y في النقطة ..

A $(0,0)$ B $(0,1)$

C $(1,0)$ D $(1,1)$

02/12 ◄ مدى الدالة $f(x)$ المبينة بالشكل يساوي ..



A R B R^+

C Z D W

03/12 ◄ إذا كانت $3^{x+7}=9^{x+2}$ فما قيمة x ؟

A 2 B 3

C 4 D 5

04/12 ◄ إذا كانت $6^{4x-2}=36$ فما قيمة x ؟

A 1 B 2

C 3 D 5

05/12 ◄ إذا كانت $2^{6x-3}=8^{-3}$ فما قيمة x ؟

A -1 B 1

C 4 D 21

06/12 ◄ ما قيمة x التي تحقق المعادلة $16\left(\frac{2}{3}\right)^{2x}=81$ ؟

A -4 B -2

C 2 D 4

07/12 ◄ ما قيمة x التي تحقق المعادلة $\frac{2}{-(4)^{1-x}}=-2$ ؟

A 2 B 1

C -1 D -2

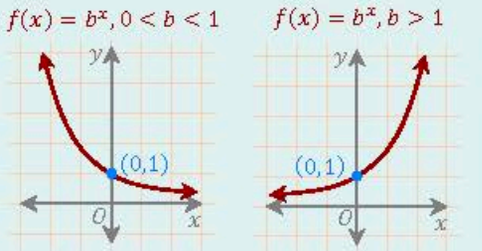
08/12 ◄ إذا كانت $3^x \geq 9$ فإن ..

A $x \leq 9$ B $x<2$

C $x \geq 2$ D $x>2$

الدوال والمعادلات الأسية

◄ الدالة الرئيسة (الأم): $f(x)=b^x$.



◄ المجال: مجموعة الأعداد الحقيقية R .

◄ المدى: مجموعة الأعداد الحقيقية الموجبة R^+ .

◄ مقطع المحور y : في النقطة $(0,1)$ ، والمقطع y يساوي 1 .

◄ مقطع المحور x (أصفار الدالة): لا يوجد.

◄ تنبيه: الدالة $f(x)=b^x$ متزايدة إذا كانت $b>1$ ، ومتناقصة إذا كانت $0<b<1$.

◄ المعادلة الأسية: تظهر فيها المتغيرات في مواقع الأسس.

◄ إذا كان $b>0, b\neq 1$ ؛ فإن $b^x=b^y$ إذا وفقط إذا كان $x=y$ ، فمثلاً ..

$$2^x=32 \Rightarrow 2^x=2^5 \Rightarrow x=5$$

◄ للتذكير: $a^0=1$ ، $a^{-1}=\frac{1}{a}$.

◄ مثال: ما قيمة x التي تحقق المعادلة $3^{x-1}=27$ ؟

A 2 B 3 C 4 D 5

◄ الحل: بما أن $27=3^3$ فإن ..

$$3^{x-1}=3^3$$

$$x-1=3 \Rightarrow x=3+1=4$$

المتباينات الأسية

◄ المتباينة الأسية: تظهر فيها المتغيرات في مواقع الأسس.

$b^x>b^y$	$\Leftrightarrow$ $x>y$	$b>1$
$b^x>b^y$	$\Leftrightarrow$ $x<y$	$0<b<1$

◄ أمثلة توضيحية ..

$$2^x>2^5 \Rightarrow x>5$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^x>\left(\frac{1}{2}\right)^3 \Rightarrow x<3$$

◄ للتذكير: عند الضرب بعدد سالب أو القسمة عليه تنعكس إشارة التباين (< يصبح > ، و > يصبح <).

01	02	03	04	05	06	07	08
B	B	B	A	A	B	B	C

في كثير من الأسئلة تكون الطريقة الأسهل للحل تجربة الخيارات

اللوغاريتمات

◄ اللوغاريتم: الأس y الذي يجعل المعادلة $b^y = x$ صحيحة، حيث x, b عددان موجبان و $b \neq 1$.

◄ مثال توضيحي: قيمة $\log_5 25$ تساوي 2 لأن ..

$$25 = 5^2$$

◄ علاقة الصورة الأسية باللوغاريتمية ..

$$b^y = x \iff y = \log_b x$$

◄ فائدة: الأساس في الصورة الأسية هو نفسه الأساس في الصورة اللوغاريتمية.

◄ لا يوجد لوغاريتم لعدد سالب.

◄ مثال1: إذا كان $\log_x 32 = 5$ فما قيمة x ؟

A 1 B 2 C 5 D 32

◄ الحل:

$$\log_x 32 = 5 \xrightarrow{\text{نحول إلى الصورة الأسية}} x^5 = 32$$

ومنه ..

$$x^5 = 2^5 \Rightarrow x = 2$$

◄ مثال2: ما الصورة اللوغاريتمية للمعادلة $(625)^{\frac{1}{4}} = 5$ ؟

A $\log_{625} 5 = \frac{1}{4}$ B $\log_5 625 = \frac{1}{4}$

C $\log_5 625 = 4$ D $\log_{\frac{1}{4}} 5 = 625$

◄ الحل:

$$(625)^{\frac{1}{4}} = 5 \xrightarrow{\text{نحول إلى الصورة اللوغاريتمية}} \log_{625} 5 = \frac{1}{4}$$

09 ◄ ما قيمة x التي تحقق المتباينة $(2)^{x+2} > \frac{1}{64}$ ؟

A $x > -8$ B $x < -8$

C $x > 8$ D $x > -4$

10 ◄ ما قيمة x التي تحقق المتباينة $(9)^{x-2} > \left(\frac{1}{27}\right)^x$ ؟

A $x < -2$ B $x > 3$

C $x > \frac{4}{5}$ D $x < \frac{5}{4}$

11 ◄ إذا كان $\log_2 x = 3$ فإن x تساوي ..

A 2 B 3

C 5 D 8

12 ◄ إذا كان $\log_x 81 = 2$ فإن x تساوي ..

A 2 B 9

C 27 D 81

13 ◄ ما الصورة اللوغاريتمية للمعادلة $5^3 = 125$ ؟

A $\log_5 3 = 125$ B $3 \log 5 = 125$

C $\log_5 125 = 3$ D $\log_3 125 = 5$

14 ◄ الصورة الأسية المكافئة للصورة اللوغاريتمية $\log_x 8 = 3$ هي ..

A $x^3 = 8$ B $3^x = 8$

C $8^3 = x$ D $x^8 = 3$

15 ◄ ما الصورة الأسية المكافئة للعبارة اللوغاريتمية $\log_9 1 = 0$ ؟

A $9 = 1^0$ B $0 = 9^1$

C $1 = 9^0$ D $0 = 1^9$

16 ◄ ما الصورة الأسية المكافئة للعبارة اللوغاريتمية $\log 100 = 2$ ؟

A $100 = 10^2$ B $10 = 100^2$

C $100 = 2^{10}$ D $2 = 10^{100}$

17 ◄ ما الصورة الأسية المكافئة للعبارة اللوغاريتمية $\log_2 x \geq 3$ ؟

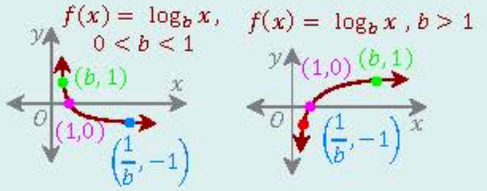
A $x \geq 3^2$ B $x \geq 2^3$

C $x \leq 3^2$ D $x \leq 2^3$

17	16	15	14	13	12	11	10	09
B	A	C	A	C	B	D	C	A

الدالة اللوغاريتمية

◄ الدالة $f(x) = \log_b x$ تُسمى «الدالة اللوغاريتمية الأم»، حيث b, x عددان موجبان و $b \neq 1$.



◄ المجال: الأعداد الحقيقية الموجبة R^+ .

◄ المدى: الأعداد الحقيقية R .

◄ الصورة العامة: $f(x) = \log_b(x - h) + k$.

◄ المجال: مجموعة حل المتباينة $x - h > 0$.

◄ المقطع y : $y = f(0)$.

◄ مثال توضيحي: الدالة $f(x) = \log_5(x + 5) + 2$ ..

◄ المجال: $x + 5 > 0 \Rightarrow x > -5$

◄ المقطع y ..

$y = f(0) = \log_5(0 + 5) + 2 = 1 + 2 = 3$

خصائص اللوغاريتمات

◄ أهم الخصائص ..

$\log_b 1 = 0$	$\log_b b = 1$	$\log_b b^x = x$

◄ خاصية الضرب: $\log_x ab = \log_x a + \log_x b$.

◄ خاصية القسمة: $\log_x \frac{a}{b} = \log_x a - \log_x b$.

◄ خاصية لوغاريتم القوة: $\log_b m^p = p \log_b m$.

◄ اللوغاريتم العشري: لوغاريتم أساسه 10 ، ويُكتب دون كتابة الأساس 10 ، مثل: $\log 100 = 2$

◄ مثال: ما قيمة المقدار .. ؟ $\log_5(x + 1) + \log_5(x) - 2\log_5(1 + x)$

A $3\log_5 x - \log_5 1$ B $3\log_5 x$

C $\log_5 x^3$ D $\log_5 \frac{x}{1+x}$

◄ الحل: المقدار يساوي ..

$\log_5(x + 1) + \log_5(x) - \log_5(x + 1)^2$

$= [\log_5(x + 1) - \log_5(x + 1)^2] + \log_5(x)$

$= \log_5 \frac{(x+1)}{(x+1)^2} + \log_5(x)$

$= \log_5 \frac{1}{x+1} \times x = \log_5 \frac{x}{x+1}$

26	25	24	23	22	21	20	19	18
D	B	C	C	A	A	C	A	D

18/12 ◄ منحنى الدالة اللوغاريتمية $f(x) = \log_b x$ يقطع محور x في النقطة ..

A $(0, 0)$ B $(0, 1)$

C $(1, 1)$ D $(1, 0)$

19/12 ◄ ما المقطع y للدالة اللوغاريتمية $f(x) = \log_2(x + 1) + 3$ ؟

A 3 B 2

C 1 D 0

20/12 ◄ مجال الدالة $f(x) = \log_2 x$ يساوي ..

A R B $[2, \infty)$

C R^+ D W

21/12 ◄ الدالة العكسية $f^{-1}(x)$ للدالة اللوغاريتمية $f(x) = \log_4(x + 1)$ تساوي ..

A $4^x - 1$ B $4^x + 1$

C $x^4 - 1$ D $x^4 + 1$

22/12 ◄ ما قيمة $\log_4 64$ ؟

A 3 B 4

C 9 D 16

23/12 ◄ ما القيمة المختلفة عن القيم الثلاث الأخرى؟

A $\log_2 16$ B $\log_3 81$

C $\log_5 125$ D $\log_4 256$

24/12 ◄ ما قيمة $\log_{27} 81$ ؟

A $\frac{1}{3}$ B $\frac{1}{8}$

C $\frac{4}{3}$ D $\frac{5}{36}$

25/12 ◄ ما قيمة المقدار $\log_3 13 - \log_3 5$ ؟

A $\log_5 13$ B $\log_3 \frac{13}{5}$

C $\log_{13} 5$ D $\frac{13}{5}$

26/12 ◄ ما قيمة المقدار $2\log_5 x - \log_5(2x - 5)$ ؟

A $\log_5 x^2(2x - 5)$ B $\log \frac{x^2}{2x-5}$

C $\log_5 \frac{2}{2x-5}$ D $\log_5 \frac{x^2}{2x-5}$

للحصول على أعلى الدرجات لا يكفي حفظ الأساليب والصيغ الرياضية بل يجب فهمها وتطبيقها

المعادلات والمتباينات اللوغاريتمية

لحل المعادلات أو المتباينات اللوغاريتمية نستخدم ما يناسب من الخصائص التالية ..

◄ **خاصية المساواة:** إذا كان $b > 1$ فإن ..

$\log_b x = \log_b y$ إذا وفقط إذا كان $x = y$

◄ **خاصية التباين1:** ليكن $b > 1$, $x > 0$ ؛ عندها فإنه ..

إذا كان $\log_b x > y$ فإن $x > b^y$

إذا كان $\log_b x < y$ فإن $0 < x < b^y$

◄ **خاصية التباين2:** إذا كان $b > 1$ فإن ..

$\log_b x > \log_b y$ إذا وفقط إذا كان $x > y$

◄ **مثال:** أي التالي حلًا للمعادلة $\log_3 9^{x-2} = 0$ ؟

A -2 B $-\frac{1}{2}$ C $\frac{1}{2}$ D 2

◄ **الحل:** نحول $\log_3 9^{x-2} = 0$ إلى الصورة الأسية ..

$$9^{x-2} = 3^0$$

$$(3^2)^{x-2} = 3^0$$

$$3^{2x-4} = 3^0$$

$$2x - 4 = 0 \Rightarrow 2x = 4 \Rightarrow x = \frac{4}{2} = 2$$

27 ◄ ما قيمة $\log_2 \left(\frac{1}{32}\right)$ ؟

A -5 B $-\frac{1}{5}$ C $\frac{1}{5}$ D 5

28 ◄ ما قيمة $\log_{\left(\frac{1}{6}\right)} \frac{1}{216}$ ؟

A 1 B 2 C 3 D 6

29 ◄ قيمة العبارة اللوغاريتمية $3\log_3(9) - \log_5\left(\frac{1}{25}\right)$ تساوي ..

A 12 B 10 C 8 D 4

30 ◄ المقدار $\log(x+1) - \log x^2 + 3\log x$ يساوي ..

A $\log_5 x(x+1)$ B $\log_5 \frac{x+1}{x}$ C $\log x(x+1)$ D $\log \frac{x+1}{x}$

31 ◄ ما قيمة $\log_{100} 10$ ؟

A 1 B -1 C $\frac{1}{2}$ D 2

32 ◄ إذا كانت $f(x) = \log x$ بحيث $1 \le x \le 10$ فإن ..

A $1 \le f(x) \le 10$ B $0 \le f(x) \le 1$ C $0 \le f(x) \le 10$ D $10 \le f(x) \le 100$

33 ◄ أي التالي يمثل حلًا للمعادلة $1 + 2\log_2(x+1) = 5$ ؟

A 4 B 2 C 3 D -3

34 ◄ إذا كان $\log_8 4x > \log_8(6x-4)$ فإن ..

A $x > 2$ B $x < 2$ C $\frac{2}{3} < x < 2$ D $0 < x < \frac{2}{3}$

34	33	32	31	30	29	28	27
C	C	B	C	C	C	C	A

▼ (13) القطوع المخروطية ▼

01/13 طول الوتر البؤري للقطع المكافئ $(y-5)^2 = 8(x-3)$ هو ..

A 3 وحدات
B 5 وحدات
C 8 وحدات
D 10 وحدات

02/13 معادلة محور تماثل القطع المكافئ $(y-4)^2 = -6(x+1)$ هي ..

A $y = 1$
B $y = 4$
C $x = 1$
D $x = 4$

03/13 ما اتجاه القطع المكافئ $x^2 = 3(y-2)$ ؟

A يمين
B يسار
C أسفل
D أعلى

04/13 اتجاه القطع المكافئ الذي بؤرته $(5,3)$ ودليله $y = 1$ يكون نحو ..

A اليمين
B اليسار
C الأعلى
D الأسفل

05/13 ما إحداثيات رأس القطع المكافئ $2(x-2)^2 = (y+3)$ ؟

A $(-3,2)$
B $(-2,3)$
C $(2,-3)$
D $(3,-2)$

06/13 معادلة القطع المكافئ الذي رأسه $(0,0)$ ومحوره منطبق على محور y ويمر بالنقطة $(4,-2)$ ..

A $x^2 = 8y$
B $y^2 = 8x$
C $x^2 + 8y = 0$
D $y^2 + 8x = 0$

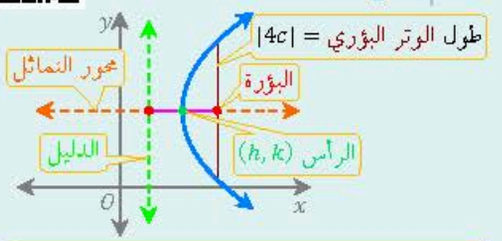
07/13 أي القطوع الناقصة التالية مركزه النقطة $(3,1)$ ؟

A $\frac{(x-3)^2}{9} + \frac{(y-1)^2}{6} = 1$
B $\frac{(x-1)^2}{9} + \frac{(y-3)^2}{6} = 1$
C $\frac{(x-3)^2}{9} + \frac{(y+1)^2}{6} = 1$
D $\frac{(x+3)^2}{9} + \frac{(y-1)^2}{3} = 1$

08/13 في القطع الناقص $\frac{(x-2)^2}{36} + \frac{(y-12)^2}{9} = 1$ ، طول المحور الأكبر ..

A 4 وحدات
B 6 وحدات
C 12 وحدة
D 18 وحدة

القطع المكافئ



بُعد الرأس عن البؤرة = بُعد الرأس عن الدليل = $|c|$

القطع المكافئ المفتوح أفقيًا

المعادلة: $(y-k)^2 = 4c(x-h)$.

$c > 0$ الفتحة لليمين	$c < 0$ الفتحة لليسار

البؤرة: $(h+c, k)$.

معادلة محور التماثل: $y = k$.

معادلة الدليل: $x = h - c$.

القطع المكافئ المفتوح رأسيًا

المعادلة: $(x-h)^2 = 4c(y-k)$.

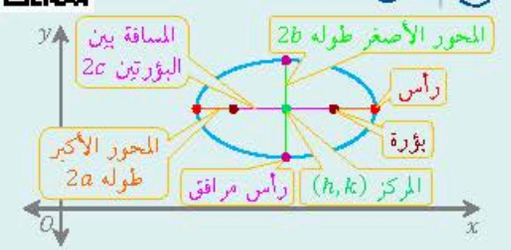
$c > 0$ الفتحة للأعلى	$c < 0$ الفتحة للأسفل

البؤرة: $(h, k+c)$.

معادلة محور التماثل: $x = h$.

معادلة الدليل: $y = k - c$.

القطع الناقص



العلاقة بين a, b, c : $c = \sqrt{a^2 - b^2}$ ، $a > b$

القطع الناقص الذي محوره الأكبر أفقي

المعادلة: $\frac{(x-h)^2}{a^2} + \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$.

البؤرتان: $(h \pm c, k)$ ، والرأسان: $(h \pm a, k)$.

الرأسان المرافقان: $(h, k \pm b)$.

معادلة المحور الأكبر: $y = k$.

معادلة المحور الأصغر: $x = h$.

08	07	06	05	04	03	02	01
C	A	C	C	C	D	B	C

09/13 البُعد بين المركز والرأس للقطع الناقص $\frac{(x+2)^2}{16}+\frac{(y-3)^2}{4}=1$ ..

A وحدتان　B 4 وحدات

C 8 وحدات　D 16 وحدة

10/13 قيمة k في القطع الناقص $\frac{x^2}{16}+\frac{y^2}{k}=1$ الذي إحدى بؤرتيه $(0,3)$ ..

A 7　B 25

C 13　D 1

11/13 في القطع الناقص $\frac{x^2}{9}+\frac{(y-1)^2}{25}=1$ ، طول المحور الأصغر ..

A 3 وحدات　B 5 وحدات

C 6 وحدات　D 10 وحدات

12/13 قطع ناقص المسافة بين بؤرتيه 10 وحدات وطول محوره الأكبر 16 وحدة، ما اختلافه المركزي e ؟

A $\frac{5}{8}$　B $\frac{8}{5}$

C 6　D 10

13/13 في القطع الناقص قيمة الاختلاف المركزي e تنحصر بين 0 و ..

A -2　B -1

C 1　D 2

14/13 القطع الناقص الذي اختلافه المركزي $e=0$ عبارة عن ..

A قطع مكافئ　B قطع زائد

C دائرة　D مربع

15/13 ما معادلة المحور القاطع للقطع الزائد $\frac{x^2}{4}-\frac{(y-1)^2}{9}=1$ ؟

A $y=-1$　B $y=9$

C $y=1$　D $x=0$

16/13 ما معادلة خطي التقارب للقطع الزائد $\frac{x^2}{9}-\frac{y^2}{16}=1$ ؟

A $y=\pm 4x$　B $y=\pm\frac{3}{4}x$

C $y=\pm\frac{4}{3}x$　D $y=\pm\frac{9}{16}x$

القطع الناقص الذي محوره الأكبر رأسي

- المعادلة: $\frac{(x-h)^2}{b^2}+\frac{(y-k)^2}{a^2}=1$.
- البؤرتان: $(h,k\pm c)$ ، والرأسان: $(h,k\pm a)$.
- الرأسان المرافقان: $(h\pm b,k)$.
- معادلة المحور الأكبر: $x=h$.
- معادلة المحور الأصغر: $y=k$.

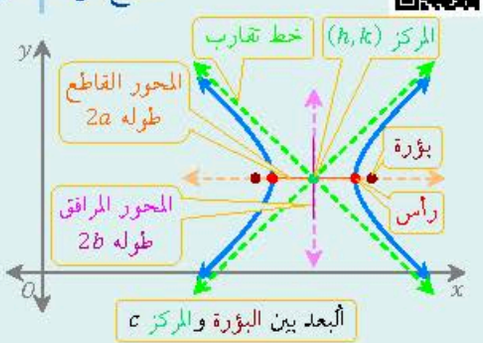
الاختلاف المركزي للقطع الناقص

$$e=\frac{c}{a}$$

الاختلاف المركزي ، البعد بين المركز والبؤرة ، البعد بين المركز والرأس

- قيمة e تنحصر بين 0 و 1 .
- عندما $e=0$ فإن القطع الناقص يصبح دائرة.

القطع الزائد



- العلاقة بين a,b,c : $c=\sqrt{a^2+b^2}$.

القطع الزائد الذي محوره القاطع أفقي

- المعادلة: $\frac{(x-h)^2}{a^2}-\frac{(y-k)^2}{b^2}=1$.
- الرأسان: $(h\pm a,k)$ ، والبؤرتان: $(h\pm c,k)$.
- معادلة المحور القاطع: $y=k$.
- معادلة المحور المرافق: $x=h$.
- خطا التقارب: $y-k=\pm\frac{b}{a}(x-h)$.

16	15	14	13	12	11	10	09
C	C	C	C	A	C	B	B

17/13 في القطع الزائد $\frac{(x+2)^2}{4}-\frac{(y-3)^2}{16}=1$ ، البعد بين المركز والرأس ..

A وحدتان　　B 4 وحدات

C 8 وحدات　　D 16 وحدة

18/13 في القطع الزائد $\frac{x^2}{16}-\frac{y^2}{9}=1$ ، طول المحور القاطع ..... وحدات.

A 3　　B 4

C 6　　D 8

19/13 مركز القطع الزائد $\frac{(y-4)^2}{48}-\frac{(x+5)^2}{36}=1$ هو النقطة ..

A $(5,4)$　　B $(4,5)$

C $(-5,4)$　　D $(5,-4)$

20/13 نقطة تقاطع الخطين المقاربين للقطع الزائد $\frac{(y-2)^2}{9}-\frac{x^2}{16}=1$ ..

A $(0,0)$　　B $(0,2)$

C $(2,0)$　　D $(0,-2)$

21/13 أي القطوع الزائدة التالية طول محوره المرافق 10 وحدات؟

A $\frac{y^2}{9}-\frac{(x-1)^2}{25}=1$　　B $\frac{y^2}{25}-\frac{(x-1)^2}{9}=1$

C $\frac{y^2}{9}-\frac{(x-1)^2}{10}=1$　　D $\frac{y^2}{10}-\frac{(x-1)^2}{5}=1$

22/13 ما معادلة خطي التقارب للقطع الزائد $\frac{(y-1)^2}{9}-\frac{(x+2)^2}{16}=1$ ؟

A $(y-1)=\pm\frac{9}{16}(x+2)$　　B $(y-1)=\pm\frac{16}{9}(x+2)$

C $(y-1)=\pm\frac{3}{4}(x+2)$　　D $(y-1)=\pm\frac{4}{3}(x+2)$

23/13 الاختلاف المركزي للقطع الزائد $\left(\frac{x}{3}-\frac{y}{2}\right)\left(\frac{x}{3}+\frac{y}{2}\right)=1$ يساوي ..

A $\frac{\sqrt{13}}{2}$　　B $\frac{\sqrt{13}}{3}$

C $\frac{2}{\sqrt{13}}$　　D $\frac{3}{\sqrt{13}}$

24/13 أي التالي قيمة اختلافه المركزي e أكبر من 1 ؟

A القطع المكافئ　　B القطع الناقص

C دائرة　　D القطع الزائد

25/13 $4x^2+cy^2+2x-2y-18=0$ معادلة دائرة عندما تكون قيمة c ..

A -8　　B -4

C 4　　D 8

القطع الزائد الذي محوره القاطع رأسي

- المعادلة: $\frac{(y-k)^2}{a^2}-\frac{(x-h)^2}{b^2}=1$.
- الرأسان: $(h,k\pm a)$.
- البؤرتان: $(h,k\pm c)$.
- معادلة المحور القاطع: $x=h$.
- معادلة المحور المرافق: $y=k$.
- خطا التقارب: $y-k=\pm\frac{a}{b}(x-h)$.

خطا تقارب القطع الزائد يتقاطعان في مركز القطع

الاختلاف المركزي للقطع الزائد

$$e=\frac{c}{a}$$

الاختلاف المركزي ، البعد بين المركز والبؤرة ، البعد بين المركز والرأس

- قيمة الاختلاف المركزي e أكبر من 1 .

$$(a-b)(a+b)=a^2-b^2$$

معادلة الدرجة الثانية وتصنيف القطوع

$$Ax^2+Bxy+Cy^2+Dx+Ey+F=0$$

المعادلة أعلاه تُمثِّل ..

- قطعًا مكافئًا: إذا كان $B^2-4AC=0$.
- قطعًا زائدًا: إذا كان B^2-4AC موجبًا.
- قطعًا ناقصًا: إذا كان B^2-4AC سالبًا.
- فائدة: في القطع الناقص إذا كان ..

$$B=0 \quad \text{و} \quad A=C$$

فإن القطع الناقص يصبح دائرة.

17	18	19	20	21	22	23	24	25
A	D	C	B	A	C	B	D	C

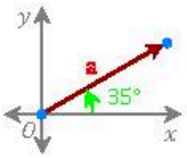
▼ (14) المتجهات ▼

01 ◄ أيّ الكميات التالية كمية متجهة؟

A الزمن　B المسافة

C الإزاحة　D الكتلة

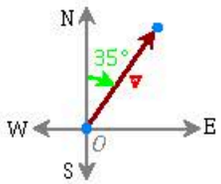
02 ◄ قياس زاوية الاتجاه الحقيقي للمتجه ..



A 35°　B 035°

C 055°　D 090°

03 ◄ زاوية الاتجاه الربعي للمتجه في الشكل ..



A N 35° E　B N 55° E

C W 55° S　D N 35° W

04 ◄ إذا كان اتجاه متجه **120°** فإن زاوية اتجاهه الربعي ..

A N 30° W　B N 30° E

C N 60° W　D N 60° E

05 ◄ إذا كان اتجاه متجه **180°** فإن قياس زاوية اتجاهه الحقيقي ..

A 90°　B 180°

C 270°　D 300°

06 ◄ إذا كان قياس زاوية الاتجاه الحقيقي لمتجه **155°** فإن اتجاهه الربعي ..

A N 55° E　B S 25° E

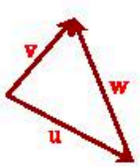
C W 55° S　D N 35° E

07 ◄ في الشكل أي الخيارات التالية يمثل العلاقة بين المتجهين a, b ؟

A متوازيان　B متساويان

C a معكوس لـ b　D متطابقان

08 ◄ المتجه الذي يمثل محصلة المتجهين الآخرين في الشكل هو ..



A v　B u

C w　D w + v

الكميات القياسية (العددية) والمتجهة

◄ الكمية القياسية لها مقدار فقط، كالزمن والكتلة.

◄ الكمية المتجهة لها مقدار واتجاه، كالإزاحة والقوة.

المتجهات

◄ المتجه: كمية لها مقدار واتجاه.

◄ تسميته: بنقطتي البداية والنهاية.

◄ رموزه: $\overrightarrow{AB}$ أو $\vec{a}$ أو a .

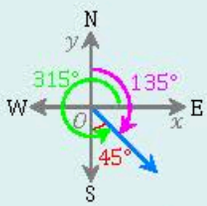
◄ اتجاهه: قياس الزاوية مع الاتجاه الموجب لمحور x .

◄ **زاوية الاتجاه الحقيقي**: الزاوية المحصورة بين المتجه والاتجاه الموجب لمحور y (بدءًا من الشمال) مع عقارب الساعة، وتكتب بثلاثة أرقام (مثلًا: الزاوية 55° تكتب 055°).

◄ **زاوية الاتجاه الربعي**: قياس اتجاهي يتراوح بين 0°, 90° ابتداءً من الخط الرأسي إما شرقًا أو غربًا.

◄ **رموز الاتجاهات الجغرافية**: الشرق (E)، والغرب (W)، والشمال (N)، والجنوب (S).

◄ مثال: في الشكل ..



- اتجاه المتجه 315° .
- قياس زاوية الاتجاه الحقيقي 135° .

◄ قياس زاوية الاتجاه الربعي E 45° S .

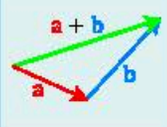
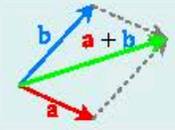
بعض العلاقات بين متجهين

◄ **المتجهان المتوازيان**: لهما الاتجاه نفسه أو متعاكسا الاتجاه، وليسا بالضرورة متساويي الطول.

◄ **المتجهان المتساويان**: لهما الاتجاه نفسه والطول نفسه.

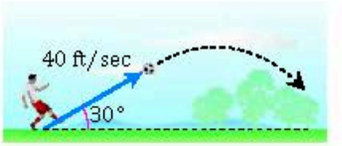
◄ **معكوس المتجه**: طوله يساوي طول المتجه واتجاهه معاكس.

◄ **المحصلة**: نُوجد محصلة المتجهين a و b باستخدام ..

قاعدة المثلث	قاعدة متوازي الأضلاع
	

08	07	06	05	04	03	02	01
A	A	B	C	A	A	C	C

09/14 لاعب يركل كرة قدم من سطح الأرض بسرعة مقدارها **40 ft/s** ، وبزاوية **30°** مع الأرض، ما مقدار المركبة الرأسية؟



A 20 ft/s
B $20\sqrt{3}$ ft/s
C 40 ft/s
D $40\sqrt{3}$ ft/s

10/14 تسير باخرة بزاوية قيمتها **60°** مع الأفقي وبسرعة **100 km/h** ، ما مقدار المركبة الأفقية لسرعة الباخرة؟

A 50 km/h
B $50\sqrt{3}$ km/h
C 200 km/h
D $200\sqrt{3}$ km/h

11/14 ما الصورة الإحداثية لـ $\overrightarrow{AB}$ ، حيث $A(5,3), B(6,-9)$ ؟

A $\langle 11,-6 \rangle$
B $\langle 1,-12 \rangle$
C $\langle -1,12 \rangle$
D $\langle 30,27 \rangle$

12/14 أي المتجهات التالية طوله 6 وحدات؟

A $\langle 2,4 \rangle$
B $\langle \sqrt{5},1 \rangle$
C $\langle 3\sqrt{3},3 \rangle$
D $\langle 2,\sqrt{3} \rangle$

13/14 إذا كان $\mathbf{u} = \langle -1,4 \rangle$ و $\mathbf{u}+\mathbf{v} = \langle 4,5 \rangle$ فإن $\mathbf{v}$ يساوي ..

A $\langle 3,9 \rangle$
B $\langle 5,1 \rangle$
C $\langle -5,-1 \rangle$
D $\langle 3,1 \rangle$

14/14 إذا كان $\mathbf{v} = \langle 7,3 \rangle, \mathbf{u} = \langle 6,3 \rangle$ فإن $\mathbf{u}-\mathbf{v}$ يساوي ..

A $\langle 1,3 \rangle$
B $\langle -1,3 \rangle$
C $\langle -1,0 \rangle$
D $\langle 3,4 \rangle$

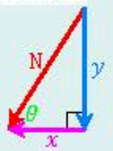
15/14 إذا كان $-\frac{1}{2}\mathbf{v} = \langle -4,12 \rangle$ فإن $\mathbf{v}$ يساوي ..

A $\langle 2,-6 \rangle$
B $\langle -2,6 \rangle$
C $\langle -8,24 \rangle$
D $\langle 8,-24 \rangle$

16/14 إذا كان لدينا المتجهين $\mathbf{A} = \langle 5,-3 \rangle, \mathbf{B} = \langle 1,4 \rangle$ فإن $2\mathbf{A}-\mathbf{B}$ يساوي ..

A $\langle 9,-10 \rangle$
B $\langle 6,1 \rangle$
C $\langle 4,-7 \rangle$
D $\langle -3,11 \rangle$

تحليل متجه إلى مركبتين متعامدتين



- المركبة الأفقية: $|x| = N\cos\theta$.
- المركبة الرأسية: $|y| = N\sin\theta$.
- مثال: يدفع علي عربة قص عُشب بقوة مقدارها 450N ، بزاوية قياسها 60° مع سطح الأرض، ما مقدار المركبة الأفقية؟
- الحل:

$$\text{المركبة الأفقية} = N\cos\theta = 450\cos 60°$$
$$= 450 \times \frac{1}{2}$$
$$= 225N$$

المتجهات في المستوى الإحداثي

- الصورة الإحداثية لمتجه بدايته النقطة $A(x_1,y_1)$ ونهايته النقطة $B(x_2,y_2)$ ..

$$\overrightarrow{AB} = \langle x_2-x_1, y_2-y_1 \rangle = \langle x,y \rangle$$

- طول متجه: إذا كان $\overrightarrow{AB} = \langle x,y \rangle$ فإن ..

$$|\overrightarrow{AB}| = \sqrt{x^2+y^2}$$

العمليات على المتجهات في المستوى

للمتجهين $\mathbf{a} = \langle a_1,a_2 \rangle, \mathbf{b} = \langle b_1,b_2 \rangle$ فإن ..

- جمع المتجهين: $\mathbf{a}+\mathbf{b} = \langle a_1+b_1, a_2+b_2 \rangle$.
- طرح المتجهين: $\mathbf{a}-\mathbf{b} = \langle a_1-b_1, a_2-b_2 \rangle$.
- ضرب المتجه $\mathbf{a}$ بعدد حقيقي ..

$$k\mathbf{a} = \langle ka_1, ka_2 \rangle$$

- مثال توضيحي: إذا كان المتجهين .. $\mathbf{u} = \langle 3,-2 \rangle, \mathbf{v} = \langle 5,7 \rangle$ فإن ..

$$\mathbf{u}+\mathbf{v} = \langle 3+5, -2+7 \rangle = \langle 8,5 \rangle$$
$$\mathbf{u}-\mathbf{v} = \langle 3-5, -2-7 \rangle = \langle -2,-9 \rangle$$
$$4\mathbf{u} = \langle 4(3), 4(-2) \rangle = \langle 12,-8 \rangle$$

عند الإجابة على أسئلة العمليات على المتجهات لا تعمل أكثر من اللازم بإيجاد قيمة كل متغير، المهم هو إيجاد المتغيرات الكافية لاختيار الإجابة الصحيحة

16	15	14	13	12	11	10	09
A	D	C	B	C	B	A	A

متجه الوحدة والتوافق الخطي

متجه الوحدة: متجه الوحدة باتجاه المتجه $\mathbf{v}$ هو متجه طوله 1 وحدة طول واتجاهه نفس اتجاه $\mathbf{v}$ ..

$$\mathbf{u} = \frac{\mathbf{v}}{|\mathbf{v}|}$$

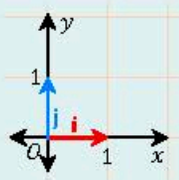
متجه الوحدة باتجاه $\mathbf{v}$ ، طول المتجه $\mathbf{v}$

متجها الوحدة القياسيان ..

$\mathbf{i} = \langle 1, 0 \rangle$, $\mathbf{j} = \langle 0, 1 \rangle$

متجه الوحدة باتجاه x

متجه الوحدة باتجاه y



التوافق الخطي: كتابة المتجه $\mathbf{v} = \langle a, b \rangle$ على الصورة $\mathbf{v} = a\mathbf{i} + b\mathbf{j}$.

المتجه بمعلومية طوله وزاوية اتجاهه

إذا علمنا طول المتجه $\mathbf{v}$ وزاوية اتجاهه مع الأفقي (الاتجاه الموجب لمحور x) فإن الصورة الإحداثية له ..

$$\mathbf{v} = \langle |\mathbf{v}| \cos\theta , |\mathbf{v}| \sin\theta \rangle$$

إذا علمنا إحداثيي متجه $\mathbf{v} = \langle a, b \rangle$ يمكننا حساب زاوية اتجاهه من إحدى العلاقتين التاليتين ..

a موجبة	$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{b}{a}\right)$
a سالبة	$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{b}{a}\right) + \pi$

الضرب الداخلي لمتجهين

إذا كان $\mathbf{a} = \langle a_1, a_2 \rangle$, $\mathbf{b} = \langle b_1, b_2 \rangle$ متجهان في المستوى الإحداثي فإن ..

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = a_1 b_1 + a_2 b_2$$

الضرب الداخلي (القياسي)

شرط تعامد متجهين: $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = 0$.

قياس الزاوية بين متجهين ..

$$\cos\theta = \frac{\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}}{|\mathbf{a}||\mathbf{b}|}$$

قياس الزاوية بين المتجهين ، الضرب القياسي للمتجهين ، ضرب طولي المتجهين

(راجع قانون طول متجه ص١٥١)

17/14 متجه الوحدة $\mathbf{u}$ باتجاه المتجه $\mathbf{v} = \langle 3, -4 \rangle$ يساوي ..

A $\langle -1, 0 \rangle$ B $\langle 1, -1 \rangle$

C $\langle -\frac{3}{5}, \frac{4}{5} \rangle$ D $\langle \frac{3}{5}, -\frac{4}{5} \rangle$

18/14 المتجه $\mathbf{v} = \langle 2, 3 \rangle$ بدلالة متجهي الوحدة القياسيين يساوي ..

A $2\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$ B $2\mathbf{i} - 3\mathbf{j}$

C $5\mathbf{i} + \mathbf{j}$ D $\mathbf{i} + 5\mathbf{j}$

19/14 المتجه $\mathbf{v} = 5\mathbf{i} - 2\mathbf{j}$ بالصورة الإحداثية يساوي ..

A $\langle 5, 2 \rangle$ B $\langle 2, 5 \rangle$

C $\langle 5, -2 \rangle$ D $\langle -2, 5 \rangle$

20/14 الصورة الإحداثية لمتجه $\mathbf{v}$ طوله 14 وزاوية اتجاهه مع الأفقي $210°$ ..

A $\langle 7, 7\sqrt{3} \rangle$ B $\langle -7\sqrt{3}, -7 \rangle$

C $\langle -7\sqrt{3}, 7 \rangle$ D $\langle 14, 210 \rangle$

21/14 ما الصورة الإحداثية لمتجه طوله 6 وزاوية اتجاهه مع الأفقي $150°$ ؟

A $\langle -3\sqrt{3}, 3 \rangle$ B $\langle 3, -3\sqrt{3} \rangle$

C $\langle 3, 3\sqrt{3} \rangle$ D $\langle 3\sqrt{3}, -3 \rangle$

22/14 أي المتجهات التالية طوله $2\sqrt{2}$ وزاوية اتجاهه $45°$ ؟

A $\langle 2, -2 \rangle$ B $\langle -2, 2 \rangle$

C $\mathbf{i} + \mathbf{j}$ D $2\mathbf{i} + 2\mathbf{j}$

23/14 إذا كان $\mathbf{u} = \langle 3, -2 \rangle$, $\mathbf{v} = \langle 5, 7 \rangle$ فإن $\mathbf{u} \cdot \mathbf{v}$ يساوي ..

A -14 B -1

C 1 D 15

24/14 إذا كان المتجهان $\mathbf{u} = \langle 1, -2 \rangle$, $\mathbf{v} = \langle 3, k \rangle$ متعامدين فما قيمة k ؟

A -2 B $-\frac{3}{2}$

C $\frac{3}{2}$ D 2

25/14 إذا كان $\mathbf{u} = \langle -3, 6 \rangle, \mathbf{v} = \langle 2, -5 \rangle, \mathbf{w} = \langle 8, 4 \rangle, \mathbf{c} = \langle -2, 7 \rangle$ فإن المتجهين المتعامدين هما ..

A u, v B v, w

C u, w D v, c

25	24	23	22	21	20	19	18	17
C	C	C	D	A	B	C	A	D

26 / 14 ◄ إذا كان $\mathbf{u} = \langle\sqrt{3}, 1\rangle$, $\mathbf{v} = \langle 0, 4\rangle$ فما قياس الزاوية بين المتجهين $\mathbf{u}$, $\mathbf{v}$ ؟

A $30°$ B $60°$ C $120°$ D $240°$

27 / 14 ◄ ما قياس الزاوية بين المتجهين $\langle 3, 3\rangle$, $\langle 2, 0\rangle$ ؟

A $30°$ B $45°$ C $120°$ D $135°$

28 / 14 ◄ بعد عدة دقائق من إطلاق بالونين يحويان هواءً ساخنًا في الهواء كانت إحداثيات البالونين هي $A(20, 25, 30)$, $B(-30, 15, 10)$ ، أوجد المسافة بين البالونين في تلك اللحظة.

A $10\sqrt{30}$ B $30\sqrt{10}$ C 300 D 3000

29 / 14 ◄ مثلث رؤوسه النقاط $A(0, 3, 5), B(1, 0, 2), C(0, -3, 5)$ ، ما نوعه؟

A قائم الزاوية B متطابق الضلعين C متطابق الأضلاع D مختلف الأضلاع

30 / 14 ◄ إذا كانت $(3, 0, 6)$ نقطة المنتصف بين النقطتين $A(2, 3, 4), B(4, -3, k)$ فإن k تساوي ..

A 2 B 6 C 8 D 12

31 / 14 ◄ أي التالي يمثل المتجه $\overline{AB}$ إذا كان $A(3, 4, -4), B(-5, 2, 1)$ ؟

A $\langle -8, -2, 5\rangle$ B $\langle 8, -2, 3\rangle$ C $\langle 8, 2, -3\rangle$ D $\langle -8, -2, -3\rangle$

32 / 14 ◄ طول المتجه $\mathbf{w} = 5\mathbf{i} + 3\mathbf{j} - \sqrt{2}\mathbf{k}$ يساوي ..

A $8 - \sqrt{2}$ B 6 C $8 + \sqrt{2}$ D $4\sqrt{2}$

33 / 14 ◄ متجه الوحدة في اتجاه المتجه $\mathbf{v} = \langle 2, -3, 6\rangle$ يساوي ..

A $\langle 1, 1, 1\rangle$ B $\langle \frac{2\sqrt{31}}{31}, -\frac{3\sqrt{31}}{31}, \frac{6\sqrt{31}}{31}\rangle$ C $\langle \frac{2}{7}, -\frac{3}{7}, \frac{6}{7}\rangle$ D $\langle \frac{1}{2}, -\frac{1}{3}, \frac{1}{6}\rangle$

أسهل طريقة لحل مسائل تحديد الزاوية بين متجهين هي الرسم التقريبي للمتجهين بحسب المعطيات، ثم البحث عن أنسب الخيارات للزاوية في الرسم

الإحداثيات في الفضاء ثلاثي الأبعاد

إذا كانت $A(x_1, y_1, z_1)$ و $B(x_2, y_2, z_2)$ نقطتين في الفضاء فإن ..

◄ المسافة بين النقطتين تساوي ..

$$\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

◄ المنتصف بين النقطتين هو النقطة ..

$$M\left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2}, \frac{z_1 + z_2}{2}\right)$$

لا تعمل أكثر من اللازم، المهم هو إيجاد المتغيرات الكافية لاختيار الإجابة الصحيحة

المتجهات في الفضاء ثلاثي الأبعاد

◄ الصورة الإحداثية للمتجه الذي بدايته $A(x_1, y_1, z_1)$ ونهايته $B(x_2, y_2, z_2)$ هي ..

$$\overline{AB} = \langle x_2 - x_1, y_2 - y_1, z_2 - z_1\rangle = \langle x, y, z\rangle$$

◄ متجهات الوحدة القياسية ..

$$\mathbf{i} = \langle 1, 0, 0\rangle \ , \ \mathbf{j} = \langle 0, 1, 0\rangle \ , \ \mathbf{k} = \langle 0, 0, 1\rangle$$

◄ التوافق الخطي: كتابة المتجه $\mathbf{v} = \langle v_1, v_2, v_3\rangle$ على الصورة $\mathbf{v} = v_1\mathbf{i} + v_2\mathbf{j} + v_3\mathbf{k}$.

◄ طول المتجه: $|\mathbf{v}| = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2}$.

◄ متجه الوحدة باتجاه المتجه $\mathbf{v}$: $\mathbf{u} = \frac{\mathbf{v}}{|\mathbf{v}|}$.

33	32	31	30	29	28	27	26
C	B	A	C	B	A	B	B

العمليات على المتجهات في الفضاء

إذا كان $\mathbf{a} = \langle a_1, a_2, a_3 \rangle$ و $\mathbf{b} = \langle b_1, b_2, b_3 \rangle$ متجهين في الفضاء ثلاثي الأبعاد فإن ..

◄ جمع المتجهين ..

$$\mathbf{a} + \mathbf{b} = \langle a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3 \rangle$$

◄ طرح المتجهين ..

$$\mathbf{a} - \mathbf{b} = \langle a_1 - b_1, a_2 - b_2, a_3 - b_3 \rangle$$

◄ ضرب المتجه $\mathbf{a}$ بعدد حقيقي ..

$$k\mathbf{a} = \langle ka_1, ka_2, ka_3 \rangle$$

◄ مثال: إذا كان $w = \langle -1,4,-4 \rangle$ و $z = \langle -8,0,5 \rangle$ ؛ فما قيمة $4w - 8z$ ؟

◄ الحل:

$$\begin{aligned} 4w &= 4\langle -1, 4, -4 \rangle \\ &= \langle 4(-1), 4(4), 4(-4) \rangle \\ &= \langle -4, 16, -16 \rangle \\ 8z &= 8\langle -8, 0, 5 \rangle \\ &= \langle 8(-8), 8(0), 8(5) \rangle \\ &= \langle -64, 0, 40 \rangle \\ 4w - 8z &= \langle -4, 16, -16 \rangle - \langle -64, 0, 40 \rangle \\ &= \langle -4, 16, -16 \rangle + \langle 64, 0, -40 \rangle \\ &= \langle 60, 16, -56 \rangle \end{aligned}$$

الضرب الداخلي لمتجهين في الفضاء

◄ إذا كان $\mathbf{a} = \langle a_1, a_2, a_3 \rangle$ و $\mathbf{b} = \langle b_1, b_2, b_3 \rangle$ متجهين في الفضاء ثلاثي الأبعاد فإن ..

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3$$

الضرب الداخلي (القياسي)

◄ للتذكير: شرط تعامد متجهين ..

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = 0$$

◄ للتذكير: قياس الزاوية بين متجهين ..

$$\cos\theta = \frac{\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}}{|\mathbf{a}||\mathbf{b}|}$$

34 ◄ إذا كان $\mathbf{a} = \langle 0,5,3 \rangle$, $\mathbf{b} = \langle 7,0,1 \rangle$ فإن $\mathbf{a} + \mathbf{b}$ يساوي ..

A $\langle 7,5,4 \rangle$ B $\langle 4,5,7 \rangle$
C $\langle 0,5,4 \rangle$ D $\langle 11,5,1 \rangle$

35 ◄ إذا كان $\mathbf{u} = \langle 8,3,5 \rangle, \mathbf{v} = \langle 7,3,2 \rangle$ فإن $\mathbf{u} - \mathbf{v}$ يساوي ..

A $\langle -1,0,-3 \rangle$ B $\langle 1,0,3 \rangle$
C $\langle 2,0,-6 \rangle$ D $\langle 15,6,6 \rangle$

36 ◄ إذا كان المتجه $\mathbf{v} = \langle 2,-1,3 \rangle$ فإن $-2\mathbf{v}$ يساوي ..

A $\langle -6,2,-4 \rangle$ B $\langle 4,2,-6 \rangle$
C $\langle -4,2,-6 \rangle$ D $\langle -4,-1,3 \rangle$

37 ◄ إذا كان $\mathbf{a} = \langle 2,4,-3 \rangle$, $\mathbf{b} = \langle -5,-7,1 \rangle$ فإن $2\mathbf{a} - \mathbf{b}$ يساوي ..

A $\langle -1,1,5 \rangle$ B $\langle 4,8,-6 \rangle$
C $\langle 9,15,-7 \rangle$ D $\langle 9,15,-5 \rangle$

38 ◄ إذا كان $\mathbf{a} = \langle 0,5,3 \rangle, \mathbf{b} = \langle 7,0,1 \rangle$ فإن $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$ يساوي ..

A 3 B 12
C 21 D 35

39 ◄ أي التالي متجهان متعامدان؟

A $\langle 1,0,0 \rangle, \langle 1,2,3 \rangle$
B $\langle 1,-2,3 \rangle, \langle 2,-4,6 \rangle$
C $\langle 3,4,6 \rangle, \langle 6,4,3 \rangle$
D $\langle 3,-5,4 \rangle, \langle 6,2,-2 \rangle$

40 ◄ إذا كان $\mathbf{u} = \langle b,-3,1 \rangle, \mathbf{v} = \langle -2,-1,3 \rangle$ فما قيمة b التي تجعل المتجهين $\mathbf{u}, \mathbf{v}$ متعامدين؟

A -6 B -3
C 3 D 6

41 ◄ قياس الزاوية بين المتجهين $\mathbf{a} = \langle \sqrt{2},2,0 \rangle, \mathbf{b} = \langle \sqrt{3},0,1 \rangle$ ..

A $30°$ B $45°$
C $60°$ D $90°$

41	40	39	38	37	36	35	34
C	C	D	A	C	C	B	A

42 أوجد $\begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ \mathbf{1} & \mathbf{-2} & \mathbf{0} \\ \mathbf{2} & \mathbf{0} & \mathbf{-1} \end{vmatrix}$.

A $2\mathbf{i}+\mathbf{j}+4\mathbf{k}$ B $-2\mathbf{i}+\mathbf{j}-4\mathbf{k}$

C $2\mathbf{i}-\mathbf{j}+4\mathbf{k}$ D $-2\mathbf{i}-\mathbf{j}-4\mathbf{k}$

43 إذا كان $\mathbf{v}=\langle 2,0,-1\rangle$, $\mathbf{u}=\langle 1,-2,0\rangle$ متجهين فإن $\mathbf{u}\times\mathbf{v}$ يساوي ..

A $2\mathbf{i}+\mathbf{j}+4\mathbf{k}$ B $-2\mathbf{i}+\mathbf{j}-4\mathbf{k}$

C $2\mathbf{i}-\mathbf{j}+4\mathbf{k}$ D $-2\mathbf{i}-\mathbf{j}-4\mathbf{k}$

44 أي المتجهات التالية عمودي على المتجهين ..

$\mathbf{v}=2\mathbf{i}-\mathbf{k}$, $\mathbf{w}=4\mathbf{i}+3\mathbf{j}-\mathbf{k}$

A $\langle -3,2,6\rangle$ B $\langle -3,6,-6\rangle$

C $\langle 3,-2,6\rangle$ D $\langle -3,-6,6\rangle$

45 متوازي أضلاع فيه $\mathbf{u}=7\mathbf{i}+2\mathbf{j}-2\mathbf{k}$ و $\mathbf{v}=4\mathbf{i}+3\mathbf{j}-\mathbf{k}$ ضلعان متجاوران، ما مساحته بالوحدات المربعة؟

A 13 B 21

C $\sqrt{186}$ D $\sqrt{458}$

46 حجم متوازي السطوح الذي فيه $\mathbf{u}=-6\mathbf{i}-2\mathbf{j}+3\mathbf{k}$ و $\mathbf{v}=4\mathbf{i}+3\mathbf{j}+\mathbf{k}$ و $\mathbf{t}=2\mathbf{j}-5\mathbf{k}$ أحرف متجاورة يساوي ..... وحدة مكعبة.

A 31 B 62

C 73 D 86

47 إذا كان حجم متوازي السطوح الذي فيه $\mathbf{u}=\langle c,-3,1\rangle$ و $\mathbf{v}=\langle -2,-1,4\rangle$ و $\mathbf{w}=\langle 1,0,-2\rangle$ أحرف متجاورة تساوي 7 وحدات مكعبة؛ فإن قيمة c الموجبة تساوي ..

A 1 B 2

C 3 D 4

الضرب الاتجاهي لمتجهين في الفضاء

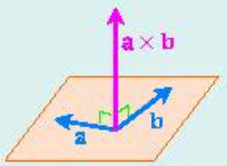
إذا كان $\mathbf{a}=\langle a_1,a_2,a_3\rangle$ و $\mathbf{b}=\langle b_1,b_2,b_3\rangle$ متجهين في الفضاء ثلاثي الأبعاد فإن ..

$$\mathbf{a}\times\mathbf{b}=\begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix}$$

الضرب الاتجاهي لمتجهين في الفضاء

(راجع طريقة إيجاد محددة الدرجة الثالثة ص١٠٦)

الضرب الاتجاهي $\mathbf{a}\times\mathbf{b}$ يُعطي متجهًا عموديًا على المستوى الذي يحوي المتجهين $\mathbf{a}$, $\mathbf{b}$.



إذا كان المتجهان $\mathbf{a}$, $\mathbf{b}$ ضلعين متجاورين في متوازي أضلاع فإن ..

مساحة متوازي الأضلاع = $|\mathbf{a}\times\mathbf{b}|$

طول المتجه $(\mathbf{a}\times\mathbf{b})$

الضرب القياسي الثلاثي في الفضاء

لإيجاد الضرب الثلاثي القياسي $\mathbf{t}\cdot(\mathbf{u}\times\mathbf{v})$ نحسب القيمة ..

$$\mathbf{t}\cdot(\mathbf{u}\times\mathbf{v})=\begin{vmatrix} t_1 & t_2 & t_3 \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix}$$

(راجع طريقة إيجاد محددة الدرجة الثالثة ص١٠٦)

القيمة المطلقة للضرب الثلاثي القياسي يعطي حجم متوازي السطوح الذي فيه المتجهات $\mathbf{t},\mathbf{u},\mathbf{v}$ ثلاثة أحرف متجاورة.

47	46	45	44	43	42
C	D	C	C	A	A

▼ (15) الإحداثيات القطبية ▼

01/15 تمثيل النقطة $(2,50°)$ في المستوى القطبي هو نفسه تمثيل النقطة ..

A $(50,2°)$ B $(2,130°)$

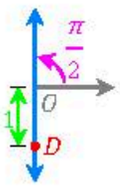
C $(-2,-50°)$ D $(-2,230°)$

02/15 أي النقاط التالية يُعد تمثيلًا آخر للنقطة $\left(-2,\frac{7\pi}{6}\right)$ في المستوى القطبي؟

A $\left(2,\frac{\pi}{6}\right)$ B $\left(-2,\frac{\pi}{6}\right)$

C $\left(2,\frac{-11\pi}{6}\right)$ D $\left(-2,\frac{11\pi}{6}\right)$

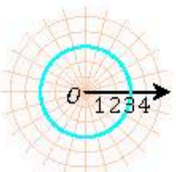
03/15 تمثيل النقطة D في الشكل هو ..



A $\left(-1,\frac{\pi}{2}\right)$ B $\left(1,\frac{\pi}{2}\right)$

C $(-1,\pi)$ D $\left(0,\frac{\pi}{2}\right)$

04/15 الشكل يمثل المعادلة القطبية ..



A $r=2$ B $r=3$

C $r=4$ D $r=6$

05/15 المعادلة القطبية $r=4$ تمثيلها البياني عبارة عن دائرة طول قطرها ..

A 2 B 3

C 4 D 8

06/15 التمثيل البياني للمعادلة القطبية $\theta=30°$ عبارة عن ..

A دائرة قطرها 15 B دائرة قطرها 30

C مستقيم ميله $\frac{\sqrt{3}}{3}$ D مستقيم ميله $\sqrt{3}$

07/15 المسافة بين النقطتين $P_1=(0,40°)\,,P_2=(3,60°)$ تساوي ..

A 0 B 3

C 40 D 60

08/15 إذا كانت المسافة بين النقطتين $P_1=(r,0°)\,,P_2=(4,90°)$ تساوي 5 وحدات؛ فما قيمة r ؟

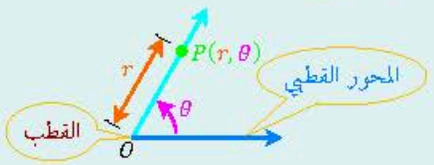
A 1 B 2

C 3 D 4

المستوى القطبي

القطب: نقطة الأصل O .

المحور القطبي: شعاع يمتد أفقيًا من القطب لليمين.



الإحداثيات القطبية لنقطة $P(r,\theta)$: r هي المسافة المتجهة من القطب إلى النقطة P ، و θ هي الزاوية المتجهة من المحور القطبي إلى $\overrightarrow{OP}$.

θ موجبة: الدوران يعكس اتجاه عقارب الساعة بدءًا من المحور القطبي.

θ سالبة: الدوران مع اتجاه عقارب الساعة بدءًا من المحور القطبي.

r موجبة: P تقع على ضلع الانتهاء للزاوية θ .

r سالبة: P تقع على الشعاع المقابل (الامتداد) لضلع الانتهاء للزاوية θ .

يمكن تمثيل النقطة (r,θ) بالإحداثيات ..

$(r,\theta\pm(\text{عدد طبيعي})360°)$

أو $(-r,\theta\pm(\text{عدد طبيعي فردي})180°)$

المعادلة القطبية

المعادلة القطبية: معادلة معطاة بالإحداثيات القطبية.

أمثلة توضيحية ..

$\theta=60°$ ، $r=2$ ، $r=2\sin\theta$

التمثيل البياني للمعادلة القطبية: هو مجموعة كل النقاط (r,θ) التي تحقق إحداثيات المعادلة القطبية.

المعادلة $r=k$ تُمثِّل بيانيًا بدائرة نصف قطرها k .

المعادلة $\theta=h°$ تُمثِّل بيانيًا بخط مستقيم يميل عن المحور القطبي بزاوية $h°$.

البعد بين نقطتين في المستوى القطبي

إذا كانت $P_1=(r_1,\theta_1)\,,P_2=(r_2,\theta_2)$ نقطتين في المستوى القطبي فإن المسافة P_1P_2 تُعطى بالصيغة ..

$$P_1P_2=\sqrt{r_1^2+r_2^2-2r_1r_2\cos(\theta_2-\theta_1)}$$

01	02	03	04	05	06	07	08
D	A	A	B	D	C	B	C

09/15 الإحداثيات الديكارتية للنقطة $T(-4, 60°)$ هي ..

A $(-2, -2\sqrt{3})$ B $(-2\sqrt{3}, -2)$

C $(2, 2\sqrt{3})$ D $(2\sqrt{3}, 2)$

10/15 إذا كان $\left(5, \frac{\pi}{3}\right)$ الإحداثي القطبي للنقطة P فما الإحداثي الديكارتي لها؟

A $\left(\frac{5}{2}, \frac{5\sqrt{3}}{2}\right)$ B $\left(\frac{5\sqrt{3}}{2}, \frac{5}{2}\right)$

C $\left(10, \frac{10}{\sqrt{3}}\right)$ D $\left(\frac{10}{\sqrt{3}}, 10\right)$

11/15 إذا كان للنقطة P الإحداثيات الديكارتية $(3, 3\sqrt{3})$ فإن الإحداثيات القطبية (r, θ) للنقطة P هي ..

A $(6, 60°)$ B $(6, 30°)$

C $(3, 90°)$ D $(6, 45°)$

12/15 ما الصورة القطبية للمعادلة $y^2 = x$ ؟

A $r = \cot\theta \csc\theta$ B $r = \tan\theta \sec\theta$

C $r = \sin\theta \sec\theta$ D $r = \cot\theta \sin\theta$

13/15 المعادلة الديكارتية $x = 2$ بالصيغة القطبية هي ..

A $r = 2\cos\theta$ B $r = 2\sin\theta$

C $r = 2\sec\theta$ D $r = 2\tan\theta$

14/15 القيمة المطلقة للعدد المركب $4i + 3$ تساوي ..

A 2 B 3

C 4 D 5

15/15 عدد مركب مقياسه 3 وسعته $30°$ ، ما الصورة القطبية لهذا العدد؟

A $\cos 90° + i \sin 90°$ B $\sin 30° + i \cos 30°$

C $3(\sin 30° + i \cos 30°)$ D $3(\cos 30° + i \sin 30°)$

16/15 سعة العدد المركب $z = 7\left(\cos\frac{\pi}{3} + i \sin\frac{\pi}{3}\right)$ تساوي ..

A $30°$ B $60°$

C $90°$ D $120°$

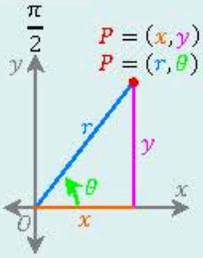
17/15 الصورة الديكارتية للعدد المركب $2(\cos 45° + i \sin 45°)$ هي ..

A $\sqrt{2} + \sqrt{2}\,i$ B $2i\sqrt{2}$

C $2\sqrt{2} + 2i\sqrt{2}$ D $2 + 2i$

التحويل بين الإحداثيات

تحويل الإحداثي القطبي إلى ديكارتي ..



$$(x, y) = (r\cos\theta, r\sin\theta)$$

تحويل الإحداثي الديكارتي إلى قطبي ..

أولًا: نُوجد r بالصيغة $r = \sqrt{x^2 + y^2}$.

ثانيًا: نُوجد θ ..

x موجبة	$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right)$
x سالبة	$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right) + \pi$

إذا نسيت قوانين التحويل بين الإحداثيات القطبية والديكارتية يمكنك محاولة الحل بطريقة الرسم التقريبي.

تحويل المعادلات الديكارتية إلى قطبية: نعوض عن x بـ $r\cos\theta$ وعن y بـ $r\sin\theta$ ، ثم نبسط المعادلة.

تحويل المعادلات القطبية إلى ديكارتية: نعوض بإحدى العلاقات التالية بحسب ما تحتاجه المعادلة ..

$$r^2 = x^2 + y^2,\ \tan\theta = \frac{y}{x}$$

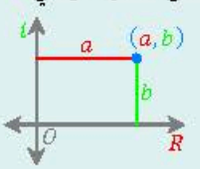
$$x = r\cos\theta\ ,\ y = r\sin\theta$$

صور العدد المركب

الصورة الديكارتية للعدد المركب: $a + bi$.

المستوى المركب: الجزء الحقيقي a على المحور الأفقي R ، والجزء التخيلي bi على المحور الرأسي i .

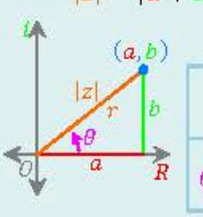
تُمثل العدد المركب $a + bi$ بتحديد الزوج المرتب (a, b) على المستوى المركب.



القيمة المطلقة (المقياس) للعدد المركب z ..

$$|z| = |a + bi| = \sqrt{a^2 + b^2} = r$$

سعة العدد المركب z ..



a موجبة	$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{b}{a}\right)$
a سالبة	$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{b}{a}\right) + \pi$

الصورة القطبية (المثلثية) للعدد المركب ..

$$z = r(\cos\theta + i\sin\theta)$$

17	16	15	14	13	12	11	10	09
A	B	D	D	C	A	A	A	A

نظرية ديموافر

نظرية ديموافر: إذا كان n عددًا صحيحًا موجبًا فإن ..

$$[r(\cos\theta + i\sin\theta)]^n = r^n[\cos(n\theta) + i\sin(n\theta)]$$

تطبق على العدد المركب الذي على الصورة القطبية.

مثال: ما قيمة $\left[8\left(\cos\frac{\pi}{3}+i\sin\frac{\pi}{3}\right)\right]^6$ ؟

الحل:

$$\left[8\left(\cos\frac{\pi}{3}+i\sin\frac{\pi}{3}\right)\right]^6$$
$$= 8^6\left[\cos 6\left(\frac{\pi}{3}\right)+i\sin 6\left(\frac{\pi}{3}\right)\right]$$
$$= 8^6[\cos 2\pi + i\sin 2\pi]$$
$$= 8^6[1+0i] = 8^6$$

الجذور النونية لعدد مركب

الجذور النونية المختلفة للعدد المركب $r(\cos\theta + i\sin\theta)$ تعطى بالصيغة ..

$$r^{\frac{1}{n}}\left(\cos\frac{\theta+2k\pi}{n}+i\sin\frac{\theta+2k\pi}{n}\right)$$
$$k = 0,1,\ldots,n-1$$

الجذور النونية المختلفة لأي عدد مركب جميعها لها المقياس نفسه، ويساوي $r^{\frac{1}{n}}$.

سعة الجذر الأول تساوي $\frac{\theta}{n}$ ثم تزداد الجذور الأخرى على التوالي بإضافة $\frac{2\pi}{n}$.

لإيجاد الجذور النونية للعدد 1 نضع العدد 1 على الصورة القطبية $1(\cos 0 + i\sin 0)$.

الجذور النونية المختلفة للعدد «واحد» جميعها لها المقياس نفسه، ويساوي 1 .

18 قيمة المقدار $[2(\cos 22.5° + i\sin 22.5°)]^4$ تساوي ..

A -16 B $-16i$

C 16 D $16i$

19 قيمة المقدار $(\cos 15° + i\cos 75°)^6$ تساوي ..

A 1 B -1

C i D $-i$

20 عند إيجاد الجذور التكعيبية للعدد المركب $8\left(\cos\frac{\pi}{2}+i\sin\frac{\pi}{2}\right)$ ، ما مقياس الجذر الثاني؟

A 1 B 2

C 4 D 8

21 عند إيجاد الجذور الخماسية للعدد المركب $3(\cos\pi + i\sin\pi)$ ، ما سعة الجذر الأول؟

A $\frac{\pi}{5}$ B $\frac{\pi}{3}$

C π D 5π

22 عند إيجاد الجذور الرباعية للعدد واحد فإن مقياس الجذر الثالث يساوي ..

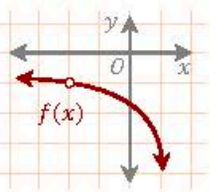
A 1 B 2

C 3 D 4

22	21	20	19	18
A	A	B	C	D

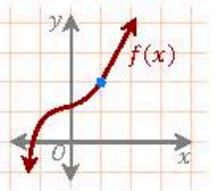
▼ (16) النهايات ▼

01/16 في الشكل نُقدِّر $\lim_{x\to -2} f(x)$ بـ ..



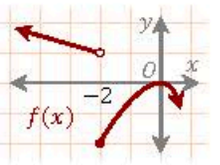
A -2 B -1 C 0 D غير موجودة

02/16 في الشكل نُقدِّر $\lim_{x\to 1} f(x)$ بـ ..



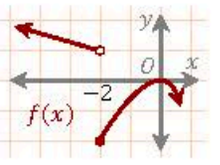
A -1 B 0 C 1 D 2

03/16 في الشكل نُقدِّر $\lim_{x\to -2^+} f(x)$ بـ ..



A -2 B 0 C 1 D غير موجودة

04/16 في الشكل نُقدِّر $\lim_{x\to -2} f(x)$ بـ ..



A -2 B 0 C 1 D غير موجودة

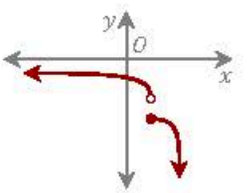
05/16 إذا كانت $\lim_{x\to 3^+} f(x) = 5$ و $\lim_{x\to 3^-} f(x) = -5$ و $f(3) = 7$ ؛ فإن قيمة $\lim_{x\to 3} f(x)$ تساوي ..

A 3 B 5 C 7 D غير موجودة

06/16 إذا كانت $f(x) = \begin{cases} x^2+1 & , x \geq 2 \\ kx+1 & , x < 2 \end{cases}$ متصلة عند $x = 2$ فما قيمة k ؟

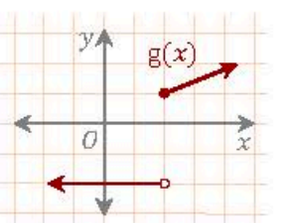
A 2 B -2 C 3 D -3

07/16 التمثيل البياني يمثل دالة غير متصلة، ما نوع عدم الاتصال؟



A لا نهائي B نقطي C قفزي D قابل للإزالة

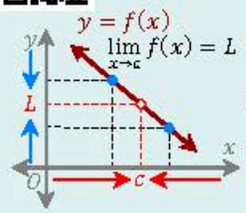
08/16 في الشكل ما نوع عدم الاتصال للدالة $g(x)$ عند النقطة $x = 2$ ؟



A انفصالي B لا نهائي C قفزي D قابل للإزالة

تقدير النهايات بيانيًا

النهاية من اليمين $\lim_{x\to c^+} f(x) = L_1$: تعني قيمة الدالة عند اقتراب قيم x من العدد c من اليمين.



النهاية من اليسار $\lim_{x\to c^-} f(x) = L_2$: تعني قيمة الدالة عند اقتراب قيم x من العدد c من اليسار.

النهاية عند نقطة ..

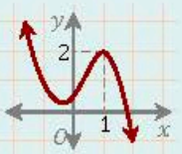
إذا كانت $\lim_{x\to c^+} f(x) = \lim_{x\to c^-} f(x) = L$

فإن $\lim_{x\to c} f(x) = L$

إذا كانت $\lim_{x\to c^+} f(x) \neq \lim_{x\to c^-} f(x)$

فإن $\lim_{x\to c} f(x)$ غير موجودة

مثال توضيحي: من الشكل ..



$\lim_{x\to 1^+} f(x) = 2$

و $\lim_{x\to 1^-} f(x) = 2$

وبما أن ..

$\lim_{x\to 1^+} f(x) = \lim_{x\to 1^-} f(x)$ فإن $\lim_{x\to 1} f(x) = 2$

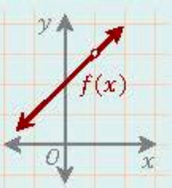
النهايات والاتصال عند نقطة

تكون الدالة $f(x)$ متصلة عند $x = a$ إذا كان ..

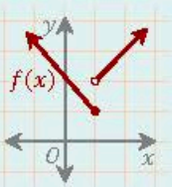
$f(a) = \lim_{x\to a^+} f(x) = \lim_{x\to a^-} f(x) = L$

أنواع عدم الاتصال ..

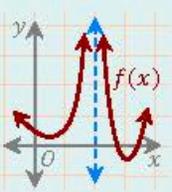
قابل للإزالة: الدالة متصلة عند كل نقطة في مجالها باستثناء نقطة واحدة، ويشار إليها بدائرة صغيرة (○).



قفزي: نهايتا الدالة عندما تقترب من نقطة عدم الاتصال من اليمين واليسار موجودتين لكنهما غير متساويتين.

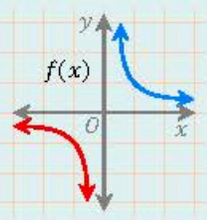


لا نهائي: تتزايد قيم الدالة أو تتناقص بلا حدود عندما تقترب الدالة من نقطة عدم الاتصال من اليمين أو اليسار.



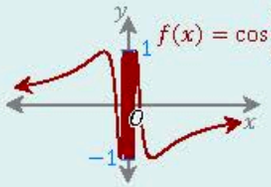
08	07	06	05	04	03	02	01
C	C	A	D	D	A	D	B

النهايات وسلوك الدالة



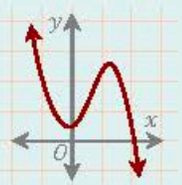
◄ النهايات والسلوك غير المحدد: إذا زادت قيم $f(x)$ بشكل غير محدود عند اقتراب x من العدد c فإن $\lim_{x\to c} f(x) = +\infty$

وإذا نقصت قيم $f(x)$ بشكل غير محدود عند اقتراب x من العدد c فإن $\lim_{x\to c} f(x) = -\infty$.



◄ النهايات والسلوك التذبذبي: إذا كانت قيم $f(x)$ تتذبذب بين قيمتين مختلفتين باقتراب قيم x من c فإن $\lim_{x\to c} f(x)$ غير موجودة.

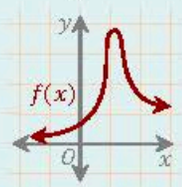
النهايات وسلوك طرفي التمثيل البياني



◄ سلوك الطرف الأيمن .. $\lim_{x\to\infty} f(x) = -\infty$

◄ سلوك الطرف الأيسر .. $\lim_{x\to-\infty} f(x) = \infty$

◄ فائدة: من الممكن أن يقترب الطرف الأيمن أو الطرف الأيسر لبعض الدوال من عدد حقيقي.



◄ سلوك الطرف الأيمن .. $\lim_{x\to\infty} f(x) = 1$

◄ سلوك الطرف الأيسر .. $\lim_{x\to-\infty} f(x) = 0$

حساب النهايات جبريًا

◄ نهايات الدوال الثابتة ..

$\lim_{x\to c} k = k$ فمثلًا $\lim_{x\to-3} 5 = 5$

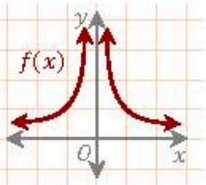
◄ نهاية الدالة المحايدة ..

$\lim_{x\to c} x = c$ فمثلًا $\lim_{x\to 7} x = 7$

◄ نهايات الدوال بشكل عام: بالتعويض المباشر، فمثلًا ..

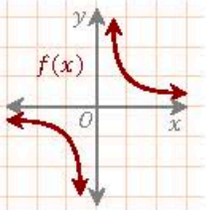
$$\lim_{x\to 4} (4x-1) = 4(4) - 1 = 16 - 1 = 15$$

09/16 ◄ في الشكل نُقدِّر $\lim_{x\to 0^+} f(x)$ بـ ..



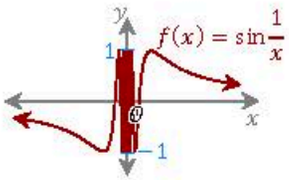
A $-\infty$ B 0
C $+\infty$ D غير موجودة

10/16 ◄ في الشكل نُقدِّر $\lim_{x\to 0} f(x)$ بـ ..



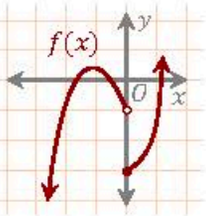
A $-\infty$ B 0
C $+\infty$ D غير موجودة

11/16 ◄ في الشكل نُقدِّر $\lim_{x\to 0} f(x)$ بـ ..



A $-\infty$ B 0
C $+\infty$ D غير موجودة

12/16 ◄ يمكن وصف سلوك الطرف الأيسر للدالة $f(x)$ في الشكل بـ ..



A $\lim_{x\to\infty} f(x) = \infty$ B $\lim_{x\to\infty} f(x) = -\infty$
C $\lim_{x\to-\infty} f(x) = \infty$ D $\lim_{x\to-\infty} f(x) = -\infty$

13/16 ◄ ما قيمة $\lim_{x\to 2}(x^2 - 3x + 1)$ ؟

A -2 B -1
C 1 D 2

14/16 ◄ $\lim_{x\to 5}(3x^3 - 5x^2 - 3x - 10)$ تساوي ..

A 125 B 225
C 275 D 235

15/16 ◄ ما قيمة $\lim_{x\to 0}(4^x - \cos x + 2x - 1)$ ؟

A -2 B -1
C 1 D 2

16/16 ◄ ما قيمة $\lim_{x\to 2}\frac{x^2-7x+6}{x-1}$ ؟

A 4 B 0
C -2 D -4

17/16 ◄ ما قيمة $\lim_{x\to 4}\frac{\sqrt{2x+1}-\sqrt{7}}{x-3}$ ؟

A $3+\sqrt{7}$ B $3-\sqrt{7}$
C $\sqrt{7}-3$ D 3

17	16	15	14	13	12	11	10	09
B	D	B	B	B	D	D	D	C

18/16 ◄ $\lim_{x\to 5}\left(\frac{x+1}{x^2+3}\right)$ تساوي ..

A 5 B $\frac{5}{28}$ C $\frac{3}{14}$ D 28

19/16 ◄ $\lim_{x\to -1}\frac{4-\sqrt{x^2+x+16}}{x^3-1}$ تساوي ..

A $\frac{1}{8}$ B $\frac{1}{12}$ C ∞ D 0

20/16 ◄ ما قيمة $\lim_{x\to 2}\frac{x^2-4}{x-2}$ ؟

A 0 B 6 C 4 D 8

21/16 ◄ $\lim_{x\to 0}\frac{(x+3)^2-9}{x}$ تساوي ..

A 0 B 3 C 6 D غير موجودة

22/16 ◄ $\lim_{x\to 25}\frac{x-25}{\sqrt{x}-5}$ تساوي ..

A -5 B 0 C 10 D 25

23/16 ◄ $\lim_{x\to -\infty} x^5$ تساوي ..

A $-\infty$ B 0 C 2 D $+\infty$

24/16 ◄ $\lim_{x\to \infty}\left(x^2+x+2\right)$ تساوي ..

A $-\infty$ B 0 C 1 D ∞

25/16 ◄ $\lim_{x\to -\infty}\left(x^3-2x^2+5x-1\right)$ تساوي ..

A $-\infty$ B 0 C 2 D $+\infty$

26/16 ◄ $\lim_{x\to -\infty}\left(4x^6+3x^5-x\right)$ تساوي ..

A $-\infty$ B 0 C 2 D $+\infty$

الصيغة غير المحددة

◄ الصيغة غير المحددة $\frac{0}{0}$: تنتج من التعويض المباشر لبعض نهايات الدوال النسبية.

◄ طرق معالجة الصيغة غير المحددة $\frac{0}{0}$ ..

◄ نحلل البسط أو المقام أو كليهما، ثم نختصر العوامل المشتركة، فمثلًا ..

$$\lim_{x\to 1}\frac{x^2-3x+2}{x-1}=\frac{1-3(1)+2}{1-1}=\frac{0}{0}$$

نحلل البسط بالبحث عن عددين مجموعهما -3 وحاصل ضربهما $+2$ ، وهما -2 و -1 ..

$$\lim_{x\to 1}\frac{x^2-3x+2}{x-1}=\lim_{x\to 1}\frac{(x-2)(x-1)}{x-1}$$
$$=\lim_{x\to 1}(x-2)$$
$$=1-2=-1$$

◄ نضرب كلًا من البسط والمقام بمرافق البسط للتخلص من الجذر التربيعي في البسط، أو بمرافق المقام للتخلص من الجذر التربيعي في المقام.

◄ للتذكير: مرافق $\sqrt{x}+3$ هو $\sqrt{x}-3$ ، وحاصل ضربهما $x-9$ (تربيع الأول - تربيع الثاني).

نهايات الدوال عند المالانهاية

◄ أهم خصائص $+\infty$ و $-\infty$ ..

◄ إذا أضفنا إليهما أو طرحنا منهما أي عدد فإنهما لا يتغيران.

◄ إذا ضربناهما أو قسمناهما على أي عدد عدا الصفر فإنهما لا يتغيران، لكن تنطبق عليهما قواعد الإشارات.

◄ إذا قسمنا أي عدد عليهما يكون الناتج صفرًا.

◄ إذا رفعناهما لأس سالب يكون الناتج صفرًا.

◄ إذا رفعناهما لأس موجب فإنهما لا يتغيران، لكن تنطبق عليهما قواعد الإشارات.

◄ نهايات دوال كثيرات الحدود عند المالانهاية: نعوض تعويضًا مباشرًا في الحد الرئيس (الحد ذي القوة الأكبر) فقط ..

$$\lim_{x\to\infty}(4x^6+3x^5)=\lim_{x\to\infty}4x^6=4(\infty)^6$$
$$=4(\infty)=\infty$$

26	25	24	23	22	21	20	19	18
D	A	D	A	C	C	C	D	C

نهايات الدوال النسبية عند المالانهاية

◄ نعوض تعويضًا مباشرًا في الحد الرئيس (الحد ذي القوة الأكبر) فقط في كل من البسط والمقام.

◄ إذا كانت درجة البسط تساوي درجة المقام ..

$$\lim_{x\to\infty}\frac{-7x^2+1}{3x+2x^2}=\lim_{x\to\infty}\frac{-7x^2}{2x^2}$$
$$=\lim_{x\to\infty}\frac{-7}{2}=\frac{-7}{2}$$

◄ عمومًا: النهاية تساوي $\frac{\text{المعامل الرئيس للبسط}}{\text{المعامل الرئيس للمقام}}$

◄ إذا كانت درجة البسط أصغر من درجة المقام ..

$$\lim_{x\to\infty}\frac{5x^2-1}{x^6+4}=\lim_{x\to\infty}\frac{5x^2}{x^6}$$
$$=\lim_{x\to\infty}\frac{5}{x^4}$$
$$=\frac{5}{(\infty)^4}$$
$$=\frac{5}{\infty}=0$$

◄ عمومًا: النهاية تساوي الصفر.

◄ إذا كانت درجة البسط أكبر من درجة المقام ..

$$\lim_{x\to\infty}\frac{-3x^5+7}{2x^4-1}=\lim_{x\to\infty}\frac{-3x^5}{2x^4}$$
$$=\lim_{x\to\infty}\frac{-3x}{2}$$
$$=\frac{-3(\infty)}{2}$$
$$=-\infty$$

$$\lim_{x\to-\infty}\frac{-3x^5+7}{2x^4-1}=\lim_{x\to-\infty}\frac{-3x^5}{2x^4}$$
$$=\lim_{x\to-\infty}\frac{-3x}{2}$$
$$=\frac{-3(-\infty)}{2}$$
$$=\infty$$

$$\lim_{x\to-\infty}\frac{-3x^5+7}{2x^3-1}=\lim_{x\to-\infty}\frac{-3x^5}{2x^3}$$
$$=\lim_{x\to-\infty}\frac{-3x^2}{2}$$
$$=\frac{-3(-\infty)^2}{2}$$
$$=-\infty$$

27/16 ◄ النهاية $\lim_{x\to\infty}\frac{3x-1}{2x+5}$ تساوي ..

A $-\frac{1}{5}$ B 0 C $\frac{3}{2}$ D ∞

28/16 ◄ النهاية $\lim_{x\to\infty}\frac{10x^4-2}{5x^4+3x^3-2x}$ تساوي ..

A 10 B 5 C 2 D 0

29/16 ◄ ما قيمة $\lim_{x\to\infty}\frac{10x^3-12x}{5+3x^2-2x^3}$ ؟

A -5 B -2 C 2 D 5

30/16 ◄ إذا كان $\lim_{x\to\infty}\frac{Ax}{3+|x|}=2$ فما قيمة A ؟

A 6 B 2 C -2 D -6

31/16 ◄ النهاية $\lim_{n\to-\infty}\frac{4}{n^3+2}$ تساوي ..

A -4 B 0 C 2 D 4

32/16 ◄ ما قيمة $\lim_{x\to\infty}\frac{x^2+1}{x-8}$ ؟

A $-\infty$ B 0 C 1 D ∞

33/16 ◄ ما قيمة $\lim_{x\to\infty}\frac{x^2-4}{x-2}$ ؟

A -4 B 0 C 4 D ∞

34/16 ◄ النهاية $\lim_{x\to-\infty}\frac{7x^3+1}{x^2+4x}$ تساوي ..

A 7 B $\frac{7}{4}$ C $-\infty$ D $+\infty$

34	33	32	31	30	29	28	27
C	D	D	B	B	A	C	C

▼ (17) الاشتقاق والتكامل ▼

01/17 مشتقة الدالة $f(x) = -2$ تساوي ..

A -2 B 0

C 2 D $2x$

02/17 إذا كانت $f(x) = 3x^2 - 5x + 12$ فإن مشتقة الدالة $f(x)$ تساوي ..

A $3x - 5$ B $6x^2 - 5$

C $6x^2 - 5x$ D $6x - 5$

03/17 ما معادلة ميل المنحنى $y = x^5 + 3x - 2$ عند أي نقطة عليه؟

A $5x^4 + 3$ B $4x^4 + 3x$

C $x^4 + 1$ D $x^4 + 3$

04/17 إذا كانت $f(x) = 3x^{\frac{4}{3}} + 6x^{\frac{1}{2}} - 10$ فإن $f'(x)$ تساوي ..

A $4x^{\frac{1}{3}} + 3x^{\frac{1}{2}}$ B $4\sqrt[3]{x} + \frac{3}{\sqrt{x}}$

C $3x^{\frac{7}{3}} + 3x^{-\frac{1}{2}}$ D $4\sqrt[4]{x} + \frac{3}{\sqrt{x}}$

05/17 إذا كانت $g(x) = \sqrt[5]{x^9}$ فإن $g'(x)$ تساوي ..

A $9\sqrt[5]{x^8}$ B $5\sqrt[4]{x^9}$

C $\frac{5}{9}\sqrt[5]{x^4}$ D $\frac{9}{5}\sqrt[5]{x^4}$

06/17 ما مشتقة الدالة $f(x) = 15x^2 - 5x + 7$ عند $x = 1$ ؟

A 32 B 25

C 17 D 10

07/17 ما المشتقة الثانية للدالة $f(x) = 2x^5 - x^3 + 6$ ؟

A $10x^4 - 3x^2$ B $40x^4 - 6x$

C $40x^3 - 6$ D $40x^3 - 6x$

08/17 ما المشتقة السادسة للدالة التالية؟

$$f(x) = \frac{2}{5}x^5 - \frac{1}{4}x^4 + \frac{2}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2 + 7x - 12$$

A -1 B 0

C 1 D 3

قواعد أساسية في الاشتقاق

- ميل المماس (معادلة ميل المنحنى) عند أي نقطة على منحنى الدالة يسمى مشتقة الدالة.
- رموز مشتقة الدالة $y = f(x)$ بالنسبة للمتغير x ..

$$f'(x) \ , \ \frac{dy}{dx} \ , \ \frac{df}{dx} \ , \ y'$$

- مشتقة الثابت ..

$$f(x) = c \Rightarrow f'(x) = 0$$

- مثال توضيحي: $f(x) = \sqrt{7} \Rightarrow f'(x) = 0$
- مشتقة القوة ..

$$f(x) = x^n \Rightarrow f'(x) = nx^{n-1}$$

- مثال توضيحي: $f(x) = x^3 \Rightarrow f'(x) = 3x^2$
- مشتقة مضاعفات القوة ..

$$f(x) = cx^n \Rightarrow f'(x) = ncx^{n-1}$$

- مثال توضيحي: $f(x) = 7x^{-2}$

$$\Rightarrow f'(x) = 7(-2x^{-3}) = -14x^{-3}$$

- مشتقة المجموع والفرق ..

إذا كانت $f(x) = g(x) \pm h(x)$ فإن ..

$$f'(x) = g'(x) \pm h'(x)$$

- مثال توضيحي: $f(x) = 3x^2 - 5x + 12$

$$\Rightarrow f'(x) = 2(3x) - 5 + 0 = 6x - 5$$

- فائدة1: إذا أعطانا السؤال صيغة جذرية مثل $\sqrt[3]{x^7}$ فإننا نحولها إلى الصيغة الأسية $x^{\frac{7}{3}}$.
- فائدة2: لإيجاد $f'(a)$ للدالة $f(x)$ نُوجد المشتقة $f'(x)$ ثم نُعوض بـ a بدلاً من x في المشتقة.
- مثال توضيحي: $f(x) = x^2 - 1$ ..

$$f'(x) = 2x \Rightarrow f'(5) = 2(5) = 10$$

- المشتقات العليا: للحصول على المشتقة الثانية (رمزها $\frac{d^2f(x)}{dx^2}$ أو $f''(x)$) نشتق مشتقة الدالة، وللحصول على المشتقة الثالثة نشتق المشتقة الثانية، ... وهكذا.

في المشتقات العليا لكثيرات الحدود: إذا كانت رتبة المشتقة العليا المطلوبة أكبر من درجة كثيرة الحدود فإن المشتقة تساوي الصفر دائمًا

01	02	03	04	05	06	07	08
B	D	A	B	D	B	D	B

مشتقة ضرب وقسمة دالتين

◄ مشتقة ضرب دالتين ..

= مشتقة ضرب دالتين

(مشتقة الثانية)(الأولى) + (الثانية)(مشتقة الأولى)

◄ مثال توضيحي: إذا كانت $f(x) = x(x^2 - 3)$

فإن ..

$$f'(x) = (1)(x^2 - 3) + (x)(2x)$$
$$= x^2 - 3 + 2x^2 = 3x^2 - 3$$

◄ مشتقة قسمة دالتين ..

= مشتقة قسمة دالتين

$$\frac{(\text{مشتقة المقام})(\text{البسط}) - (\text{المقام})(\text{مشتقة البسط})}{(\text{المقام})^2}$$

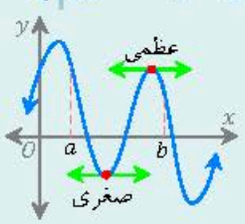
◄ مثال توضيحي: إذا كانت $f(x) = \frac{x}{x^2-3}$

فإن ..

$$f'(x) = \frac{(1)(x^2 - 3) - (x)(2x)}{(x^2 - 3)^2}$$
$$= \frac{x^2 - 3 - 2x^2}{(x^2 - 3)^2} = \frac{-x^2 - 3}{(x^2 - 3)^2}$$

النقطة الحرجة ونظرية القيمة القصوى

◄ النقطة الحرجة: النقطة التي تكون عندها المشتقة مساوية للصفر أو غير معرفة.



◄ النقطة الحرجة قد تُشير لوجود قيمة عظمى أو صغرى للدالة.

◄ عند النقطة الحرجة: المماس يوازي المحور x (ميله = صفرًا).

◄ نظرية القيمة القصوى: إذا كانت $f(x)$ متصلة على الفترة المغلقة $[a,b]$ فإن لها قيمة عظمى وصغرى على الفترة $[a,b]$ ، وذلك إما عند طرفي الفترة أو عند إحدى النقاط الحرجة.

◄ لتعيين القيم العظمى والصغرى لدالة على فترة مغلقة نشتق الدالة، ثم نساويها بالصفر لإيجاد النقط الحرجة، ثم نعوض في الدالة بالنقط الحرجة وبأطراف الفترة.

09/17 ◄ إذا كانت $f(x) = (x^2 - 4)(2x - 5)$ فإن $f'(x)$ تساوي ..

A $4x^2 - 10x$

B $x^2 - 8$

C $6x^2 - 10x - 8$

D $2x^2 - 10x - 4$

10/17 ◄ إذا كانت $f_1(x) = \sin x$ و $f_2(x) = \cos x$ ، وكانت المشتقة الأولى للدالة المثلثية $\sin x$ هي $\cos x$ ، والمشتقة الأولى للدالة المثلثية $\cos x$ هي $-\sin x$ ؛ فإن المشتقة الأولى لحاصل الضرب $f_1(x) \cdot f_2(x)$ يساوي ..

A $\sin^2 x$

B $\sin^2 x + \cos^2 x$

C $-\cos^2 x$

D $\cos^2 x - \sin^2 x$

11/17 ◄ إذا كانت $f(x) = \frac{7}{x+5}$ فإن $f'(x)$ تساوي ..

A $\frac{-7}{x+5}$

B $\frac{7}{x+5}$

C $\frac{-7}{(x+5)^2}$

D $\frac{7}{(x+5)^2}$

12/17 ◄ للدالة $f(x) = 8x - x^2 + 30$ نقطة حرجة عندما x تساوي ..

A -4

B $-\frac{1}{4}$

C $\frac{1}{4}$

D 4

13/17 ◄ إذا كانت $f(x) = 6x^2 - x^3$ فما القيمة العظمى للدالة $f(x)$ في الفترة $[0,3]$ ؟

A 64

B 32

C 27

D 21

14/17 ◄ قذف حارس مرمى الكرة لأعلى، فإذا كانت المسافة الرأسية التي تقطعها الكرة بالمتر بعد t ثانية $s(t) = 20t - 2t^2 + 3$ ؛ فما أقصى مسافة يمكن أن ترتفعها الكرة قبل أن تسقط؟

A 153

B 53

C 50

D 5

14	13	12	11	10	09
B	C	D	C	D	C

15/17 ما الدالة الأصلية للدالة $f(x) = 3x^2 - 1$ ؟

A $x^3 - x + C$ B $6x$

C $3x^2 - 1 + C$ D $\frac{x^2}{2} - x$

16/17 $\int (4x + 5)\,dx$ يساوي ..

A $4x + 5 + C$ B 4

C $2x^2 + 5x + C$ D $4x^2 + 5x + C$

17/17 $\int 10x^{-3}\,dx$ يساوي ..

A $-5x^{-2} + C$ B $-5x^{-4} + C$

C $5x^{-2} + C$ D $5x^{-4} + C$

18/17 $\int \left(8x^3 + x - \frac{7}{x^5}\right) dx$ يساوي ..

A $2x^4 + \frac{x^2}{2} + \frac{7}{4x^4} + C$ B $24x^2 + x - \frac{7}{4x^3} + C$

C $x^4 + \frac{x^2}{2} + C$ D $2x^4 - \frac{7}{x^4} + C$

19/17 التكامل $\int_2^3 (4x + 1)\,dx$ يساوي ..

A 10 B 11

C 20 D 21

20/17 المقدار $\int_2^6 \frac{x^2}{x^2-1} dx - \int_2^6 \frac{1}{x^2-1} dx + \int_2^6 \frac{1}{2} dx$ يساوي ..

A 2 B 4

C 6 D لا يمكن إيجاده

21/17 إذا كان $\int_1^n 4x^3\,dx = 15$ فما قيمة n ؟

A $\frac{1}{4}$ B 2

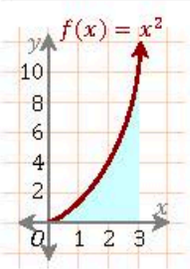
C 4 D 8

22/17 إذا كان $\int_0^4 (x + k)\,dx = 20$ فما قيمة k ؟

A -7 B -3

C 3 D 7

23/17 ما المساحة المحصورة بين منحنى الدالة $f(x) = x^2$ ومحور x في الفترة $[0, 3]$ ؟



A 0 B 1

C 3 D 9

الدوال الأصلية والتكامل غير المحدد

الدالة $F(x)$ تُسمى «دالة أصلية للدالة $f(x)$» إذا كانت $F'(x) = f(x)$ ، بحيث أن ..

$$\int f(x)\,dx = F(x) + C$$

الدالة الأصلية لـ $f(x)$ ، ثابت التكامل

الدالة $f(x)$ لها عدد لا نهائي من الدوال الأصلية التي تتماثل باستثناء مقدار الثابت C .

تكامل دالة القوة ..

$$\int x^n\,dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$$

تكامل ضرب دالة القوة بعدد ثابت ..

$$\int kx^n\,dx = \frac{kx^{n+1}}{n+1} + C$$

تكامل المجموع والفرق ..

$$\int [g(x) \pm f(x)]\,dx = G(x) \pm F(x) + C$$

الدالة الأصلية لـ $g(x)$ ، الدالة الأصلية لـ $f(x)$

النظرية الأساسية في التفاضل والتكامل

إذا كانت $F(x)$ دالة أصلية للدالة المتصلة $f(x)$ فإن ..

$$\int_a^b f(x)\,dx = F(x)|_a^b = F(b) - F(a)$$

مثال توضيحي ..

$$\int_0^1 (x+1)\,dx = \left(\frac{x^2}{2} + x\right)\Big|_0^1$$
$$= \left(\frac{1^2}{2} + 1\right) - \left(\frac{0^2}{2} + 0\right)$$
$$= \left(\frac{1}{2} + 1\right) - 0 = \frac{3}{2}$$

بعض خصائص التكامل المحدد ..

$$\int_a^a f(x)\,dx = 0$$

$$\int_a^b [f(x) \pm g(x)]\,dx$$
$$= \int_a^b f(x)\,dx \pm \int_a^b g(x)\,dx$$

المساحة تحت المنحنى والتكامل

مساحة المنطقة المحصورة بين منحنى الدالة $f(x)$ ومحور x في الفترة $[a, b]$ تُعطى بالتكامل ..

المساحة = وحدة مساحة $\int_a^b f(x)\,dx$

23	22	21	20	19	18	17	16	15
D	C	B	C	B	A	A	C	A

الكيمياء

القسم الثالث

▼ (1) مقدمة في علم الكيمياء ▼

01 ◄ فرع الكيمياء الذي يقوم بدراسة أنواع المواد ومكوناتها ..

A الكيمياء الذرية
B الكيمياء الحيوية
C الكيمياء العضوية
D الكيمياء التحليلية

02 ◄ علم يقوم بدراسة نظريات تركيب المادة ..

A الكيمياء الذرية
B الكيمياء النووية
C الكيمياء الفيزيائية
D الكيمياء التحليلية

03 ◄ فرع الكيمياء الذي يهتم بدراسة النظائر والروابط والتركيب الإلكتروني ..

A الكيمياء الذرية
B الكيمياء النووية
C الكيمياء العضوية
D الكيمياء التحليلية

04 ◄ ما عدد جزيئات الأوزون الناتجة عن 18 ذرة أكسجين؟

A 2
B 3
C 6
D 9

05 ◄ أيّ المواد التالية يُسبّب تناقصًا في طبقة الأوزون؟

A أكاسيد الكبريت
B الكلوروفلوروكربون
C الأكسجين
D ثاني أكسيد الكربون

06 ◄ أيّ التالي يُعد الأكثر خطورة على الغلاف الجوي؟

A النيتروجين
B الكلوروفلوروكربون
C أول أكسيد الكربون
D ثاني أكسيد الكربون

07 ◄ دراسة مركبات CFCs وتفاعلاتها مع غاز الأوزون بدون دليل بيئي ..

A البحث النظري
B البحث العملي
C البحث التجريبي
D البحث التطبيقي

08 ◄ بحث يُجرى لحل مشكلة محددة ..

A البحث النظري
B البحث الفلسفي
C البحث الوصفي
D البحث التطبيقي

09 ◄ أيّ التالي ليس من قواعد السلامة في المختبر؟

A المعطف
B القفازات
C لبس نظارات الأمان
D لبس العدسات اللاصقة

علم الكيمياء

◄ المقصود به: علم دراسة المادة وتغيراتها.

◄ من فروعه ..

◄ الكيمياء التحليلية: تهتم بأنواع المواد ومكوناتها، مثل: الأغذية وضبط جودة المنتجات.

◄ الكيمياء الذرية: تهتم بدراسة نظريات تركيب المادة، مثل: النظائر والروابط وأشكال المدارات والأطياف الجزيئية والذرية والتركيب الإلكتروني.

طبقة الأوزون

◄ وظيفتها: تمتص معظم الأشعة فوق البنفسجية الضارة قبل وصولها للأرض.

◄ غاز الأوزون: يتكوّن في طبقة الستراتوسفير، وجزيئه يحوي ثلاث ذرات أكسجين O_3 .

◄ ثُقب الأوزون: تقلُّص سُمك طبقة الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية، وسببه مركبات الكلوروفلوروكربون CFCs المستخدمة في التبريد.

◄ تنبيه: مركبات الكلوروفلوروكربون CFCs تُعد الأكثر خطورة على الغلاف الجوي، وحدوث التغيُّر المناخي.

أنواع الدراسات والأبحاث العلمية

◄ البحث النظري: الحصول على المعرفة من أجل المعرفة نفسها، ومن أمثلته دراسة مركبات الكلوروفلوروكربون CFCs وتفاعلاتها مع غاز الأوزون بدون دليل بيئي.

◄ البحث التطبيقي: بحث يُجرى لحل مشكلة محددة، ومن أمثلته قياس كمية CFCs في الجو واحتمال مسئوليتها عن تفكك غاز الأوزون.

الطلاب في المختبر

◄ من قواعد السلامة في المختبر ..

لبس نظارات الأمان والمعطف والقفازات ،

عدم لبس العدسات اللاصقة

09	08	07	06	05	04	03	02	01
D	D	A	B	B	C	A	A	D

10 أيّ التالي **لا** يُصنَّف مادة حسب التعريف العلمي للمادة؟

A الماء
B الهواء
C الحرارة
D التراب

11 أيّ التالي صحيح للمادة في الحالة الصلبة؟

A لها صفة الجريان
B جسيماتها متباعدة
C جسيماتها متلاصقة بقوة
D تأخذ شكل وحجم الوعاء

12 أيّ حالات المادة شكلها وحجمها غير ثابتين وجسيماتها متباعدة؟

A البلازما
B الحالة الغازية
C الحالة الصلبة
D الحالة السائلة

13 أيّ التالي يُعد خاصية نوعية؟

A اللون
B الكتلة
C الطول
D الحجم

14 أيّ الخواص التالية نوعي؟

A الكتلة
B الطول
C الحجم
D الكثافة

15 أيّ الخواص التالية يُمثّل خاصية فيزيائية؟

A فقد الفضة بريقها
B تكوُّن صدأ الحديد
C احتراق قطعة خشب
D توصيل النحاس للكهرباء

16 الصفة الكمية لورقة الإجابة التي بين يديك ..

A لونها
B مقاسها
C رائحتها
D ملمسها

17 أيّ الخواص التالية كمي؟

A الماء عديم اللون
B الألعاب النارية ملونة
C الليمون طعمه حامض
D دورق زجاجي حجمه 50 mL

18 أيّ التالي يُمثّل خاصية كيميائية؟

A يذوب الملح في الماء الساخن
B ينصهر الثلج عند درجة حرارة الغرفة
C يغلي الماء ويتصاعد بخاره عند درجة 100 °C
D يصدأ الحديد عندما يتعرض سطحه للهواء الرطب

المادة

- **المقصود بها:** كل ما له كتلة ويشغل حيزًا.
- **حالاتها ..**
  - **المادة الصلبة:** لها شكل وحجم محددان، وجسيماتها متلاصقة بقوة، ومن أمثلتها التراب.
  - **السائل:** له صفة الجريان، وله حجم ثابت، ويأخذ شكل الوعاء الذي يوضع فيه، ومن أمثلته الماء.
  - **الغاز:** يأخذ شكل وحجم الوعاء الذي يوضع فيه، وجسيماته متباعدة، ومن أمثلته الهواء.
- **تنبيه:** ميَّز الباحثون حالة أخرى للمادة تسمى البلازما.
- **دلالة بعض الرموز المستخدمة في المعادلات ..**

(g)	الحالة الغازية
(s)	الحالة الصلبة
(l)	السائل النقي
(aq)	المحلول المائي

الخواص الفيزيائية والكيميائية للمادة

- **الخواص الفيزيائية للمادة:** يمكن ملاحظتها أو قياسها دون التغيير في تركيب العينة.
  - **خواص مميِّزة (نوعية):** لا تعتمد على كمية المادة، ومن أمثلتها: اللون، الطعم، الرائحة، الكثافة، الذوبان، درجة الانصهار، درجة الغليان، توصيل النحاس للكهرباء.
  - **خواص غير مميِّزة (كمية):** تعتمد على كمية المادة، ومن أمثلتها: الكتلة، الطول، الحجم.
- **الخواص الكيميائية للمادة:** قدرة مادة على الاتحاد مع غيرها أو التحوُّل إلى مادة أخرى، ومن أمثلتها: تكوُّن صدأ الحديد، فقدان الفضة لمعانها، احتراق قطعة خشب.
  - **تنبيه:** عدم قدرة مادة على التغيُّر إلى مادة أخرى تُعد خاصية كيميائية، مثل: ملح الطعام لا يتفاعل مع الماء النقي.

18	17	16	15	14	13	12	11	10
D	D	B	D	D	A	B	C	C

ابحث في الخيارات عن الإجابات المتقاربة أو المتضادة فإذا وجدت خيارين يحويان أفكارًا متقاربة أو وجدت خيارين يحويان أفكارًا متضادة فهناك احتمال قوي أن يكون أحد هذين الخيارين هو الجواب الصحيح

19 ◄ أيّ التالي يُعد من الخواص الكيميائية؟

A الغليان B التبخر

C فقدان الفضة لمعانها D توصيل الحرارة

20 ◄ أيّ التالي يُمثّل خاصية كيميائية؟

A ذوبان الجليد B احتراق قطعة خشب

C تسامي اليود D غليان الإيثر

21 ◄ أيّ خواص ملح الطعام التالية يُمثّل خاصية كيميائية؟

A طعمه مالح B لونه أبيض

C شكله بلوري D لا يتفاعل مع الماء النقي

22 ◄ أيّ التالي يُعد تغيرًا فيزيائيًا؟

A التحلُّل B التأكسد

C الانفجار D الانصهار

23 ◄ عند اشتمام رائحة النفثالين الصلب في الهواء، دليل على حدوث ..

A التسامي B التجمد

C التبخر D الانصهار

24 ◄ يزداد حجمه عند التحوُّل من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة ..

A H_2O B HCl

C NH_3 D CH_4

25 ◄ التغيُّر الذي يحدث في تركيب المادة وخواصها، ويؤدي إلى تكوين مواد جديدة ..

A التغيُّر الفيزيائي B الخاصية الفيزيائية

C التغيُّر الكيميائي D التجمد

26 ◄ أيّ التالي يُعد من التغيُّرات الكيميائية؟

A كسر لوح زجاجي B صقل الألماس

C ذوبان الجليد D احتراق ورقة

27 ◄ أيّ التالي يُمثّل تغيرًا كيميائيًا؟

A سكر يذوب في الماء B آيس كريم ينصهر

C ماء يغلي D عود ثقاب يشتعل

التغيُّرات الفيزيائية للمادة

◄ **تعريفها:** تغيُّرات في الخواص الفيزيائية للمادة دون أن يتغيّر تركيبها الكيميائي، ومن أمثلتها: كسر لوح زجاجي، تقطيع ورقة، صقل الألماس، تغيُّرات الحالة.

◄ **تغيُّر الحالة:** تحوُّل المادة من حالة إلى أخرى.

◄ **تغيُّرات فيزيائية ماصة للطاقة:** الانصهار، التبخر، التسامي.

◄ **التسامي:** تبخر المادة الصلبة دون أن تمُر بالحالة السائلة، ومن أمثلته تحوُّل النفثالين الصلب مباشرةً إلى غاز.

◄ **تغيُّرات فيزيائية طاردة للطاقة ..**

◄ **التجمد:** تحوُّل الماء إلى جليد عند درجات الحرارة الأقل من 0 °C ، فيزداد حجمه.

◄ **التكثُّف:** تحوُّل البخار إلى سائل، ومن الظواهر الناتجة عنه: الندى، السحب، الضباب، الأمطار.

التغيُّرات الكيميائية للمادة

◄ **تعريفها:** تغيُّرات في تركيب المادة وخواصها، وتؤدي إلى تكوين مواد جديدة، ومن أمثلتها: الاحتراق، تعفُّن الخبز، التحلُّل.

19	20	21	22	23	24	25	26	27
C	B	D	D	A	A	C	D	D

28 ◄ أيّ التالي يُعد من العناصر الكيميائية؟

A H_2O B HCl

C CO_2 D Cr

29 ◄ أيّ التالي لا يُعد مركبًا؟

A H_2SO_4 B NaCl

C Br_2 D H_2O

30 ◄ يُعد ملح الطعام ..

A عنصرًا B محلولًا

C مخلوطًا D مركبًا

31 ◄ الخاصية التي تُميِّز المركب أن مكوناته ..

A متحدة بأيّ نسبة B تُفصل بالترشيح

C يحدث بينها تفاعل كيميائي D لا تفقد خواصها الأساسية

32 ◄ كتلة الأكسجين في H_2O_2 إلى كتلته في H_2O تُمثِّل قانون ..

A حفظ الطاقة B حفظ الكتلة

C النسب المتضاعفة D النسب الثابتة

33 ◄ إعادة ترتيب ذرات عنصرين أو أكثر لتكوين مواد مختلفة ..

A الاتزان الكيميائي B المعادلة الكيميائية

C التفاعل الكيميائي D سرعة التفاعل الكيميائي

34 ◄ نوع التفاعل الذي ينتُج عنه مادة واحدة ..

A إحلال B تفكك

C تكوين D تحلُّل

35 ◄ ما نوع التفاعل في المعادلة $2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$ ؟

A تكوين B تفكك

C احتراق D إحلال

36 ◄ أيّ التالي يُعد تفاعل تكوين؟

A $2NaF(aq) \longrightarrow 2Na(s) + F_2(g)$

B $Mg(s) + Cl_2(g) \longrightarrow MgCl_2(s)$

C $2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$

D $MgCl_2(s) \longrightarrow Mg(s) + Cl_2(g)$

العنصر والمركب

◄ **العنصر**: مادة كيميائية نقية لا يمكن تجزئتها إلى أجزاء أصغر منها بطرائق فيزيائية أو كيميائية، ومن أمثلته: الصوديوم Na ، الكالسيوم Ca ، الكروم Cr ، الحديد Fe ، النحاس Cu .

◄ تنبيه: بعض العناصر توجد على شكل جزيء ثنائي الذرة، ومن أمثلتها: الهيدروجين H_2 ، النيتروجين N_2 ، الأكسجين O_2 ، الفلور F_2 ، الكلور Cl_2 ، البروم Br_2 ، اليود I_2 .

◄ **المركب**: عنصران أو أكثر متحدان كيميائيًا بنسب ثابتة، ويمكن تحليله إلى مواد أبسط بالطرائق الكيميائية، ومن أمثلته: ملح الطعام NaCl ، الماء H_2O .

◄ تنبيه: تختلف خواص المركبات عن خواص العناصر الداخلة في تركيبها.

◄ **قانون النسب المتضاعفة**: عند تكوين مركبات مختلفة من اتحاد العناصر نفسها؛ فإن النسبة بين كتل أحد العناصر التي تتحد مع كتلة ثابتة من عنصر آخر في هذه المركبات هي نسبة عددية بسيطة وصحيحة.

◄ **مثال توضيحي**: نسبة كتلة الأكسجين في فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 إلى كتلته في الماء H_2O هي 2 : 1 .

التفاعل الكيميائي

◄ **تعريفه**: إعادة ترتيب الذرات في مادة أو أكثر لتكوين مواد مختلفة.

◄ **من أنواعه**: التكوين، الاحتراق، التفكك، الإحلال البسيط، الإحلال المزدوج.

تفاعل التكوين (الاتحاد)

◄ **وصفه**: تفاعل كيميائي تتحد فيه مادتين أو أكثر لتكوين مادة واحدة.

◄ **معادلته العامة** ..

$$A + B \longrightarrow AB$$

◄ **من أمثلته** ..

$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

$$Mg(s) + Cl_2(g) \longrightarrow MgCl_2(s)$$

36	35	34	33	32	31	30	29	28
B	A	C	C	C	C	D	C	D

37 ◄ ما نوع التفاعل في المعادلة $Mg(s) + Cl_2(g) \longrightarrow MgCl_2(s)$ ؟

A تفكك　B إحلال بسيط

C تكوين　D إحلال مزدوج

38 ◄ الاحتراق يُمثِّل تفاعل المادة مع ..

A ثاني أكسيد الكربون　B الزئبق

C الهيدروجين　D الأكسجين

39 ◄ تفاعل غاز الميثان مع غاز الأكسجين يُعد ..

A تكوين　B احتراق

C تفكك　D إحلال بسيط

40 ◄ التفاعل الذي توجد به مادة متفاعلة واحدة ..

A تفكك　B إحلال

C احتراق　D تكوين

41 ◄ فصل مكونات أزيد الصوديوم NaN_3 يُسمى ..

A تبلور　B إحلال مزدوج

C تفكك　D إحلال بسيط

42 ◄ ما نوع التفاعل الكيميائي في المعادلة $A + BX \longrightarrow AX + B$ ؟

A إحلال بسيط　B إحلال مزدوج

C تفكك　D تكوين

43 ◄ تفاعل الصوديوم مع الماء ينتُج عنه غاز ..

A H_2O_2　B O_2

C Br_2　D H_2

44 ◄ أيّ التالي يُصنَّف تفاعل إحلال؟

A $2Al(s) + 3S(s) \longrightarrow Al_2S_3(s)$

B $2Li(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2LiOH(aq) + H_2(g)$

C $H_2O(l) + N_2O_5(g) \longrightarrow 2HNO_3(aq)$

D $4NO_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2N_2O_5(g)$

45 ◄ أكمل التفاعل: ..... $\longrightarrow$ $Zn(s) + NiCl_2(aq)$.

A $ZnCl_2(aq) + Ni(s)$　B $ZnCl_2(aq) + 2Ni(s)$

C $2ZnCl_2(aq) + Ni(s)$　D NR

تفاعل الاحتراق

◄ وصفه: تفاعل المادة مع الأكسجين، وإنتاج طاقة على شكل حرارة وضوء.

◄ معادلته العامة ..

$$A + O_2 \longrightarrow AO$$

◄ من أمثلته ..

$$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$
$$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

تفاعل التفكك

◄ وصفه: تفكك مركب واحد لإنتاج مادتين أو أكثر.

◄ معادلته العامة ..

$$AB \longrightarrow A + B$$

◄ من أمثلته ..

$$2NaN_3(s) \longrightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$$

تفاعل الإحلال البسيط

◄ وصفه: تحل فيه ذرات أحد العناصر (الأكثر نشاطًا) محل ذرات عنصر آخر في مركب (الأقل نشاطًا).

◄ معادلته العامة ..

$$A + BX \longrightarrow AX + B$$

◄ من أمثلته ..

◄ فلز يحل محل هيدروجين الماء ..

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$$
$$2Li(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2LiOH(aq) + H_2(g)$$

◄ فلز يحل محل فلز آخر: أيّ فلز يمكن أن يحل محل أيّ فلز يقع بعده في سلسلة النشاط الكيميائي، بينما لا يمكن أن يحل محل فلز يقع قبله ..

$$Zn(s) + NiCl_2(aq) \longrightarrow ZnCl_2(aq) + Ni(s)$$
$$Ni(s) + ZnCl_2(aq) \longrightarrow NR$$

(للدلالة على عدم حدوث تفاعل كيميائي)

◄ لافلز يحل محل لافلز آخر: الفلور الأكثر نشاطًا يحل محل البروم الأقل نشاطًا ..

$$F_2(g) + 2NaBr(aq) \longrightarrow 2NaF(aq) + Br_2(l)$$

45	44	43	42	41	40	39	38	37
A	B	D	A	C	A	B	D	C

46 أكمل المعادلة: ..... + $F_2(g) + 2NaBr(aq) \longrightarrow 2NaF(aq)$.

A $F_2(g)$ B $Na(s)$

C $Br_2(l)$ D $Br(l)$

47 إذا نتج مركبان في تفاعل كيميائي؛ فإن نوع التفاعل الذي تم ..

A تكوين B إحلال مزدوج

C إحلال بسيط D اتحاد

48 ما نوع التفاعلات التي تحدُث بكثرة في المحاليل المائية؟

A الإحلال البسيط B الإحلال المزدوج

C التفكك D التكوين

49 كتل المواد المتفاعلة وكتل المواد الناتجة عن التفاعل الكيميائي ..

A غير متساوية B كلاهما مواد صلبة

C متساوية D لا توجد علاقة بينهما

50 المعادلات الكيميائية الموزونة تحقق قانون ..

A حفظ الطاقة B حفظ الكتلة

C حفظ الشحنة D النسب الثابتة

51 إذا أخذنا مادة كتلتها **18 g** ونقلناها من مكانها وكانت كتلتها **18 g** أيضًا؛ فإن هذا يُمثّل قانون ..

A النسب المتضاعفة B حفظ الكتلة

C حفظ الشحنة D حفظ الطاقة

52 أولى خطوات إجراء الحسابات الكيميائية في المعادلات ..

A حساب عدد المولات B حساب كتل المواد

C وزن المعادلة الكيميائية D إيجاد نسبة مولات المواد

53 تُمثّل x , y على الترتيب في المعادلة الموزونة التالية ..

$$CH_4 + x \longrightarrow CO_2 + y$$

A O_2 , H_2O B O_2 , $2H_2O$

C $2O_2$, H_2O D $2O_2$, $2H_2O$

54 أيّ التالي يُمثّل معامل الهيدروجين x في المعادلة $N_2 + xH_2 \longrightarrow 2NH_3$ ؟

A 1 B 2

C 3 D 6

تفاعل الإحلال المزدوج

- **وصفه:** تفاعل يتم فيه تبادل الأيونات بين مركبين، وينتُج خلاله ماء أو راسب أو غاز.
- **معادلته العامة ..**

$$AX + BY \longrightarrow AY + BX$$

- **من أمثلته ..**

$$NaOH(aq) + HCl(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

- تنبيه: التفاعلات التي تحدُث في المحاليل المائية معظمها إحلال مزدوج.

وزن المعادلة والحسابات الكيميائية

- **وزن المعادلات الكيميائية ..**
  - يجب أن تحوي معادلة التفاعل أعدادًا متساوية من الذرات للمتفاعلات والنواتج.
  - المعادلات الكيميائية الموزونة تحقق قانون حفظ الكتلة.
- **قانون حفظ الكتلة:** عند حدوث أي تفاعل كيميائي؛ فإن كتل المواد المتفاعلة تساوي كتل المواد الناتجة عن التفاعل.
- **خطوات إجراء الحسابات الكيميائية ..**
  - تبدأ الخطوات بمعادلة كيميائية موزونة.
  - حساب عدد المولات.
  - تحويل الكتلة إلى المول أو العكس.
- تنبيه: المعامل في المعادلة الكيميائية هو العدد الذي يُكتب قبل المادة المتفاعلة أو الناتجة ..

$$2Al(s) + 3Br_2(l) \longrightarrow 2AlBr_3(s)$$

46	47	48	49	50	51	52	53	54
C	B	B	C	B	B	C	D	C

▼ (2) نظريات الذرة والجدول الدوري الحديث ▼

01 ◄ أول من اعتقد بوجود الذرات ..

A دالتون　B ديموقريطوس

C رذرفورد　D شادويك

02 ◄ «لا وجود للفراغ» إحدى أفكار ..

A طومسون　B ديموقريطوس

C دالتون　D أرسطو

03 ◄ من فروض نظرية دالتون، المادة تتكوّن من أجزاء صغيرة تسمى ..

A الإلكترونات　B البروتونات

C النيوترونات　D الذرات

04 ◄ أصغر جزء من العنصر ويحمل خواصه ..

A الإلكترون　B البروتون

C الذرة　D النيوترون

05 ◄ جسيمات سالبة تدور حول النواة ..

A البروتونات　B النيوترونات

C الإلكترونات　D الفوتونات

06 ◄ الباحث الذي اكتشف الإلكترون ..

A رذرفورد　B طومسون

C أينشتاين　D بويل

07 ◄ السحابة الإلكترونية صورة لحظية لـ ..... الإلكترون حول النواة.

A حركة　B طاقة

C كتلة　D حجم

08 ◄ أيّ التالي يحدّد طاقة المستويات؟

A عدد الكم الرئيس　B عدد الكم المداري

C عدد الكم الثانوي　D عدد الكم المغزلي

09 ◄ أيّ الأعداد التالية صحيح لعدد الكم الرئيس؟

A $0,1,2,3$　B $1,2,3$

C $-2,-1,0,1,2$　D $\frac{-1}{2},0,\frac{1}{2}$

أفكار الفلاسفة حول الذرة

◄ **ديموقريطوس:** أول من اقترح فكرة أن المادة ليست قابلة للانقسام إلى ما لانهاية، واعتقد أن المادة مُكوَّنة من أجزاء صغيرة تسمى الذرات تتحرك في الفراغ.

◄ **أرسطو:** لا وجود للفراغ والمادة مُكوَّنة من التراب والنار والهواء والماء.

◄ **نظرية دالتون الذرية:** تتكوّن المادة من أجزاء صغيرة تسمى الذرات، والذرات لا تتجزأ، وتتشابه الذرات المكوِّنة للعنصر في الحجم والكتلة والخواص الكيميائية، وتختلف ذرات أيّ عنصر عن ذرات العناصر الأخرى.

الذرة والإلكترون

◄ **الذرة:** أصغر جزء يحتفظ بخواص العنصر.

◄ تنبيه: حجم الذرة صغير جدًا، وتُرى بالمجهر الأنبوبي الماسح (STM).

◄ **الإلكترون:** جسيم سالب الشحنة، وكتلته صغيرة جدًا، وسريع الحركة، ويتحرك في الفراغ المحيط بالنواة.

◄ تنبيه: اكتشف طومسون الإلكترونات باستعمال أنبوب أشعة المهبط.

◄ **نموذج طومسون للذرة:** الذرة كرة مُكوَّنة من شحنات موجبة موزَّعة بانتظام، ومغروس فيها إلكترونات منفردة سالبة الشحنة.

مستويات الطاقة الرئيسة

◄ **المستوى:** منطقة ثلاثية الأبعاد توجد حول النواة، وتصف الموقع المحتمل لوجود الإلكترون.

◄ **السحابة الإلكترونية:** صورة لحظية لحركة الإلكترون حول النواة، وتُعد المنطقة ذات الاحتمالية العالية لوجود الإلكترون.

◄ **عدد الكم الرئيس (n) :** عدد يدل على الحجم النسبي وطاقة المستويات، ويأخذ قيم صحيحة تتراوح بين 1 و 7 .

01	02	03	04	05	06	07	08	09
B	D	D	C	C	B	A	A	B

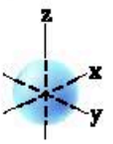
10/2 ◄ أقصى عدد من الإلكترونات يستوعبه المستوى الثانوي p ..

A 2 B 3
C 6 D 10

11/2 ◄ شكل المستوى الثانوي s ..

A معقد متعدد الفصوص B رباعي
C هرمي D كروي

12/2 ◄ الشكل يُمثّل المستوى الثانوي ..



A s B p
C d D f

13/2 ◄ أيّ التالي يُمثّل عدد المستويات الفرعية في المستوى الثانوي p ؟

A 1 B 3
C 5 D 7

14/2 ◄ المستويات الفرعية $3p_z$ ، $3p_y$ ، $3p_x$ ..

A متساوية الطاقة والحجم
B متساوية الطاقة ومختلفة الحجم
C مختلفة الطاقة والحجم
D مختلفة الطاقة ومتساوية الحجم

15/2 ◄ أقصى عدد من الإلكترونات يستوعبه مستوى الطاقة الأول للذرة ..

A 1 B 2
C 3 D 4

16/2 ◄ أقصى عدد من الإلكترونات يمكن أن تجده في المستوى الثاني للذرة ..

A 2 B 4
C 8 D 16

17/2 ◄ أقصى عدد من الإلكترونات يستوعبه مستوى الطاقة الثالث للذرة ..

A 8 B 18
C 32 D 16

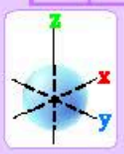
18/2 ◄ أقصى عدد من الإلكترونات يستوعبه مستوى الطاقة الرابع للذرة ..

A 32 B 18
C 12 D 16

مستويات الطاقة الثانوية

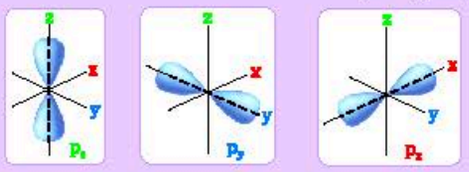
◄ مستويات الطاقة الرئيسة تحوي مستويات ثانوية ..

المستوى الثانوي	s	p	d	f
سعته من الإلكترونات	2	6	10	14



◄ المستوى الثانوي **s** : كروي الشكل ..

◄ المستوى الثانوي **p** : يُمثّل بثلاثة مستويات فرعية p_x ، p_y ، p_z متساوية الطاقة والحجم، ويتكوّن كل منها من فصين ..



◄ المستوى الثانوي **d** : يحوي خمسة مستويات فرعية ذات طاقة متساوية.

◄ المستوى الثانوي **f** : يحوي سبعة مستويات فرعية ذات طاقة متساوية، وأشكالها معقدة متعددة الفصوص.

◄ مستويات الطاقة الأربعة الأولى للهيدروجين ..

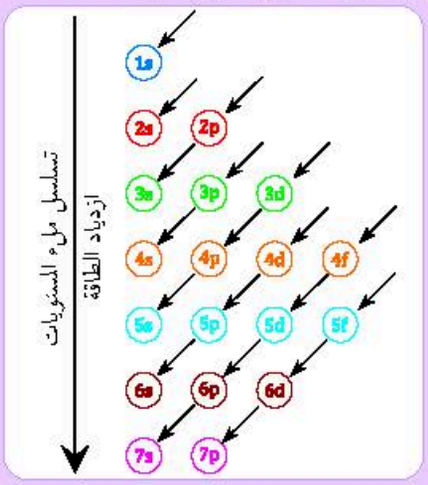
المستوى الرئيس (n)	1	2			3				4			
عدد مستوياته الثانوية	1	2			3				4			
	s	s	p	s	d	p	s		f	d	p	s
سعته من الإلكترونات	2	8			18				32			

18	17	16	15	14	13	12	11	10
A	B	C	B	A	B	A	D	C

التوزيع الإلكتروني في الحالة المستقرة

◄ مبدأ أوفباو (البناء التصـــاعدي): ينُص على أنّ كل إلكترون يشغل المستوى الأقل طاقة.

◄ ترتيب ملء المستويات بالإلكترونات ..



◄ مبـدأ باولي: عـدد إلكترونات المســتوى الفرعي الواحد لا يزيد عن إلكترونين، ويدور كل منهما حول نفسه باتجاه معاكس للآخر.

◄ قاعدة هوند: الإلكترونات المفردة المتشابهة في اتجاه الدوران تشغل المستويات الفرعية المتساوية الطاقة قبل أن تشـــغـل الإلكترونات في اتجاه دوران معـاكس المستويات نفسها ..

p^3	↑ ↑ ↑
d^6	↑↓ ↑ ↑ ↑ ↑

◄ أمثلة على التوزيع الإلكتروني لبعض العناصر ..

$_{9}F$	$1s^2 2s^2 2p^5$
$_{10}Ne$	$1s^2 2s^2 2p^6$
$_{12}Mg$	$[Ne]3s^2$
$_{14}Si$	$[Ne]3s^2 3p^2$
$_{15}P$	$[Ne]3s^2 3p^3$
$_{18}Ar$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
$_{23}V$	$[Ar]4s^2 3d^3$
$_{26}Fe$	$[Ar]4s^2 3d^6$
$_{36}Kr$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$
$_{37}Rb$	$[Kr]5s^1$

19/2 ◄ أيّ المستويات التالية ليس في الذرة؟

A $3f$ B $4s$
C $5p$ D $4d$

20/2 ◄ أيّ المستويات الثانوية التالية أقل في الطاقة؟

A $3d$ B $4s$
C $4p$ D $4f$

21/2 ◄ أيّ المستويات الثانوية التالية أعلى في الطاقة؟

A $4s$ B $3s$
C $3d$ D $2p$

22/2 ◄ حسب قاعدة هوند، ما التوزيع الإلكتروني الصحيح لعنصر البورون $_5B$ ؟

A ↑↓ ↑↓ ↑ ↑ ↑ B ↑↓ ↑↓ ↑ | | |
C ↑↓ ↑ ↑ ↑ ↑ D ↑↓ ↑ ↑↓ | |

23/2 ◄ أيّ العناصر التالية توزيعه الإلكتروني $1s^2 2s^2 2p^5$ ؟

A $_{18}Ar$ B $_{9}F$
C $_{13}Al$ D $_{7}N$

24/2 ◄ ما التوزيع الإلكتروني للعنصر $_{12}Mg$ في حالته المستقرة؟ علمًا أن $_{10}Ne$.

A $[Ne]3s^2$ B $[Ne]3s^1$
C $[Ne]3s^1 3p^1$ D $[Ne]3s^2 3p^1$

25/2 ◄ التوزيع الإلكتروني الصحيح للسليكون $_{14}Si$ ..

A $[Ne]3s^2 3p^4$ B $[Ne]3s^2 3p^1$
C $[Ne]3s^2 3p^3$ D $[Ne]3s^2 3p^2$

26/2 ◄ أيّ العناصر التالية توزيعه الإلكتروني $[Ne]3s^2 3p^3$ ؟ علمًا أن $_{10}Ne$.

A $_{29}Cu$ B $_{24}Cr$
C $_{18}Ar$ D $_{15}P$

27/2 ◄ التوزيع الإلكتروني للحالة المستقرة لعنصر عدده الذري 23 ..

A $[Ne]3s^2 3d^3$
B $[Ar]4s^2 3d^3$
C $[Kr]5s^2 4d^3$
D $[Xe]6s^2 5d^3$

27	26	25	24	23	22	21	20	19
B	D	D	A	B	B	C	B	A

28 ◄ ما التوزيع الإلكتروني للعنصر $_{26}Fe$ في حالته المستقرة؟ علمًا أن $_{18}Ar$.

A $[Ar]4s^2 3d^6$ B $[Ar]3d^8$

C $[Ar]4s^1 3d^7$ D $[Ar]3s^2 3p^6$

29 ◄ أيّ التالي يُمثّل التوزيع الإلكتروني الصحيح لعنصر الكروم $_{24}Cr$ ؟ علمًا أن $_{18}Ar$.

A $[Ar]3d^6$ B $[Ar]4s^2 3d^4$

C $[Ar]4s^1 3d^5$ D $[Ar]4s^2 4p^6$

30 ◄ ما التوزيع الإلكتروني الصحيح لعنصر النحاس $_{29}Cu$ ؟ علمًا أن $_{18}Ar$.

A $[Ar]4s^2$ B $[Ar]4s^2 3d^9$

C $[Ar]4s^1 3d^{10}$ D $[Ar]4s^2 3d^{10} 4p^1$

31 ◄ ما التوزيع الإلكتروني الصحيح لعنصر الفضة $_{47}Ag$ ؟ علمًا أن $_{36}Kr$.

A $[Kr]5s^2 4d^9$ B $[Kr]5s^1 4d^{10}$

C $[Kr]4s^2 3d^5$ D $[Kr]4s^1 3d^5$

32 ◄ أيّ التالي يُمثّل التوزيع الإلكتروني الصحيح لأيون التيتانيوم Ti^{2+} ؟ علمًا أن $_{18}Ar$ ، $_{22}Ti$.

A $[Ar]3s^2 3p^2$ B $[Ar]3d^2$

C $[Ar]4s^2 3d^2$ D $[Ar]3s^2$

33 ◄ ما التوزيع الإلكتروني الصحيح لأيون النحاس Cu^{2+} ؟ علمًا أن $_{18}Ar$ ، $_{29}Cu$.

A $[Ar]3d^9$

B $[Ar]4s^2 3d^7$

C $[Ar]4s^2 3d^9$

D $[Ar]4s^2 3d^{10} 4p^1$

34 ◄ ما عدد إلكترونات التكافؤ لعنصر النيتروجين $_7N$ ؟

A 3 B 5

C 7 D 9

35 ◄ ما عدد إلكترونات التكافؤ لعنصر الكبريت $_{16}S$ ؟

A 4 B 6

C 8 D 9

استثناءات التوزيع الإلكتروني

◄ أمثلة على بعض استثناءات التوزيع الإلكتروني ..

$_{24}Cr$	~~$[Ar]4s^2 3d^4$~~ $[Ar]4s^1 3d^5$
$_{29}Cu$	~~$[Ar]4s^2 3d^9$~~ $[Ar]4s^1 3d^{10}$
$_{47}Ag$	~~$[Kr]5s^2 4d^9$~~ $[Kr]5s^1 4d^{10}$

◄ تنبيه: التوزيع الإلكتروني لهذه العناصر يُبيّن حالة الاستقرار للمستويات s و d نصف الممتلئة والممتلئة.

التوزيع الإلكتروني لأيون العنصر

◄ التوزيع الإلكتروني لبعض العناصر وأيوناتها ..

$_{22}Ti$	$[Ar]4s^2 3d^2$
Ti^{2+}	$[Ar]3d^2$
$_{29}Cu$	$[Ar]4s^1 3d^{10}$
Cu^{2+}	$[Ar]3d^9$

إلكترونات التكافؤ

◄ المقصود بها: إلكترونات المستوى الخارجي للذرة (مستوى الطاقة الرئيس الأخير)، والتي تحدّد الخواص الكيميائية للعنصر.

◄ إلكترونات التكافؤ لبعض العناصر ..

العنصر	توزيعه الإلكتروني	إلكترونات تكافؤه
$_7N$	$1s^2 2s^2 2p^3$	5
$_{16}S$	$[Ne]3s^2 3p^4$	6
$_{19}K$	$[Ar]4s^1$	1

28	29	30	31	32	33	34	35
A	C	C	B	B	A	B	B

التمثيل النقطي (تمثيل لويس)

◄ المقصود به: طريقة لتمثيل إلكترونات التكافؤ حول رمز العنصر باستعمال النقاط ..

العنصر	الترميز الإلكتروني	تمثيل لويس
البريليوم $_4Be$	$1s^2 2s^2$	$\cdot Be \cdot$
البورون $_5B$	$1s^2 2s^2 2p^1$	$\cdot \dot{B} \cdot$
الكربون $_6C$	$1s^2 2s^2 2p^2$	$\cdot \dot{\underset{\cdot}{C}} \cdot$
النيتروجين $_7N$	$1s^2 2s^2 2p^3$	$\cdot \dot{\underset{\cdot}{N}} \cdot$
الأكسجين $_8O$	$1s^2 2s^2 2p^4$	$: \dot{\underset{\cdot}{O}} \cdot$

◄ تمثيل لويس لبعض الجزيئات ..

◄ التمثيل النقطي لجزيء ثاني أكسيد الكربون يُمثَّل بأربعة أزواج من الإلكترونات غير المرتبطة .. $\ddot{O}=C=\ddot{O}$

◄ التمثيل النقطي لجزيء النشادر يُمثَّل بزوج إلكترونات غير مرتبط .. $H-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{|}{\ddot{N}}}}}-H$

الجدول الدوري الحديث

◄ وصفه: يحوي 7 دورات (صفوف أفقية)، و 18 مجموعة (أعمدة رأسية).

◄ تصنيف عناصره: الفلزات القلوية، الفلزات القلوية الأرضية، العناصر الانتقالية، اللافلزات، أشباه الفلزات، الهالوجينات، الغازات النبيلة.

الفلزات القلوية

◄ المقصود بها: عناصر المجموعة 1 عدا الهيدروجين.

◄ من أمثلتها: الليثيوم Li ، الصوديوم Na .

الفلزات القلوية الأرضية

◄ المقصود بها: عناصر المجموعة 2 .

◄ من أمثلتها: الماغنسيوم Mg ، الكالسيوم Ca .

◄ تنبيهان ..

◄ يُشار إلى عناصر المجموعتين 1 ، 2 في الجدول الدوري الحديث بالعناصر الممثِّلة.

◄ الفلزات نشطة كيميائيًا لسهولة فقد إلكترونات تكافؤها.

36/2 ◄ طريقة لتمثيل إلكترونات التكافؤ حول رمز العنصر باستعمال النقاط ..

A مبدأ أوفباو　B مبدأ باولي

C تمثيل لويس　D قاعدة هوند

37/2 ◄ تمثيل لويس الصحيح لعنصر البريليوم $_4Be$ ..

A $\cdot Be \cdot$　B $\cdot \ddot{B}e \cdot$

C $\cdot \dot{\underset{\cdot}{B}}e \cdot$　D $Be \cdot$

38/2 ◄ أيّ التالي يُمثِّل رمز لويس لذرة البورون $_5B$ ؟

A $B \cdot$　B $\cdot B \cdot$

C $\cdot \dot{\underset{\cdot}{B}} \cdot$　D $\cdot \dot{B} \cdot$

39/2 ◄ ما هو تمثيل لويس لجزيء CO_2 ؟

A $-C-\ddot{O}:$　B $\ddot{O}=C=\ddot{O}$

C $\ddot{O}=C-\ddot{O}:$　D $\ddot{O}=C-$

40/2 ◄ أيّ التالي يُمثِّل عدد الأزواج غير المرتبطة في جزيء النشادر NH_3 ؟ علمًا أن $N = 7$ ، $H = 1$.

A 1　B 2

C 3　D 4

41/2 ◄ الجدول الدوري الحديث يحوي ..

A 3 دورات و 15 مجموعة　B 6 دورات و 17 مجموعة

C 7 دورات و 18 مجموعة　D 5 دورات و 16 مجموعة

42/2 ◄ جميع عناصر المجموعة 1 بالجدول الدوري فلزات عدا ..

A الليثيوم　B الصوديوم

C الهيدروجين　D البوتاسيوم

43/2 ◄ عنصر الماغنسيوم ينتمي لمجموعة ..

A الفلزات القلوية　B الفلزات القلوية الأرضية

C الفلزات الانتقالية　D الهالوجينات

44/2 ◄ تنتمي عناصر المجموعتين 1 ، 2 في الجدول الدوري الحديث إلى ..

A العناصر الانتقالية　B العناصر الانتقالية الداخلية

C العناصر الممثِّلة　D الغازات النبيلة

36	37	38	39	40	41	42	43	44
C	A	D	B	A	C	C	B	C

45 ◄ ذرات الفلزات نشطة كيميائيًا بسبب ..

A سهولة فقدها للإلكترونات
B سهولة اكتسابها للإلكترونات
C حجمها الصغير
D انتشارها في القشرة الأرضية

46 ◄ عناصر المجموعات من 3 إلى 12 ..

A فلزات قلوية
B فلزات قلوية أرضية
C أشباه فلزات
D عناصر انتقالية

47 ◄ أيّ العناصر التالية ينتمي لمجموعة الفلزات الانتقالية؟

A Mg
B Na
C Ca
D Au

48 ◄ عناصر تقع في الجزء العلوي الأيمن من الجدول الدوري، ومعظمها غازات أو مواد صلبة ..

A الفلزات القلوية
B العناصر الانتقالية
C اللافلزات
D الفلزات القلوية الأرضية

49 ◄ المجموعة 17 في الجدول الدوري تُعد من ..

A القلويات
B القلويات الأرضية
C اللانثانيدات
D الهالوجينات

50 ◄ أيّ العناصر التالية يُعد من الهالوجينات؟

A Cl
B Na
C Fe
D O

51 ◄ مجموعة جميع عناصرها غازات ..

A 1
B 3
C 17
D 18

52 ◄ أيّ العناصر التالية أكثر استقرارًا؟

A $_{10}Ne$
B $_{11}Na$
C $_{20}Ca$
D $_{19}K$

53 ◄ أيّ العناصر التالية أقل في النشاط الكيميائي؟

A $_{11}Na$
B $_{8}O$
C $_{18}Ar$
D $_{4}Be$

العناصر الانتقالية

◄ المقصود بها: عناصر المجموعات من 3 إلى 12 .

◄ أقسامها ..

- الفلزات الانتقالية ومن أمثلتها: التيتانيوم Ti ، الحديد Fe ، الذهب Au .
- الفلزات الانتقالية الداخلية وتضم سلسلتي اللانثانيدات والأكتنيدات، وتقع أسفل الجدول الدوري.

اللافلزات وأشباه الفلزات

◄ اللافلزات: تقع في الجزء العلوي الأيمن من الجدول الدوري، ومعظمها غازات أو مواد صلبة هشة ذات لون داكن عدا البروم Br فإنه سائل.

◄ من أمثلتها: النيتروجين N ، الأكسجين O .

◄ أشباه الفلزات: لها خواص فيزيائية وكيميائية مشابهة للفلزات واللافلزات معًا، ومن أمثلتها: السليكون Si ، الجرمانيوم Ge .

الهالوجينات

◄ المقصود بها: عناصر المجموعة 17 ، وهي شديدة التفاعل.

◄ من أمثلتها: الفلور F ، الكلور Cl .

الغازات النبيلة

◄ المقصود بها: عناصر المجموعة 18 الخاملة جدًا، وتُستخدم في المصابيح الكهربائية، وتُعد أكثر العناصر استقرارًا وأقلها في النشاط الكيميائي.

◄ من أمثلتها: الهيليوم He ، النيون Ne ، الأرجون Ar ، الكريبتون Kr .

◄ تنبيه: تُعد ذرة العنصر خاملة كيميائيًا إذا وصلت للتركيب الثماني في مجالها الأخير.

45	46	47	48	49	50	51	52	53
A	D	D	C	D	A	D	A	C

54/2 ◄ أيّ العناصر التالية يُمثّل غازًا نبيلًا؟

A $_{1}H$ B $_{36}Kr$

C $_{9}F$ D $_{7}N$

55/2 ◄ تُعد ذرة العنصر خاملة كيميائيًا إذا ..

A كانت درجة غليانها عالية

B كانت طاقة تأينها منخفضة

C كانت كهروسالبيتها عالية

D وصلت للتركيب الثماني في مجالها الأخير

56/2 ◄ الفئة ..... تتكوّن من عناصر المجموعتين **1** و **2** وعنصر الهيليوم.

A s B p

C d D f

57/2 ◄ تمتد الفئة **p** على مدى ست مجموعات من ..

A 13 إلى 18 B 3 إلى 12

C 1 إلى 10 D 3 إلى 18

58/2 ◄ الترميز الإلكتروني $\underset{1s^2}{\boxed{\uparrow\downarrow}}\ \underset{2s^2}{\boxed{\uparrow\downarrow}}\ \underset{2p^3}{\boxed{\uparrow}\boxed{\uparrow}\boxed{\uparrow}}$ يُعبّر عن مستويات الطاقة الرئيسة والفرعية لذرة عنصر يقع ضمن الدورة ..... في الجدول الدوري.

A الأولى B الثانية

C الثالثة D الرابعة

59/2 ◄ عنصر عدده الذري **7** ، يقع في الدورة ..

A الأولى B الثانية

C الثالثة D الرابعة

60/2 ◄ أين يقع عنصر عدده الذري **4** ؟

A المجموعة 1 ، الدورة 1 B المجموعة 2 ، الدورة 1

C المجموعة 2 ، الدورة 2 D المجموعة 1 ، الدورة 2

61/2 ◄ أين يقع عنصر توزيعه الإلكتروني $[Ar]4s^2$ ؟

A الدورة 4 ، المجموعة 2 B الدورة 2 ، المجموعة 4

C الدورة 2 ، المجموعة 12 D الدورة 4 ، المجموعة 12

فئات الجدول الدوري الحديث

◄ الفئة **s** : عناصر المجموعتين 1 و 2 وعنصر الهيليوم.

◄ الفئة **p** : عناصر تمتد على مدى 6 مجموعات من 13 إلى 18 في الجدول الدوري، ولا يوجد عناصر من الفئة p في الدورة الأولى.

◄ الفئة **d** : تحوي الفلزات الانتقالية، وتمتد على مدى 10 مجموعات في الجدول الدوري.

◄ الفئة **f** : تحوي الفلزات الانتقالية الداخلية، وتمتد على مدى 14 عمودًا في الجدول الدوري.

موقع العنصر في الجدول الدوري

◄ رقم الدورة: رقم مستوى الطاقة الرئيس الأخير في الذرة.

◄ رقم المجموعة: عدد إلكترونات مستوى الطاقة الرئيس الأخير.

◄ مثال: ما رقم الدورة والمجموعة للبوتاسيوم $_{19}K$ ؟

◄ الحل: من التوزيع الإلكتروني للبوتاسيوم ..

$_{19}K$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

رقم الدورة: 4 ، رقم المجموعة: 1 ، فئة: s

61	60	59	58	57	56	55	54
A	C	B	B	A	A	D	B

62 ◄ إذا كان العدد الذري لعنصر يساوي **11** ؛ فإنه يقع في المجموعة ..

A الأولى
B الثالثة
C الثانية
D الرابعة

63 ◄ عنصر الفوسفور $_{15}P$ يقع في ..

A الدورة 2 المجموعة 5
B الدورة 3 المجموعة 15
C الدورة 3 المجموعة 7
D الدورة 4 المجموعة 6

64 ◄ عنصر توزيعه الإلكتروني $1s^2 2s^2 2p^6$ ، يقع في أي مجموعة؟

A 1
B 3
C 17
D 18

65 ◄ عنصر الكبريت $_{16}S$ يقع في المجموعة ..

A 3
B 15
C 16
D 18

66 ◄ أيّ التالي صحيح للتوزيع الإلكتروني $[Ar]4s^2 3d^{10} 4p^4$ ؟

A مجموعة 14 ، دورة 4 ، فئة d
B مجموعة 16 ، دورة 3 ، فئة p
C مجموعة 14 ، دورة 4 ، فئة p
D مجموعة 16 ، دورة 4 ، فئة p

67 ◄ أقرب عنصر إلى الصوديوم **Na** في الخواص الكيميائية ..

A Ne
B Mg
C Cl
D Li

68 ◄ كلما اتجهنا لأسفل ضمن عناصر المجموعة الواحدة في الجدول الدوري ..

A تنقص كتلة الذرات
B يزداد جهد التأين
C تزداد الألفة الإلكترونية
D يزداد الحجم الذري

69 ◄ أيّ العناصر التالية له أقصر نصف قطر؟

A $_3Li$
B $_{11}Na$
C $_{19}K$
D $_{37}Rb$

70 ◄ عند مقارنة ذرة $_{12}Mg$ مع $_8O$ من حيث الحجم الذري نجد أن حجم ..

A Mg أكبر
B Mg و O متساويان
C Mg أصغر
D لا يمكن مقارنة الحجم الذري لهما

تتمة موقع العنصر في الجدول الدوري

◄ لحساب رقم المجموعة يضاف الرقم 10 لإلكترونات التكافؤ إذا كان عددها من 3 إلى 8 .

◄ **مثال:** ما رقم الدورة والمجموعة للألومنيوم $_{13}Al$ ؟

◄ **الحل:** من التوزيع الإلكتروني للألومنيوم ..

$_{13}Al$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

رقم الدورة: 3 ، رقم المجموعة: 13 ، فئة: p

◄ **تنبيه:** ذرات المجموعة الواحدة لها الخواص الكيميائية نفسها، وذلك لأن لها عدد إلكترونات التكافؤ نفسه.

نصف قطر الذرة

◄ **المقصود به:** نصف المسافة بين نواتين متجاورتين في التركيب البلوري للعنصر.

◄ **تدرجه في الجدول الدوري ..**

◄ ينقص نصف القطر الذري (الحجم الذري) عند الانتقال من اليسار إلى اليمين عبر الدورة ..

Li , Be , B , O
Na , Mg , Al , S
ينقص الحجم الذري

◄ يزداد نصف القطر الذري (الحجم الذري) عند الانتقال إلى أسفل المجموعة ..

يزداد الحجم الذري

Li	Be	O
Na	Mg	S
K	Ca	Se
Rb		
Cs		

70	69	68	67	66	65	64	63	62
A	A	D	D	D	C	D	B	A

طاقة التأين

◄ **المقصود بها:** الطاقة اللازمة لانتزاع إلكترون من ذرة العنصر في الحالة الغازية.

◄ **طاقة التأين الأولى:** الطاقة اللازمة لانتزاع أول إلكترون من الذرة المتعادلة، فتصبح أيونًا موجبًا.

◄ **تدرجها في الجدول الدوري ..**

◄ تزداد طاقة التأين الأولى عند الانتقال من اليسار إلى اليمين عبر الدورة نفسها ..

K , Ca , Cr , Kr

تزداد طاقة التأين ←

◄ تنقص طاقة التأين الأولى عند الانتقال إلى أسفل المجموعة ..

F
Cl
Br
I

Li
Na
K
Rb
Cs

تنقص طاقة التأين ↓

الكهروسالبية (السالبية الكهربائية)

◄ **المقصود بها:** مدى قابلية ذرات العنصر على جذب الإلكترونات في الرابطة الكيميائية.

◄ **تدرجها في الجدول الدوري ..**

◄ تزداد الكهروسالبية عند الانتقال من اليسار إلى اليمين عبر الدورة ..

K , Ca , Fe , Br

تزداد الكهروسالبية ←

◄ تنقص الكهروسالبية عند الانتقال إلى أسفل المجموعة ..

F
Cl
Br
I

Li
Na
K
Cs
Fr

تنقص الكهروسالبية ↓

◄ **تنبيهان ..**

◄ أكثر العناصر كهروسالبية عناصر المجموعة 17 ، والفلور أكثرها كهروسالبية، وذلك لأنه يقع أعلى يمين الجدول الدوري.

◄ أقل العناصر كهروسالبية تقع أسفل يسار الجدول الدوري، فالسيزيوم والفرانسيوم هما أقل العناصر كهروسالبية على الترتيب.

71/2 ◄ **الطاقة اللازمة لانتزاع إلكترون من ذرة في الحالة الغازية ..**

A طاقة التأين　B طاقة الحركة

C طاقة الوضع　D طاقة الرابطة

72/2 ◄ **ما العنصر الذي له أقل طاقة تأين؟**

A $_{20}Ca$　B $_{36}Kr$

C $_{19}K$　D $_{24}Cr$

73/2 ◄ **في الجدول الدوري الحديث، بالانتقال إلى أسفل المجموعة ..**

A تنقص طاقة التأين　B تزداد الكهروسالبية

C ينقص نصف قطر الذرة　D تنقص طاقة البلورة

74/2 ◄ **أيّ الذرات التالية لها طاقة تأين أكبر؟**

A $_{3}Li$　B $_{11}Na$

C $_{37}Rb$　D $_{55}Cs$

75/2 ◄ **إذا رتّبت عناصر مجموعة في الجدول الدوري كما في الشكل؛ فإن ذرة الفلور F ضمن عناصر هذه المجموعة ..**

F
Cl
Br
I

A نصف قطرها أكبر　B طاقة تأينها أكبر

C كهروسالبيتها أصغر　D ألفتها الإلكترونية أصغر

76/2 ◄ **أيّ العناصر التالية أقل في طاقة التأين؟ علمًا أن الأعداد الذرية F = 9 , Cl = 17 , Br = 35 , I = 53 .**

A F　B Cl

C Br　D I

77/2 ◄ **أكثر العناصر كهروسالبية ..**

A القلويات　B القلويات الأرضية

C الغازات النبيلة　D عناصر المجموعة 17

78/2 ◄ **أكبر العناصر في الكهروسالبية ..**

A الكلور　B السيزيوم

C الفلور　D الحديد

79/2 ◄ **أقل العناصر التالية من حيث الكهروسالبية ..**

A الفرانسيوم　B الكالسيوم

C الصوديوم　D الماغنسيوم

79	78	77	76	75	74	73	72	71
A	C	D	D	B	A	A	C	A

▼ (3) قوى التجاذب والروابط ▼

01/3 أيّ التالي يُعد من قوى الترابط الجزيئية؟

A قوى التلاصق　B الرابطة التساهمية

C ثنائية القطبية　D قوى التشتت

02/3 أقوى أنواع قوى الترابط داخل الجزيئات ..

A الرابطة التساهمية　B الرابطة الهيدروجينية

C قوى التشتت　D الرابطة الأيونية

03/3 أيّ التالي ليس من القوى بين الجزيئية؟

A قوى التلاصق　B ثنائية القطبية

C الروابط الهيدروجينية　D قوى التشتت

04/3 قوى الترابط بين جزيئات الأكسجين ..

A قوى ثنائية القطبية　B رابطة أيونية

C قوى تشتت　D رابطة هيدروجينية

05/3 أيّ المركبات التالية لا يرتبط بقوى التشتت؟

A CH_4　B O_2

C H_2O　D I_2

06/3 قوى التشتت ..... بزيادة عدد الإلكترونات في السحب الإلكترونية.

A تنعدم　B تنقص

C لا تتغير　D تزداد

07/3 قوى التشتت تزداد بزيادة الحجم الذري، فأيّ العناصر التالية قوى تشتته أكبر؟

$_9F$
$_{17}Cl$
$_{35}Br$
$_{53}I$

A F　B Cl

C Br　D I

08/3 قوى تجاذب بين مناطق مختلفة الشحنة في الجزيئات القطبية ..

A قوى ثنائية القطبية　B الرابطة الهيدروجينية

C قوى التشتت　D الرابطة الأيونية

09/3 أيّ التالي يرتبط بقوى ثنائية القطبية؟

A HCl　B CH_4

C O_2　D F_2

قوى التجاذب

◄ **قوى الترابط الجزيئية (داخل الجزيئات):** قوى التجاذب التي تربط بين جسيمات المادة بروابط أيونية وتساهمية وفلزية، وأقواها الرابطة الأيونية.

◄ **القوى بين الجزيئات:** قوى بينية تربط بين جسيمات متشابهة أو مختلفة.

◄ **من أنواعها:** قوى التشتت، الثنائية القطبية، الروابط الهيدروجينية.

◄ تنبيه: قوى الترابط داخل الجزيئات أقوى من القوى بين الجزيئات.

قوى التشتت (لندن)

◄ **وصفها:** قوى ضعيفة تنشأ بين الجزيئات غير القطبية، وتَنتُج عن إزاحة مؤقتة في كثافة الإلكترونات في السحب الإلكترونية.

◄ **جزيئات ترتبط بوساطة قوى التشتت ..**

الميثان CH_4 ، الأكسجين O_2 ، الفلور F_2 ،

الكلور Cl_2 ، البروم Br_2 ، اليود I_2

◄ تنبيه: قوى التشتت تزداد بزيادة عدد الإلكترونات أو الحجم الذري ..

$_9F < _{17}Cl < _{35}Br < _{53}I$

الحجم الذري يزداد وقوى التشتت تزداد

قوى ثنائية القطبية

◄ **وصفها:** قوى تجاذب بين مناطق مختلفة الشحنة (δ^+، δ^-) في الجزيئات القطبية.

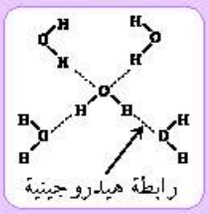
◄ **جزيئات ترتبط بوساطة ثنائية القطب ..**

كلوريد الهيدروجين HCl

09	08	07	06	05	04	03	02	01
A	A	D	D	C	C	A	D	B

الروابط الهيدروجينية

◄ **وصفها:** تحدث بين الجزيئات التي تحوي ذرة هيدروجين مرتبطة مع ذرة صغيرة ذات كهروسالبية كبيرة تحوي على الأقل زوج واحد من الإلكترونات غير الرابطة، مثل: الفلور والأكسجين والنيتروجين ..


رابطة هيدروجينية

◄ الرابطة الهيدروجينية تتسبَّب في وجود الماء في الحالة السائلة عند درجة حرارة الغرفة.

◄ **جزيئات ترتبط بوساطة الرابطة الهيدروجينية ..**

الماء H_2O ، الأمونيا NH_3

◄ **تنبيهان ..**

◄ الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء أقوى من تجاذب ثنائية القطبية، وذلك لأن الرابطة بين الهيدروجين والأكسجين ذات قطبية كبيرة.

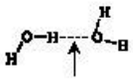
◄ الروابط الهيدروجينية تتغلب عادةً على كلٍ من قوى التشتت وقوى ثنائية القطبية.

◄ **الفرق بين الماء والأمونيا:** الرابطة O–H في جزيء الماء أكثر قطبية من الرابطة N–H في جزيء الأمونيا، وذلك لأن ذرة الأكسجين أكثر كهروسالبية من ذرة النيتروجين.

◄ الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء أقوى من الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الأمونيا، وبالتالي فإن جزيء الماء أعلى قطبية من جزيء الأمونيا.

◄ **الفرق بين الماء والميثان:** الميثان غير قطبي ولا يُكوِّن روابط هيدروجينية، وترتبط جزيئاته بقوى التشتت الضعيفة.

10 ◄ في الشكل، نوع الرابطة المشار إليها بالسهم ..



A هيدروجينية B أيونية
C تساهمية D فلزية

11 ◄ يوجد الماء في الحالة السائلة عند درجة حرارة الغرفة بسبب ..

A الروابط التساهمية B الروابط الفلزية
C الروابط الأيونية D الروابط الهيدروجينية

12 ◄ أيّ التالي يُكوِّن روابط هيدروجينية بين جزيئاته؟

A NH_3 B Cl_2
C NaOH D CH_4

13 ◄ أيّ التالي يُعد أقوى أنواع الروابط بين الجزيئات؟

A ثنائية القطبية B الرابطة الهيدروجينية
C قوى لندن D الرابطة الفلزية

14 ◄ أيّ الروابط التالية الأكثر قطبية؟

A C–H B O–H
C N–H D Si–H

15 ◄ أيّ المركبات التالية يحوي روابط هيدروجينية أقوى بين جزيئاته؟

A NH_3 B H_2O
C CH_4 D HCl

16 ◄ أيّ الجزيئات التالية قطبي؟

A CH_4 B CO_2
C H_2O D CO

17 ◄ ما هو المركب الذي له أعلى قطبية؟

A H_2O B NH_3
C CH_3CH_3 D CH_4

18 ◄ أيّ المركبات التالية غير قطبي؟

A HCl B CH_4
C H_2O D NH_3

19 ◄ أيّ التالي لا يُكوِّن رابطة هيدروجينية؟

A الميثان B الماء
C الأمونيا D فلوريد الهيدروجين

19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
A	B	A	C	B	B	B	A	D	A

20/3 ◄ الشحنة الكلية لمركب Na_2CO_3 ..

A 0 B −2
C +2 D +4

21/3 ◄ أيون الفلز شحنته تساوي عدد إلكترونات ..

A جميع مستوياته B المستوى الأول
C المستوى الثاني D تكافؤه

22/3 ◄ أيّ التالي صحيح لأيون الألومنيوم؟ علمًا أن $_{13}Al$.

A Al^{3+} B Al^{3-}
C Al^{2-} D Al^{+}

23/3 ◄ العنصر الذي يكافئ أيون Cl^- ..

A Mg B Ca
C Ar D Al

24/3 ◄ ما عدد إلكترونات أيون البوتاسيوم K^+ ؟ علمًا أن $_{19}K$.

A 21 B 19
C 20 D 18

25/3 ◄ قوة كهروستاتيكية تنشأ عن تجاذب الأيونات ذات الشحنات المختلفة ..

A الرابطة الأيونية B الرابطة التساهمية
C الرابطة التناسقية D الرابطة الفلزية

26/3 ◄ رابطة تتكوّن من عنصر فلز وعنصر لافلز ..

A تساهمية B أيونية
C هيدروجينية D قطبية

27/3 ◄ عنصر يقع في المجموعة الثانية اتحد مع عنصر الأكسجين، ما نوع الرابطة المتكوّنة؟

A فلزية B تناسقية
C أيونية D تساهمية

28/3 ◄ ما الصيغة الكيميائية لأكسيد الماغنسيوم؟

A Mg_2O_2 B MgO
C Mg_2O D MgO_2

تكوُّن الأيون

◄ **الأيون الموجب (الكاتيون):** ذرة فقدت إلكترون تكافؤ واحدًا أو أكثر لتحصل على التوزيع الإلكتروني المشابه لأقرب غاز نبيل، وعدد بروتوناته أكبر من عدد إلكتروناته.

◄ **الأيون السالب (الأنيون):** ذرة اكتسبت إلكترون تكافؤ واحدًا أو أكثر لتحصل على التوزيع الإلكتروني المشابه لأقرب غاز نبيل، وعدد بروتوناته أصغر من عدد إلكتروناته.

◄ تنبيهان ..

- شحنة المركب الكلية تساوي صفرًا، وشحنة الأيون تُكتب أعلى يمين رمزه، مثل: Na^+ .
- أيون الفلز شحنته تساوي عدد إلكترونات تكافؤه.

◄ تكافؤات بعض العناصر ..

العنصر	أيونه	الغاز النبيل المكافئ
$_{13}Al$	Al^{3+}	$_{10}Ne$
$_{17}Cl$	Cl^-	$_{18}Ar$
$_{19}K$	K^+	$_{18}Ar$

الرابطة الأيونية

◄ **تعريفها:** قوة كهروستاتيكية تجذب الأيونات ذات الشحنات المختلفة، وتنشأ بين الفلزات واللافلزات.

◄ **مثال توضيحي:** يتحد عنصر الماغنسيوم Mg (المجموعة 2 بالجدول الدوري الحديث)، وعنصر الأكسجين O (المجموعة 16 بالجدول الدوري الحديث)، لتكوين المركب الأيوني ..

أكسيد الماغنسيوم MgO

20	21	22	23	24	25	26	27	28
A	D	A	C	D	A	B	C	B

تتمة الرابطة الأيونية

◄ من المركبات الأيونية المعروفة ..

- كلوريد الصوديوم «ملح الطعام» $NaCl$.
- فلوريد البوتاسيوم KF .
- كربونات الكالسيوم «الطباشير» $CaCO_3$.
- كلوريد الألومنيوم $AlCl_3$.
- نيتريت الصوديوم $NaNO_2$.
- كربونات الصوديوم Na_2CO_3 .
- كربونات البوتاسيوم K_2CO_3 .

29 ◄ ما الصيغة الكيميائية لملح الطعام؟

A $NaCl$ B NaF

C KI D AlF_3

30 ◄ ما نوع الرابطة في جزيء كلوريد الصوديوم؟ علمًا أن الأعداد الذرية **Na = 11 , Cl = 17** .

A أيونية B تساهمية

C فلزية D هيدروجينية

31 ◄ الرابطة التي تنشأ بين $_{19}K$ ، $_{9}F$ ..

A أيونية B فلزية

C تساهمية D تناسقية

32 ◄ يتكوّن الطباشير من ..

A كربونات الماغنسيوم B كربونات الصوديوم

C كربونات البوتاسيوم D كربونات الكالسيوم

33 ◄ الصيغة الكيميائية لكلوريد الألومنيوم ..

A $AlBr_3$ B AlF_3

C Al_2O_3 D $AlCl_3$

34 ◄ الصيغة الكيميائية للمركب الأيوني المكوّن من أيوني الصوديوم والنيتريت ..

A $NaNO_2$ B Na_2NO_2

C $NaNO_3$ D Na_2NO_3

35 ◄ صيغة كربونات الصوديوم ..

A $NaHCO_3$ B Na_2CO_3

C Na_2SO_4 D Na_2SO_3

36 ◄ أيّ التالي يُمثّل الاسم الصحيح للصيغة الكيميائية K_2CO_3 ؟

A بيكربونات البوتاسيوم B كبريتات الكالسيوم

C كربونات البوتاسيوم D كبريتات البوتاسيوم

37 ◄ أيون ClO_3^- يُسمى ..

A البيركلورات B الهيبوكلورايت

C الكلورات D الكلورايت

الأيونات العديدة الذرات

◄ من أيونات الكلور ..

الهيبوكلورايت	الكلورايت	الكلورات	البيركلورات
ClO^-	ClO_2^-	ClO_3^-	ClO_4^-

29	30	31	32	33	34	35	36	37
A	A	A	D	D	A	B	C	C

38/3 ◄ قوة التجاذب بين الأيونات الموجبة للفلزات والإلكترونات الحرة ..

A ثنائية القطبية
B الرابطة التساهمية
C الرابطة الهيدروجينية
D الرابطة الفلزية

39/3 ◄ تتداخل فيها مستويات الطاقة في نموذج يسمى بحر الإلكترونات ..

A الرابطة الأيونية
B الرابطة الفلزية
C الرابطة التساهمية
D الرابطة التساهمية القطبية

40/3 ◄ أيّ الجزيئات التالية يحوي رابطة ثنائية بين ذرتين؟ علمًا أن الأعداد الذرية $H = 1 , O = 8 , N = 7 , I = 53$.

A N_2
B H_2
C I_2
D O_2

41/3 ◄ عامل مؤثر على قوة الرابطة التساهمية في جزيء ..

A طول الرابطة
B شكل الجزيء
C نوع الجزيء
D قطبية الرابطة

42/3 ◄ أيّ الجزيئات التالية يحوي أقوى رابطة تساهمية؟

A O_2
B Cl_2
C N_2
D F_2

43/3 ◄ الرابطة سيجما تتكوّن من تداخل مستويات التكافؤ الفرعية ..

A رأسيًا
B أفقيًا
C المتوازية
D بالجنب

44/3 ◄ تفاعل الكربون مع الكلور يُكوّن رابطة ..

A أيونية
B تساهمية
C تناسقية
D هيدروجينية

45/3 ◄ الرابطة التساهمية بين ذرتي فلور تنتُج بمشاركة كل ذرة فلور واحدة بعدد ..... إلكترون، علمًا أن F و .

A 1
B 2
C 3
D 4

46/3 ◄ الرابطة المتكوّنة بين ذرات الكربون ..

A أيونية
B فلزية
C تساهمية
D هيدروجينية

الرابطة الفلزية

◄ **تعريفها:** قوة التجاذب بين الأيونات الموجبة للفلزات والإلكترونات الحرة في الشبكة الفلزية.

◄ **نموذج بحر الإلكترونات:** تداخل مستويات الطاقة الخارجية بعضها في بعض، ويفترض هذا النموذج أن ذرات الفلزات جميعها في الحالة الصلبة، وتساهم في تكوين بحر الإلكترونات الذي يحيط بأيونات الفلز الموجبة في الشبكة الفلزية.

الرابطة التساهمية

◄ **تعريفها:** رابطة تنتُج عن مشاركة كلًا من الذرتين الداخلتين في تكوين الرابطة بزوج إلكتروني واحد أو أكثر من الأزواج الإلكترونية.

◄ **أنواعها ..**

أحادية	ثنائية	ثلاثية
H–H	O=O	N≡N

◄ **قوتها:** تعتمد قوة الرابطة التساهمية على طول الرابطة، وقوة التجاذب بين الذرتين ..

F–F < O=O < N≡N

طول الرابطة يقل وقوة الرابطة وطاقة تفككها تزداد

◄ **الروابط التساهمية الأحادية ..**

- **الرابطة سيجما (σ):** رابطة تساهمية أحادية تتكوّن عندما تتشارك ذرتان في الإلكترونات، وتتداخل مستويات تكافؤهما تداخلًا رأسيًا (رأسًا مقابل رأس).
- عناصر المجموعة 17 كالكلور تُكوّن رابطة تساهمية أحادية مع اللافلزات، مثل الكربون.
- الرابطة التساهمية الأحادية بين ذرتي الفلور في جزيء الفلور تشارك فيها كل ذرة بإلكترون واحد.
- عنصر الكربون يقع في المجموعة 14 بواقع أربعة إلكترونات تكافؤ، فعندما يتحد بالذرات الأخرى كالهيدروجين يُكوّن أربع روابط تساهمية أحادية.

46	45	44	43	42	41	40	39	38
C	A	B	A	C	A	D	B	D

الروابط التساهمية المتعددة

◄ **وصفها:** تتألف من رابطة سيجما واحدة، ورابطة باي واحدة على الأقل، وهي روابط ثنائية أو ثلاثية.

◄ **الرابطة باي (π):** تتداخل فيها مستويات P الفرعية المتوازية تداخلًا متوازيًا، وتشترك في الإلكترونات.

◄ تتكوّن الرابطة التساهمية الثنائية بين ذرتي الكربون في الإيثين C_2H_4 من رابطة سيجما ورابطة باي.

◄ جزيء الأسيتيلين H–C≡C–H يحوي ثلاث روابط سيجما ورابطتين باي.

الكهروسالبية والقطبية

◄ **الكهروسالبية:** القدرة النسبية للذرة على جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية.

◄ فرق الكهروسالبية ونوع الرابطة ..

فرق الكهروسالبية	نوع الرابطة
> 1.7	أيونية غالبًا
0.4 – 1.7	تساهمية قطبية
< 0.4	تساهمية غالبًا
0	تساهمية غير قطبية

◄ **الرابطة التساهمية القطبية:** تنشأ نتيجة عدم جذب الذرات لإلكترونات الرابطة المشتركة بالقوة نفسها، مثل: H–Cl ، H–F ، H_2O .

◄ الجزيئات القطبية تنجذب للمجال الكهربائي، وذلك لأنها ثنائية الأقطاب أيْ تحوي شحنات جزئية δ^- و δ^+ ، بينما الجزيئات غير القطبية لا تنجذب للمجال الكهربائي.

◄ **الرابطة التساهمية غير القطبية (النقية):** تنشأ نتيجة جذب الذرات لإلكترونات الرابطة المشتركة بالقوة نفسها، مثل: Cl–Cl ، F–F ، H–H ، O=O .

◄ **قابلية ذوبان الجزيئات القطبية ..**

◄ الجزيئات القطبية والمركبات الأيونية قابلة للذوبان في المواد القطبية.

◄ الجزيئات غير القطبية كالزيوت تذوب فقط في المذيبات غير القطبية.

55	54	53	52	51	50	49	48	47
B	C	D	C	D	C	D	A	D

47/3 ◄ الرابطة الثنائية بين ذرتي الكربون في جزيء الإيثين ..

A رابطة سيجما فقط
B اثنتين باي
C اثنتين سيجما
D واحدة سيجما وواحدة باي

48/3 ◄ ما عدد الروابط سيجما والروابط باي في الأسيتيلين H–C≡C–H ؟

A ثلاث روابط سيجما ورابطتين باي
B رابطة سيجما وثلاث روابط باي
C رابطتان سيجما ورابطة باي
D رابطة سيجما وأربع روابط باي

49/3 ◄ مركب يحوي رابطة تساهمية قطبية، فإن فرق الكهروسالبية له ..

A < 0.4
B 0
C > 1.7
D 0.4 – 1.7

50/3 ◄ إذا كان فرق الكهروسالبية بين ذرتي الرابطة صفرًا؛ فإن المركب ..

A تساهمي قطبي
B أيوني
C تساهمي غير قطبي
D يُكوّن رابطة هيدروجينية

51/3 ◄ لعدم جذب الذرات لإلكترونات الرابطة المشتركة بنفس القوة تتكوّن ..

A رابطة تساهمية نقية
B رابطة تساهمية غير قطبية
C رابطة أيونية
D رابطة تساهمية قطبية

52/3 ◄ أيّ المركبات التالية يحوي رابطة تساهمية قطبية؟

A F–F
B K–F
C H–F
D Na–F

53/3 ◄ أيّ الخواص التالية يرتبط بالجزيئات القطبية؟

A لا تحوي شحنات جزئية
B روابطها أيونية
C روابطها تناسقية
D تنجذب للمجال الكهربائي

54/3 ◄ جزيء الكلور ترتبط فيه ذرتا الكلور برابطة ..

A تساهمية قطبية
B أيونية
C تساهمية غير قطبية
D تناسقية

55/3 ◄ جميع المركبات التالية تحوي رابطة تساهمية غير قطبية عدا ..

A H_2
B H_2O
C O_2
D F_2

56/3 ◄ الزيوت تذوب في المذيبات ..

A الأيونية　B غير القطبية

C القطبية　D المائية

57/3 ◄ المركب الأعلى طاقة شبكة بلورية ..

A LiF　B LiCl

C LiBr　D LiI

58/3 ◄ مادة ذراتها مرتبة في بناء هندسي منتظم ..

A المخلوط الغروي　B المخلوط المعلق

C المادة الصلبة البلورية　D المادة الصلبة غير المتبلورة

59/3 ◄ السكر من المواد الصلبة البلورية ..

A الأيونية　B الذرية

C الجزيئية　D الفلزية

60/3 ◄ جيدة التوصيل للحرارة والكهرباء ..

A المواد الصلبة الأيونية　B المواد الصلبة الذرية

C المواد الصلبة الجزيئية　D المواد الصلبة الفلزية

61/3 ◄ الألماس أحد الأشكال التآصلية لعنصر ..

A الذهب　B الكربون

C النحاس　D الفضة

62/3 ◄ نقطة تُمثِّل درجة الحرارة والضغط، ويوجد عندها الماء في حالاته الثلاثة معًا ..

A النقطة الحرجة　B النقطة الثلاثية

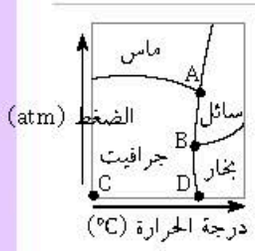
C نقطة الأصل　D نقطة الاتزان

63/3 ◄ نقطة تُمثِّل الضغط ودرجة الحرارة، ولا يُمكن للماء بعدها أن يكون في الحالة السائلة ..

A نقطة الاتزان　B نقطة الأصل

C النقطة الثلاثية　D النقطة الحرجة

64/3 ◄ في مخطط الحالة الفيزيائية للكربون، تُمثِّل النقطة الثلاثية للكربون بالحرف ..



A A　B B

C C　D D

طاقة الشبكة البلورية

◄ **تعريفها:** طاقة تلزم لفصل 1 mol من المركب الأيوني.

◄ **تنبيه:** طاقة الشبكة البلورية تزداد بنقصان حجم الذرة وزيادة شحنة الأيون ..

LiI ، LiBr ، LiCl ، LiF

طاقة الشبكة البلورية تزداد

المواد الصلبة البلورية

◄ **المقصود بها:** مواد ذراتها أو أيوناتها أو جزيئاتها مرتبة في بناء هندسي منتظم، وأنواعها ..

- **الصلبة الذرية:** كالعناصر النبيلة.
- **الصلبة الجزيئية:** كالسكر.
- **الصلبة التساهمية الشبكية:** كالكوارتز.
- **الصلبة الأيونية:** كملح الطعام.
- **الصلبة الفلزية:** موصلات جيدة للحرارة والكهرباء.

◄ **تنبيه:** يستطيع الكربون تكوين ثلاثة أنواع من المواد الصلبة التساهمية الشبكية، وهي: الألماس والجرافيت والبكمنستر فوليرين، وتسمى بظاهرة التآصل.

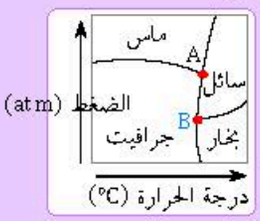
مخطط الحالة الفيزيائية (الطور)

◄ **المقصود به:** رسم بياني للضغط ودرجة الحرارة، ويوضح حالة المادة تحت ظروف مختلفة.

◄ **النقطة الثلاثية:** نقطة على الرسم البياني تُمثِّل درجة الحرارة والضغط، ويوجد عندها الماء في حالاته الثلاثة معًا.

◄ **النقطة الحرجة:** نقطة تُمثِّل الضغط ودرجة الحرارة، ولا يمكن للماء بعدها أن يكون في الحالة السائلة.

◄ **مثال توضيحي:** في مخطط الحالة الفيزيائية للكربون، النقطة B تُمثِّل النقطة الثلاثية ..



64	63	62	61	60	59	58	57	56
B	D	B	B	D	C	C	A	B

أشكال الجزيئات

◄ **زاوية الرابطة:** الزاوية بين ذرتين جانبيتين والذرة المركزية.

◄ **التهجين:** خلط المستويات الفرعية لتكوين مستويات مهجنة جديدة متماثلة.

◄ **الأشكال الفراغية لبعض الجزيئات ..**

الجزيء	تهجينه	شكله
$BeCl_2$	sp	180° خطي
$AlCl_3$	sp^2	120° مثلث مستوٍ
CH_4	sp^3	109.5° رباعي الأوجه منتظم
PH_3	sp^3	107.3° مثلثي هرمي
H_2O	sp^3	104.5° منحنٍ

65 ◄ عملية خلط المستويات الفرعية لتكوين مستويات جديدة ..

A التهجين B التأين

C التشبع D الأكسدة

66 ◄ إذا كان مقدار زاوية الرابطة **180°** ، فما نوع التهجين؟

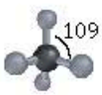
A sp B sp^2

C sp^3 D sp^3d

67 ◄ شكل تهجين **sp** ..

A

B

C 

D

68 ◄ التهجين **sp^2** ..

A مثلث هرمي B ثماني الأوجه منتظم

C رباعي الأوجه منتظم D مثلث مستوٍ

69 ◄ نوع التهجين في جزيء الميثان **CH_4** ..

A sp^3d B sp^2

C sp^3 D sp

70 ◄ أيّ الجزيئات التالية شكله رباعي الأوجه منتظم؟

A CH_4 B PH_3

C H_2O D $BeCl_2$

71 ◄ نوع التهجين في جزيء **PH_3** ..

A sp^2 B sp^3d^2

C sp^3d D sp^3

72 ◄ نوع التهجين في جزيء **H_2O** ..

A sp B sp^3d

C sp^2 D sp^3

73 ◄ جزيء الماء شكله ..

A رباعي الأوجه منتظم B منحنٍ

C خطي D مثلث مستوٍ

73	72	71	70	69	68	67	66	65
B	D	D	A	C	D	A	A	A

▼ (4) الحساب الكيميائي ▼

01 ◄ إذا كان $C = 12$, $O = 16$, $H = 1$ ؛ فإن الكتلة المولية لـ CH_3COOH ..

A 10 g/mol
B 30 g/mol
C 60 g/mol
D 90 g/mol

02 ◄ كم عدد المولات في **21 g** ليثيوم؟ علمًا أن الكتلة المولية $Li = 7\ g/mol$.

A 0.5 mol
B 3 mol
C 7 mol
D 21 mol

03 ◄ احسب الكتلة بالجرام لعنصر **Zn** ، إذا علمت أن عدد مولاته **2 mol** ، وكتلته المولية **65.4 g/mol** .

A 0.5 g
B 2 g
C 65.4 g
D 130.8 g

04 ◄ كم عدد مولات **66 g** من CO_2 ؟ علمًا أن $O = 16$, $C = 12$.

A 1.25 mol
B 1.5 mol
C 2.9 mol
D 3.9 mol

05 ◄ كم عدد مولات الماء H_2O إذا كانت كتلته **90 g** ؟ علمًا أن $O = 16$, $H = 1$.

A 1 mol
B 2 mol
C 3 mol
D 5 mol

06 ◄ في المعادلة $N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$ ، ما كتلة الهيدروجين اللازمة للتفاعل مع النيتروجين؟ علمًا أن $H = 1$, $N = 14$.

A 1 g
B 2 g
C 6 g
D 12 g

07 ◄ كم جرام من الأكسجين ينتج عند تحليل **3** مول من الماء؟ علمًا أن الكتلة المولية للأكسجين **16** .

$$2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

A 16 g
B 32 g
C 48 g
D 64 g

08 ◄ إذا كان **1 mol** من الألومنيوم يحوي **17 g** ، كم مول يحوي **34 g** ؟

A 0.5 mol
B 2 mol
C 17 mol
D 34 mol

المول والكتلة المولية

◄ **المول**: وحدة النظام الدولي الأساسية المستخدمة لقياس كمية المادة، ويُعرف بعدد ذرات الكربون-12 في عينة كتلتها 12 g من الكربون-12 .

◄ تحويل الجسيمات إلى مولات ..

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{عدد الجسيمات}}{\text{عدد أفوجادرو } (N_A)}$$

$$6.02\times10^{23}\ [atom/mol]$$

◄ **الكتلة المولية**: الكتلة بالجرامات لمول واحد من أيّ مادة نقية، ووحدتها g/mol .

◄ تنبيه: الكتلة المولية لمركب تساوي مجموع الكتل الذرية للذرات المكوِّنة للمركب.

◄ تحويل المولات إلى كتلة ..

$$\text{الكتلة بالجرام} = \text{الكتلة المولية} \times \text{عدد المولات}$$

◄ **مثال1**: ما عدد مولات مادة كتلتها 120 g ، والكتلة المولية لها 30 g/mol ؟

A 4 mol
B 5 mol
C 8 mol
D 12 mol

◄ الحل:

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{120}{30} = 4\ mol$$

◄ **مثال2**: كم عدد مولات 20 g من البروم؟ علمًا أن كتلته المولية 80 g/mol .

A 0.125 mol
B 2.5 mol
C 4 mol
D 40 mol

◄ الحل:

$$\text{الكتلة المولية لـ } Br_2 = 2\times80 = 160\ g/mol$$

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{20}{160}$$

$$= 0.125\ mol$$

08	07	06	05	04	03	02	01
B	C	C	D	B	D	B	C

09 ◄ عدد مولات الأمونيا الناتجة من تفاعل **3 mol** من النيتروجين مع كمية كافية من الهيدروجين حسب التفاعل التالي ..

$$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$$

A 2 mol B 3 mol

C 5 mol D 6 mol

---

10 ◄ في المعادلة $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$ ، ما كتلة CO_2 ؟ علمًا أن كتلة الميثان **4 g** ، الأعداد الذرية $H = 1 , C = 12 , O = 16$.

A 11 g B 6.4 g

C 4 g D 2 g

---

11 ◄ عينة من CO_2 كتلتها **32 g** ، كم نسبة الكربون إذا كانت كتلة الأكسجين **8 g** للذرة الواحدة؟

A 35% B 40%

C 45% D 50%

---

12 ◄ عينة من أكسيد الماغنسيوم **MgO** كتلتها **20 g** ، كم نسبة الأكسجين إذا كانت كتلة الماغنسيوم **12 g** ؟

A 40% B 45%

C 55% D 60%

---

13 ◄ أبسط نسبة عددية صحيحة لعدد مولات العناصر بالمركب ..

A الصيغة الجزيئية B الصيغة الأولية

C الصيغة البنائية D الصيغة العددية

---

14 ◄ أيّ المركبات التالية صيغته الأولية تُمثّل صيغته الجزيئية؟

A H_2O_2 B C_6H_{12}

C H_2O D C_6H_6

---

15 ◄ أيّ التالي يُعد أبسط صورة لـ C_6H_{12} ؟

A CH_2 B C_2H_2

C CH D CH_6

---

16 ◄ إذا كانت الكتلة المولية لمركب **28 g/mol** والصيغة الأولية له CH_2 ، ما صيغته الجزيئية؟ علمًا أن الأعداد الذرية $H = 1 , C = 12$.

A C_2H_4 B CH_2

C C_3H_6 D C_3H_8

التركيب النسبي المئوي

النسبة المئوية بالكتلة (للعنصر) = $\frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times 100$

الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية

◄ **الصيغة الأولية:** الصيغة التي تُبين أصغر نسبة عددية صحيحة لمولات العناصر في المركب.

◄ **الصيغة الجزيئية:** تُعطي العدد الفعلي للذرات من كل عنصر في جزيء واحد من المادة.

◄ تنبيه: قد تكون الصيغة الأولية هي الصيغة الجزيئية نفسها، مثل الماء H_2O .

◄ **تحديد الصيغة الجزيئية والأولية للمركبات ..**

$$\text{ن} = \frac{\text{الكتلة المولية التجريبية}}{\text{كتلة الصيغة الأولية}}$$

العامل (العدد الصحيح) الذي تضرب فيه الأرقام في الصيغة الأولية

الصيغة الجزيئية = ن × أعداد ذرات الصيغة الأولية

◄ مثال: الكتلة المولية لمركب تساوي 26.04 g/mol ، وكتلة صيغته الأولية (CH) 13.02 g/mol ، فما صيغته الجزيئية؟

A C_2H_2 B C_3H_6

C C_2H_4 D C_3H_8

◄ الحل:

$$\text{ن} = \frac{\text{الكتلة المولية}}{\text{كتلة الصيغة الأولية}} = \frac{26.04}{13.02} = 2$$

وبالتالي فإن الصيغة الجزيئية يجب أن تُمثّل ضعف عدد ذرات الكربون والهيدروجين في الصيغة الأولية ..

الصيغة الجزيئية = ن × أعداد ذرات الصيغة الأولية

$C_2H_2 = (C)(H) \times 2 =$

16	15	14	13	12	11	10	09
A	A	C	B	A	D	A	D

17/4 ◄ مركب يحوي عددًا معينًا من جزيئات الماء المرتبطة بذراته ..

A الملح المائي
B المركب التساهمي
C المركب غير التساهمي
D المادة الأمفوتيرية

18/4 ◄ أيّ التالي يُمثّل الملح المائي؟

A يحوي ماء التبلور
B لا يختلف عدد جزيئات ماء التبلور من ملح إلى آخر
C لا يحوي ماء التبلور
D يمكن تسخينه لزيادة عدد جزيئات ماء التبلور

19/4 ◄ ما كتلة الماء بالجرام في عينة من ملح مائي كتلتها **10 g**، وتم تسخينها حتى تغيَّر لونها وأصبحت كتلتها **9.2 g** ؟

A 0.8 g
B 8 g
C 9.2 g
D 10 g

20/4 ◄ عند ثبات درجة الحرارة يتناسب حجم كمية محددة من الغاز عكسيًا مع ضغطه ..

A قانون بويل
B قانون كلفن
C قانون شارل
D قانون نيوتن

21/4 ◄ إذا نقص الضغط الواقع على غاز إلى النصف؛ فإن حجم الغاز ..

A ينقص للنصف
B يزداد للضعف
C ينقص للربع
D لا يتغير

22/4 ◄ غاز حجمه $70\ cm^3$ عند ضغط **100 Pa** ، ما حجمه عند ضغط **200 Pa** بنفس الوحدة مع ثبات درجة حرارته؟

A 15
B 35
C 140
D 210

23/4 ◄ حجم غاز عند ضغط **150 kPa** يساوي **300 mL** وأصبح الضغط **180 kPa** ، ما الحجم الجديد للغاز؟

A 0.25 L
B 0.3 L
C 0.5 L
D 1.5 L

الملح المائي

◄ تعريفه: مركب يحوي عددًا معينًا من جزيئات الماء المرتبطة بذراته، ويمكن تسخينه لخزن الطاقة الشمسية، ومن أمثلته ..

كبريتات الصوديوم المائية $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$

◄ تنبيه: تسمي جزيئات الماء التي تصبح جزءًا من البلورة ماء التبلور.

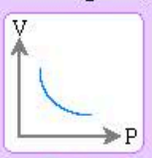
◄ تحليل الأملاح المائية ..

كتلة الماء المفقود =

كتلة الملح المائي – كتلة الملح اللامائي

قانون بويل

◄ نصّه: حجم كمية محددة من الغاز يتناسب عكسيًا مع الضغط الواقع عليه عند ثبوت درجة حرارته ..



$P_1V_1 = P_2V_2$

الضغط الابتدائي [atm] ، الحجم الابتدائي [L] ،

الضغط الجديد [atm] ، الحجم الجديد [L]

◄ تنبيه: تقليل الضغط الواقع على الغاز إلى النصف يضاعف حجم الغاز.

◄ مثال: ينفخ غواص تحت الماء فقاعة هواء حجمها 1 L ، وعندما ارتفعت فقاعة الهواء إلى السطح تغيَّر ضغطها من 2.5 atm إلى 1.25 atm ، ما حجم فقاعة الهواء عند السطح؟

A 1.25 L
B 1.6 L
C 2 L
D 2.25 L

◄ الحل:

$$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2}$$

$$= \frac{2.5 \times 1}{1.25}$$

$$= 2\ L$$

23	22	21	20	19	18	17
A	B	B	A	A	A	A

تحويل درجات الحرارة

◄ التحويل من السيليزية إلى الكلفن ..

$$T_K = 273 + T_C$$

درجة الحرارة بالكلفن ، درجة الحرارة بالسيليزيوس

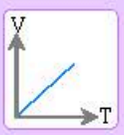
◄ التحويل من الكلفن إلى السيليزية ..

$$T_C = T_K - 273$$

◄ السوائل المستخدمة في مقاييس الحرارة: الكحول، الزئبق.

قانون شارل

◄ نصه: حجم كمية محددة من الغاز يتناسب طرديًا مع درجة حرارته بالكلفن عند ثبوت الضغط ..



$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

الحجم الابتدائي [L] ، درجة الحرارة الابتدائية [K] ،
الحجم الجديد [L] ، درجة الحرارة الجديدة [K]

◄ مثال: انخفضت درجة حرارة غاز حجمه 3 L من 450 K إلى 300 K ، ما الحجم الجديد للغاز؟

A 1.55 L　B 1.9 L
C 2.3 L　D 2 L

◄ الحل:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1}$$
$$= \frac{3 \times 300}{450}$$
$$= 2\ L$$

24/4 ◄ درجة الحرارة 100 K تُعادل في تدريج سليزيوس ..

A 173 °C　B −373 °C
C 373 °C　D −173 °C

25/4 ◄ درجة غليان الماء في مقياس كلفن ..

A 0 K　B 100 K
C 273 K　D 373 K

26/4 ◄ يتجمد الماء عند درجة ..

A 273 °C　B 0 K
C 32 °F　D 373 K

27/4 ◄ أيّ السوائل التالية يُستخدم في مقاييس درجات الحرارة؟

A البروم　B اليود
C الكحول　D الكروم

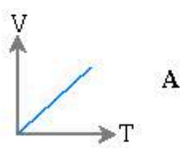
28/4 ◄ يتناسب حجم الغاز طرديًا مع درجة الحرارة عند ثبوت الضغط ..

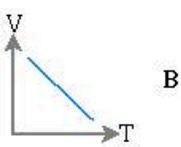
A قانون بويل　B قانون شارل
C قانون جاي لوساك　D أفوجادرو

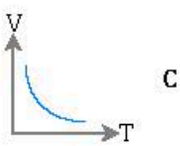
29/4 ◄ قانون شارل ..

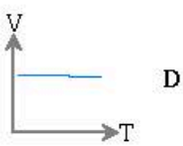
A $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$　B $P_1V_1 = P_2V_2$
C $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$　D $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

30/4 ◄ العلاقة البيانية بين حجم غاز ودرجة حرارته المطلقة عند ثبوت الضغط ..

A 

B 

C 

D 

31/4 ◄ بالون مملوء بغاز حجمه 2 L عند 300 K ، كم حجمه باللتر عند 150 K ؟

A 1　B 2
C 3　D 4

31	30	29	28	27	26	25	24
A	A	A	B	C	C	D	D

32 ◄ غاز حجمه **3 L** ودرجة حرارته **300 K** ، تقلص إلى **2 L** فكم تُصبح درجة حرارته؟

A 200 K　B 300 K
C 450 K　D 600 K

33 ◄ يشغل غاز حجمًا مقداره **1 L** عند درجة حرارة **100 K** ، ما درجة الحرارة اللازمة لخفض الحجم إلى **0.5 L** ؟

A 50 K　B 100 K
C 150 K　D 200 K

34 ◄ أقل قيمة ممكنة لدرجة الحرارة التي تُصبح عندها طاقة الذرات أقل ما يمكن ..

A قانون بويل　B قانون جاي لوساك
C قانون شارل　D الصفر المطلق

35 ◄ درجة الصفر المطلق في مقياس كلفن تساوي ..

A −373 °C　B −273 °C
C 273 °C　D 373 °C

36 ◄ يتناسب ضغط الغاز طرديًا مع درجة حرارته عند ثبوت الحجم ..

A قانون شارل　B القانون العام للغازات
C قانون بويل　D قانون جاي لوساك

37 ◄ إطار ضغط الهواء به **5 Pa** عند درجة حرارة **200 K** ، فإذا أصبحت درجة الحرارة **300 K** ، ما قيمة ضغط الهواء الجديد؟

A 7.5 Pa　B 10 Pa
C 12 Pa　D 15 Pa

38 ◄ ضغط غاز هيليوم في أسطوانة **1 atm** ، فإذا أصبح ضغط الغاز **3 atm** عند **30 °C** ، ما قيمة درجة حرارة الغاز الابتدائية؟

A 90 K　B 101 K
C 150 K　D 200 K

39 ◄ استخدام أواني الضغط لطهي الطعام يُعد تطبيق عملي لقانون ..

A شارل　B بويل
C جاي لوساك　D دالتون

الصفر المطلق

◄ المقصود به: أقل قيمة ممكنة لدرجة الحرارة التي تُصبح عندها طاقة الذرات أقل ما يمكن.

◄ درجة الصفر المطلق: نقطة الصفر في مقياس كلفن، وتساوي −273 °C .

قانون جاي لوساك

◄ نصّه: ضغط مقدار محدّد من الغاز يتناسب طرديًا مع درجة حرارته بالكلفن عند ثبوت الحجم ..

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

الضغط الابتدائي [atm] ، درجة الحرارة الابتدائية [K] ،
الضغط الجديد [atm] ، درجة الحرارة الجديدة [K]

◄ من تطبيقاته: أواني الضغط.

◄ مثال: إذا كان ضغط إطار سيارة 1.5 atm عند درجة حرارة 27 °C ، فكم يكون الضغط إذا ارتفعت درجة الحرارة إلى 39 °C ؟

A 1.56 atm　B 2.95 atm
C 3.5 atm　D 5 atm

◄ الحل:

$T_K = 273 + T_C \Rightarrow T_1 = 273 + 27 = 300\ K$

$\Rightarrow T_2 = 273 + 39 = 312\ K$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1}$$

$$= \frac{1.5 \times 312}{300}$$

$$= 1.56\ atm$$

39	38	37	36	35	34	33	32
C	B	A	D	B	D	A	A

القانون العام للغازات

◄ نصّه: حاصل ضرب ضغط غاز في حجمه مقسومًا على درجة حرارته بالكلفن يساوي مقدارًا ثابتًا ..

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

الضغط الابتدائي [atm] ، الحجم الابتدائي [L] ، درجة الحرارة الابتدائية [K] ، الضغط الجديد [atm] ، الحجم الجديد [L] ، درجة الحرارة الجديدة [K]

◄ مثال: حجم غاز تحت ضغط 99 kPa ، ودرجة حرارة 308 K يساوي 2 L ، وارتفعت درجة الحرارة إلى 350 K ، وزاد الضغط إلى 450 kPa ، فما الحجم الجديد؟

A 0.2 L　B 0.4 L

C 0.5 L　D 0.8 L

◄ الحل:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{T_1P_2}$$

$$= \frac{99 \times 2 \times 350}{308 \times 450} = 0.5 \text{ L}$$

مبدأ أفوجادرو وقانون الغاز المثالي

◄ مبدأ أفوجادرو: الحجوم المتساوية من الغازات تحوي عدد الجسيمات نفسه عند نفس درجة الحرارة والضغط.

◄ الظروف المعيارية للغاز (STP): درجة الحرارة 0 °C ، والضغط 1 atm .

◄ تنبيه: بيّن أفوجادرو أنّ 1 mol من أيّ غاز يشغل حجمًا مقداره 22.4 L .

◄ قانون الغاز المثالي: حاصل ضرب الضغط في الحجم مقسومًا على كمية معينة من الغاز عند درجة حرارة ثابتة يساوي مقدارًا ثابتًا ..

$$PV = nRT$$

الضغط [atm] ، الحجم [L] ، عدد المولات [mol] ، ثابت الغاز المثالي [0.082 L·atm/mol·K] ، درجة الحرارة [K]

◄ الغاز الحقيقي مقابل الغاز المثالي ..

نوع الغاز	حجم الجسيمات	قوى التجاذب
غاز حقيقي	صغير	توجد
غاز مثالي	شبه معدوم	لا توجد

40	41	42	43	44	45
A	B	D	D	B	C

40 ◄ حاصل ضرب ضغط غاز في حجمه مقسومًا على درجة حرارته بالكلفن يساوي مقدارًا ثابتًا ..

A القانون العام للغازات　B قانون بويل

C قانون شارل　D قانون الغاز المثالي

41 ◄ كم يصبح حجم عينة غاز إذا ضوعف ضغطها وخُفّضت درجة حرارتها المطلقة إلى النصف؟

A لا يتغير

B ربع الحجم الأصلي

C نصف الحجم الأصلي

D ضعف الحجم الأصلي

42 ◄ يحوي بالون **146 mL** من الغاز المحصور تحت ضغط مقداره **1.5 atm** ودرجة حرارة **19 °C** ، فإذا تضاعف الضغط وانخفضت درجة الحرارة إلى **15 °C** ، كم يُصبح حجم الغاز في البالون؟

A 0.016 L　B 0.045 L

C 0.063 L　D 0.072 L

43 ◄ وعاءان يحويان غازين مختلفين عند نفس الضغط والحرارة، فإن عدد الجزيئات ..

غاز A
V = 1 L
وعاء (1)

غاز B
V = 1000 mL
وعاء (2)

A أكبر في الوعاء A

B أكبر في الوعاء B

C في الوعاء B ضعف A

D متساويًا في الوعاءين A ، B

44 ◄ ما حجم وعاء يحوي **2.7 mol** من الهيدروجين في الظروف المعيارية؟

A 44.8 L　B 60.48 L

C 67.2 L　D 89.6 L

45 ◄ حاصل ضرب الضغط في الحجم مقسومًا على كمية معينة من الغاز عند درجة حرارة ثابتة يساوي مقدارًا ثابتًا ..

A قانون بويل

B قانون شارل

C قانون الغاز المثالي

D القانون العام للغازات

46 ◄ في المعادلة $2N_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2N_2O(g)$ ، احسب حجم النيتروجين اللازم للتفاعل مع **5 L** من الأكسجين لإنتاج غاز أكسيد ثنائي النيتروجين.

A 5 L
B 10 L
C 15 L
D 20 L

47 ◄ أيّ النسب المولية التالية للحديد في المعادلة الكيميائية الموزونة صحيح؟

$$3Fe(s) + 4H_2O(l) \longrightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$$

A $\frac{3\ mol\ Fe}{2\ mol\ Fe_3O_4}$
B $\frac{3\ mol\ Fe}{2\ mol\ H_2}$
C $\frac{1\ mol\ Fe}{4\ mol\ H_2}$
D $\frac{3\ mol\ Fe}{4\ mol\ H_2O}$

48 ◄ المادة التي تُستهلك كليًا في التفاعل، وتحدّد كمية المادة الناتجة ..

A المادة الفائضة
B المادة المترددة
C المادة المحدِّدة للتفاعل
D المادة الأمفوتيرية

49 ◄ مادة متفاعلة تبقى بعد توقُّف التفاعل ..

A المادة المحدِّدة للتفاعل
B المادة الفائضة
C المادة المذيبة
D المادة المستهلكة

50 ◄ كمية المادة الناتجة عند إجراء التفاعل الكيميائي عمليًا ..

A نسبة المردود المئوية
B المردود الفعلي
C النسبة المئوية بالكتلة
D المردود النظري

51 ◄ أيّ المواد التالية قابل للتمدد والانتشار؟

A السوائل
B الغازات
C المواد الصلبة
D البلازما

52 ◄ طاقة حركة جسيم الغاز تعتمد على ..

A كتلته وحجمه
B كتلته وسرعته
C سرعته وحجمه
D كتلته وسرعته وحجمه

53 ◄ إذا طبخت طعامًا فإن انتشار الرائحة في المنزل سببه خاصية ..

A التدفق
B الانتشار
C التمدد
D التفاعل

الحسابات المتعلقة بالغازات

◄ حساب حجم الغاز ..

$CH_4(g)$	+	$2O_2(g)$	→	$CO_2(g)$	+	$2H_2O(g)$
1 mol	+	2 mol	→	1 mol	+	2 mol
1 vol	+	2 vol	→	1 vol	+	2 vol

◄ **النسبة المولية:** نسبة بين أعداد المولات لأي مادتين في المعادلة الكيميائية الموزونة.

◄ في التفاعل $2K(s) + Br_2(l) \longrightarrow 2KBr(s)$ ..

النسبة المولية = $\frac{2\ mol\ K}{2\ mol\ KBr}$ ، $\frac{2\ mol\ K}{1\ mol\ Br_2}$

المادة المحدِّدة للتفاعل والمادة الفائضة

◄ **المادة المحدِّدة للتفاعل:** المادة التي تُستهلك كليًا في التفاعل، وتحدِّد كمية المادة الناتجة.

◄ **المادة الفائضة:** المادة المتفاعلة المتبقية بدون استهلاك بعد توقُّف التفاعل.

المردود النظري والمردود الفعلي

◄ **المردود النظري:** أكبر كمية من الناتج نحصل عليها من كمية المادة المتفاعلة المعطاة.

◄ **المردود الفعلي:** كمية المادة الناتجة عند إجراء التفاعل الكيميائي عمليًا.

نظرية الحركة الجزيئية للغازات

◄ **حجم الجسيمات:** تتكوّن الغازات من جسيمات حجومها صغيرة جدًا مقارنةً بحجوم الفراغات بينها.

◄ قوى التجاذب والتنافر بين جسيماتها منعدمة، فهي قابلة للتمدد والانتشار والتدفق وقابلة للانضغاط.

◄ **حركة الجسيمات:** مستمرة وعشوائية.

◄ **طاقة الجسيمات:** طاقة حركة جسيم الغاز تعتمد على كتلته وسرعته.

◄ **تفسير سلوك الغازات ..**

◄ **الانتشار:** تنتشر جسيمات الغاز من منطقة ذات تركيز عالٍ إلى منطقة ذات تركيز منخفض، مثل شم رائحة الطعام عند طهيه في أرجاء المنزل.

◄ **التدفق:** خروج الغاز من خلال ثقب صغير.

53	52	51	50	49	48	47	46
B	B	B	B	B	C	D	B

قانون جراهام

◄ نصّه: معدل سرعة تدفق الغاز يتناسب تناسبًا عكسيًا مع الجذر التربيعي للكتلة المولية.

◄ أهميته: المقارنة بين معدلي سرعة تدفق غازين.

ضغط الغاز

◄ **الضغط:** القوة الواقعة على وحدة المساحة.

◄ **وحدة قياس الضغط:** باسكال (Pa) وتعادل N/m^2 .

◄ مقارنة بين وحدات قياس الضغط ..

الوحدة	ما يعادل 1 atm
كيلو باسكال kPa	101.3 kPa
ملليمتر زئبق mm Hg	760 mm Hg

◄ **أجهزة قياس الضغط ..**

◄ **البارومتر:** يستخدم لقياس الضغط الجوي.

◄ **المانومتر:** يستخدم لقياس ضغط غاز محصور.

قانون دالتون للضغوط الجزئية

◄ نصّه: الضغط الكلي لخليط من الغاز، يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكوّنة له ..

$$P_{total} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots P_n$$

الضغط الكلي [atm] ، الضغوط الجزئية للغازات [atm]

◄ **مثال:** ما الضغط الكلي لخليط من غاز يحوي $0.2\ atm\ CO_2$ ، $0.2\ atm\ O_2$ ، $0.1\ atm\ N_2$ ؟

A 0.1 atm　B 0.2 atm

C 0.3 atm　D 0.5 atm

◄ **الحل:**

$$P_{total} = P_{CO_2} + P_{O_2} + P_{N_2}$$

$$= 0.2 + 0.2 + 0.1 = 0.5\ atm$$

◄ **العوامل المؤثرة على الضغط الجزئي للغاز:** عدد مولات الغاز، حجم الوعاء، درجة حرارة خليط الغازات.

◄ **تنبيهان ..**

◄ الضغط الجزئي للغاز لا يعتمد على نوع الغاز.

◄ الضغوط الجزئية للغازات عند درجة الحرارة نفسها ترتبط بتراكيز هذه الغازات.

54 ◄ معدل سرعة تدفق الغاز يتناسب تناسبًا عكسيًا مع ..

A كتلته المولية　B مربع كتلته المولية

C حجمه　D الجذر التربيعي لكتلته المولية

55 ◄ للمقارنة بين معدلي سرعة تدفق غازين يُستخدم قانون ..

A شارل　B دالتون

C بويل　D جراهام

56 ◄ الضغط يعادل ..... على وحدة المساحة.

A الكتلة　B القوة

C الحجم　D الكثافة

57 ◄ وحدة باسكال تعادل ..

A $N \cdot m$　B N/m

C N/m^2　D $N \cdot m^2$

58 ◄ جهاز البارومتر يُستخدم لقياس ..

A الضغط الجوي　B ضغط المائع

C الكثافة　D تدفق المائع

59 ◄ المانومتر يُستخدم لقياس ..

A الكتلة　B ضغط غاز محصور

C الكثافة　D الضغط الجوي

60 ◄ الضغط الكلي لخليط من الغاز يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكوّنة له ..

A قانون بويل　B قانون شارل

C قانون جاي لوساك　D قانون دالتون للضغوط الجزئية

61 ◄ ما الضغط الجزئي لـ O_2 في خليط من الغازات؟ علمًا أن الضغط الكلي **2 atm** ، الضغوط الجزئية للغازات الأخرى **1 atm CO_2** ، **0.7 atm N_2** .

A 0.01 atm　B 0.03 atm

C 0.1 atm　D 0.3 atm

62 ◄ العامل غير المؤثر على الضغط الجزئي للغاز ..

A نوع الغاز　B عدد المولات

C حجم الوعاء　D درجة حرارة خليط الغازات

62	61	60	59	58	57	56	55	54
A	D	D	B	A	C	B	D	D

63 ◄ طاقة مخزنة في المادة نتيجة تركيبها ..

A الطاقة النووية
B الطاقة الحرارية
C الطاقة الحركية
D طاقة الوضع الكيميائية

64 ◄ الحرارة تنتقل من الجسم ..

A الأسخن إلى الأبرد
B الأبرد إلى الأسخن
C الكبير إلى الصغير
D الصغير إلى الكبير

65 ◄ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة **1 g** من الماء النقي **1 °C** ..

A السُّعر
B الجول
C الحرارة القياسية
D حرارة التكوين

66 ◄ إذا كان التغيُّر في المحتوى الحراري **−2270 kJ** ؛ فإن نوع التفاعل ..

A تبخر
B تفكك
C احتراق
D انصهار

67 ◄ قيمة التغيُّر في المحتوى الحراري للكمادة الساخنة تساوي ..

A +27
B +13.5
C 0
D −27

68 ◄ أيّ التالي يناسب التفاعل الذي يحدث في الكمادة الباردة؟

A $\Delta H_{rxn} = -600\ kJ$
B $\Delta H_{rxn} = -65\ kJ$
C $\Delta H_{rxn} = 0\ kJ$
D $\Delta H_{rxn} = +65\ kJ$

69 ◄ سبب استخدام نترات الأمونيوم في عمل الكمادة الباردة أنها ..

A عازلة للحرارة
B ماصة للحرارة
C طاردة للحرارة
D لا تتفاعل مع حرارة الجسم

70 ◄ المحتوى الحراري الناتج عن حرق **1 mol** من المادة احتراقًا كاملًا ..

A حرارة الاحتراق
B حرارة الانصهار المولارية
C حرارة التبخُّر المولارية
D حرارة التكثُّف المولارية

71 ◄ حرارة التبخُّر المولارية تكفي لتبخُّر ..... من سائل.

A 4.3 mol
B 3 mol
C 2.5 mol
D 1 mol

طاقة الوضع الكيميائية والحرارة

◄ **طاقة الوضع الكيميائية:** الطاقة المخزَّنة في المادة نتيجة تركيبها.

◄ **الحرارة:** طاقة تنتقل من الجسم الأسخن إلى الأبرد.

◄ **السُّعر:** كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقي 1 °C .

◄ **الجول:** وحدة قياس الطاقة الحرارية في النظام الدولي للوحدات.

المحتوى الحراري (H)

◄ **تعريفه:** مقدار الطاقة الحرارية المخزَّنة في مول واحد من المادة تحت ضغط ثابت.

◄ **التغيُّر في المحتوى الحراري (ΔH_{rxn}):** كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة في التفاعل الكيميائي ..

$$\Delta H_{rxn} = H_{products} - H_{reactants}$$

التغيُّر في المحتوى الحراري للتفاعل [kJ] ،

المحتوى الحراري للنواتج [kJ] ،

المحتوى الحراري للمتفاعلات [kJ]

◄ **إشارة المحتوى الحراري للتفاعل ..**

تفاعل طارد للحرارة	تفاعل ماص للحرارة
$H_{prod} < H_{react}$	$H_{prod} > H_{react}$
قيمة ΔH_{rxn} سالبة	قيمة ΔH_{rxn} موجبة
مثل: تفاعل الكمادة الساخنة وتفاعل الاحتراق	مثل: تفاعل الكمادة الباردة وتفاعل التفكك

◄ **تنبيه:** تستخدم نترات الأمونيوم في عمل الكمادة الباردة.

تغيُّرات الحالة

◄ **حرارة الاحتراق ΔH_{comb} :** المحتوى الحراري الناتج عن حرق 1 mol من المادة احتراقًا كاملًا.

◄ **حرارة التبخُّر المولارية ΔH_{vap} :** الحرارة اللازمة لتبخر 1 mol من سائل.

◄ **حرارة الانصهار المولارية ΔH_{fus} :** الحرارة اللازمة لصهر 1 mol من مادة صلبة.

63	64	65	66	67	68	69	70	71
D	A	A	C	D	D	B	A	D

تتمة تغيُّرات الحالة

◄ حرارة التكثُّف المولارية ΔH_{cond} : الحرارة اللازمة لتكثُّف 1 mol من مادة غازية.

◄ حرارة التجمُّد المولارية ΔH_{solid} : الحرارة اللازمة لتجمُّد 1 mol من مادة سائلة.

◄ تنبيهان ..

- قيمة ΔH موجبة عند تبخُّر السائل أو صهر المادة الصلبة، لأن العمليتين ماصتان للحرارة.
- قيمة ΔH سالبة عند تكثُّف المادة الغازية أو تجمُّد السائل، لأن العمليتين طاردتان للحرارة.

قانون هس

◄ نصُّه: حرارة التفاعل أو التغيُّر في المحتوى الحراري تتوقَّف على طبيعة المواد الداخلة في التفاعل والمواد الناتجة منه، وليس على الخطوات أو المسار الذي يتم فيه التفاعل.

◄ استعماله: لحساب التغيُّر في المحتوى الحراري ΔH في التفاعلات التي تتم ببطء شديد.

حرارة التكوين القياسية (ΔH_f°)

◄ المقصود بها: التغيُّر في المحتوى الحراري الذي يرافق تكوين مول واحد من المركب في الظروف القياسية من عناصره في حالاتها القياسية.

◄ تنبيه: حرارة التكوين القياسية للعناصر في حالاتها القياسية تساوي 0 kJ/mol .

◄ حساب حرارة التفاعل القياسية (ΔH_{rxn}°) ..

$$\Delta H_{rxn}^\circ = \Sigma \Delta H_{f\,(products)}^\circ - \Sigma \Delta H_{f\,(reactants)}^\circ$$

حرارة التفاعل القياسية [kJ] ،

مجموع حرارة التكوين القياسية للنواتج [kJ] ،

مجموع حرارة التكوين القياسية للمتفاعلات [kJ]

72 ◄ ما الحرارة المنطلقة عن تكثُّف **2.3 mol** من غاز الأمونيا إلى سائل عند درجة غليانه؟ علمًا أن حرارة تكثُّف الأمونيا $\Delta H_{cond} = -24\ kJ$.

A -102 kJ B -55.2 kJ

C -43.5 kJ D -10.12 kJ

73 ◄ أيّ التغيُّرات التالية طارد للحرارة؟

A تحوُّل 1 g من الماء إلى بخار عند 100 °C

B تحوُّل 1 g من الماء إلى ثلج عند 0 °C

C تحوُّل 1 g من الماء إلى ثلج عند 20 °C

D ذوبان الآيس كريم في درجة حرارة الغرفة

74 ◄ حرارة التفاعل تعتمد فقط على خواص المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل، ولا تتأثر بالطريق الذي يسلكه التفاعل ..

A قانون بويل B قانون جاي لوساك

C قانون هس D قانون هنري

75 ◄ في التفاعل البطيء جدًا الذي يستحيل فيه حساب ΔH يُستعمل ..

A قانون هس B قانون بويل

C القانون العام للغازات D قانون شارل

76 ◄ التغيُّر في المحتوى الحراري الذي يرافق تكوُّن مول واحد من المركب في الظروف القياسية من عناصره في حالاتها القياسية ..

A حرارة الاحتراق

B حرارة الانصهار المولارية

C قانون هس

D حرارة التكوين القياسية

77 ◄ حرارة التكوين للعنصر في حالته القياسية تساوي ..

A 0 kJ/mol B 1 kJ/mol

C 2 kJ/mol D 3 kJ/mol

78 ◄ احسب ΔH_{rxn}° للتفاعل $H_2(g) + S(s) \longrightarrow H_2S(g)$ ، علمًا أن $\Delta H_f^\circ(H_2) = 0\ kJ$, $\Delta H_f^\circ(S) = 0\ kJ$, $\Delta H_f^\circ(H_2S) = -21\ kJ$.

A 10.5 kJ B -21 kJ

C -42 KJ D 84 KJ

78	77	76	75	74	73	72
B	A	D	A	C	B	B

▼ (5) سرعة التفاعل والاتزان الكيميائي ▼

01/5 ◄ معدل التغيُّر في تركيز المواد المتفاعلة أو الناتجة في وحدة الزمن ..

A الاتزان الكيميائي
B المادة المحفِّزة
C التعادل
D متوسط سرعة التفاعل

02/5 ◄ احسب سرعة التفاعل في المعادلة $H_2(g) + Cl_2(g) \longrightarrow 2HCl(g)$ ، علمًا أن تركيز $[H_2]$ في بداية التفاعل **0.9 mol/L** ، ثم أصبح **0.1 mol/L** بعد مرور **4 s** .

A 0.1 mol/L·s
B 0.2 mol/L·s
C 0.3 mol/L·s
D 0.4 mol/L·s

03/5 ◄ أيّ التالي صحيح للتصادم المثمر في التفاعلات الكيميائية؟

A لا ينتُج عنه تفاعل
B يحدُث للنواتج
C من العوامل المحفِّزة
D من شروط بدء التفاعل

04/5 ◄ أيّ التالي ليس من شروط نظرية التصادم؟

A طاقة كافية للتصادم
B يجب أن تتصادم المتفاعلات
C ثبوت درجة الحرارة
D التصادم في الاتجاه الصحيح

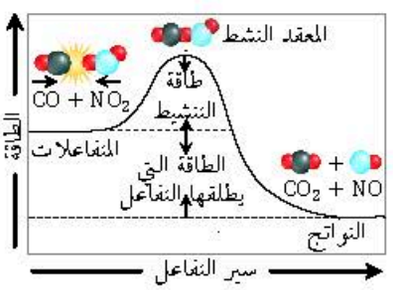
05/5 ◄ المعقد المنشط ..

A عامل محفِّز
B حالة غير مستقرة
C حالة مستقرة
D من النواتج

06/5 ◄ في التفاعل الطارد للحرارة طاقة النواتج ..... طاقة المتفاعلات.

A تساوي
B أقل من
C ضعف
D أكثر من

07/5 ◄ الشكل يُمثِّل تفاعلًا ..



A متعادلًا
B طاردًا للحرارة
C مساويًا في الطاقة
D ماصًّا للحرارة

متوسط سرعة التفاعل

◄ تعريفه: معدل تغيُّر تركيز المواد المتفاعلة أو الناتجة في وحدة الزمن، ووحدته mol/L·s ..

$$\text{Rate} = -\frac{\Delta[\text{Reactants}]}{\Delta t}$$

التغيُّر في تركيز المتفاعلات [mol/L] ،

التغيُّر في الزمن [s] ،

الأقواس [ ] تعني التركيز المولاري

◄ تنبيه: نضع إشارة سالبة عند حساب سرعة التفاعل بناءً على استهلاك المواد المتفاعلة.

نظرية التصادم

◄ وصفها: تنُص على وجوب تصادم الذرات والأيونات والجزيئات بعضها ببعض لكي يتم التفاعل.

◄ تنبيه: ليس من الضروري أن يؤدي كل تصادم بين الذرات أو الأيونات أو الجزيئات إلى حدوث تفاعل.

◄ التصادم المثمر (الفعال): ينتُج عنه تفاعل.

◄ التصادم غير المثمر (غير الفعال): لا ينتُج عنه تفاعل.

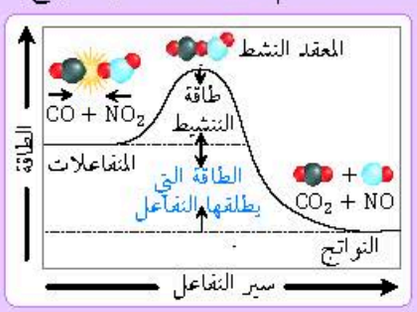
◄ شروط التصادم المثمر: يجب أن تتصادم المواد المتفاعلة في الاتجاه الصحيح، وبطاقة كافية لتكوُّن المعقد المنشط.

◄ المعقد المنشط: حالة من تجمُّع الذرات تتصف بأنها قصيرة جدًا وغير مستقرة.

◄ طاقة التنشيط: الحد الأدنى من الطاقة لدى الجزيئات المتفاعلة واللازم لتكوين المعقد المنشط وإحداث التفاعل.

التفاعل الطارد للحرارة

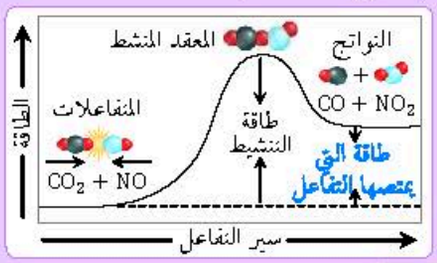
◄ وصفه: طاقة النواتج أقل من طاقة المتفاعلات، والمتفاعلات تتصادم بطاقة كافية لتكوُّن النواتج ..



01	02	03	04	05	06	07
D	B	D	C	B	B	B

التفاعل الماص للحرارة

◄ وصـــفه: طاقة المتفاعلات أقل من طاقة النواتج، ولكي يحدث التفاعل يجب أن تمتص المتفاعلات طاقة لتتغلّب على طاقة التنشيط ..



العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل

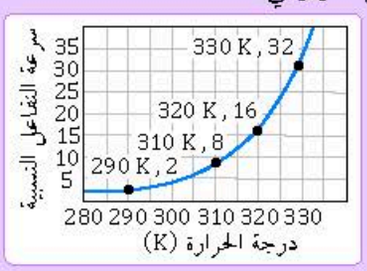
◄ طبيعة المواد المتفاعلة: المواد الأنشط كيميائيًا تتفاعل أسرع من غيرها.

◄ التركيز: زيادة تركيز المواد المتفاعلة يؤدي إلى زيادة عدد التصادمات، فتزداد سرعة التفاعل.

◄ مساحة السطح: زيادة مساحة السطح تؤدي إلى زيادة عدد التصادمات بين الجسيمات المتفاعلة، فتزداد سرعة التفاعل الكيميائي.

◄ مثال توضيحي: يشتعل 1 kg من نشارة الخشب أسرع من 1 kg من قطعة خشب.

◄ درجة الحرارة: زيادة درجة حرارة المادة تؤدي إلى زيادة الطاقة الحركية للجسيمات فتتصادم أكثر، فتزداد سرعة التفاعل الكيميائي ..



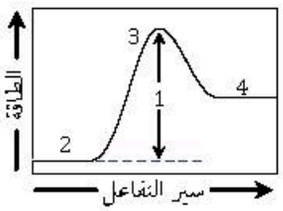
◄ المحفِّزات: مواد كيميائية تزيد سـرعة التفاعل دون أن تُستهلك فيه وتقلِّل طاقة التنشيط، ومن أمثلتها الإنزيمات.

◄ أهميتها: إنتاج كمية أكبر من المنتَج بسـرعة كبيرة مما يقلِّل من تكلفته.

◄ المثبِّطات: تؤدي إلى إبطاء سرعة التفاعل وتزيد طاقة التنشـيط، ومن أمثلتها المواد الحافظة (المواد المضـادة للأكسدة).

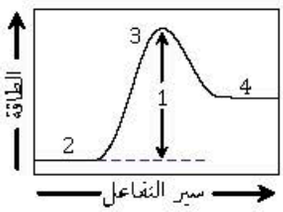
14	13	12	11	10	09	08
B	D	D	D	A	D	A

08/5 ◄ في مخطط الطاقة، أيّ الرموز التالية يُمثّل طاقة تنشيط التفاعل؟



A 1 B 2 C 3 D 4

09/5 ◄ في الشكل، طاقة النواتج ..... طاقة المتفاعلات.



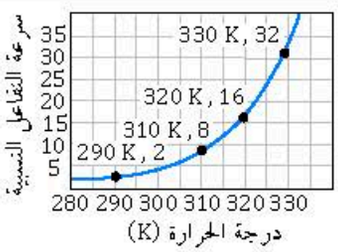
A ≥ B > C ≤ D <

10/5 ◄ تشتعل نشارة الخشب أسرع من قطعة خشب بسبب ..

A مساحة السطح B التركيب الكيميائي

C التركيز D درجة الحرارة

11/5 ◄ في الشكل، كلما زادت درجة حرارة التفاعل زاد ..



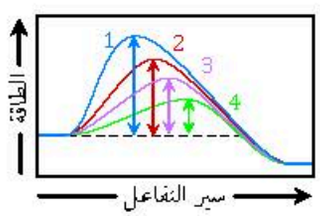
A حجم التفاعل

B ضغط التفاعل

C المادة المحفِّزة للتفاعل

D عدد التصادمات بين الجسيمات

12/5 ◄ أيّ الإنزيمات التالية يُعد أكثرها فعالية؟



A 1 B 2 C 3 D 4

13/5 ◄ تُضاف المواد الحافظة في صناعة الأغذية لكي ..

A تقلِّل طاقة التنشيط أثناء التفاعل

B تزيد قيمة الطاقة الناتجة من احتراق الغذاء

C تساعد على عملية أكسدة الغذاء

D تعمل كمثبِّط للتفاعل

14/5 ◄ أيّ العوامل التالية لا يؤثر في سرعة التفاعل؟

A طبيعة المواد المتفاعلة B طبيعة المواد الناتجة

C درجة الحرارة D التركيز

15/5 ◄ أُس تركيز المادة المتفاعلة A في معادلة سرعة التفاعل يُمثِّل ..

A تركيز المادة A
B العدد الكتلي للمادة A
C رتبة تفاعل المادة A
D العدد الذري للمادة A

16/5 ◄ سرعة التفاعل تتناسب ..... تركيز المتفاعلات.

A طرديًا مع
B عكسيًا مع
C طرديًا مع مربع
D عكسيًا مع مربع

17/5 ◄ أيّ التالي يُغيِّر من ثابت سرعة التفاعل؟

A تركيز المتفاعلات
B تركيز النواتج
C درجة الحرارة
D العامل المحفِّز

18/5 ◄ أيّ التالي ليس من وحدات قياس ثابت سرعة التفاعل؟

A $L/mol \cdot s$
B L/mol
C s^{-1}
D $L^2/mol^2 \cdot s$

19/5 ◄ قانون سرعة التفاعل في المعادلة $2NO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO_2(g)$ ..

A $R = k[NO]^3[O_2]^2$
B $R = k[NO][O_2]^3$
C $R = k[NO]^2[O_2]$
D $R = k[NO]^2[O_2]^3$

20/5 ◄ ما رُتبة التفاعل $R = k[A][B]^2$ ؟

A الأولى
B الثانية
C الثالثة
D الرابعة

21/5 ◄ ما رُتبة التفاعل $R = k[A][B]^3$ ؟

A الأولى
B الثانية
C الثالثة
D الرابعة

22/5 ◄ الكثير من التفاعلات التي تحوي أكثر من مادة متفاعلة ليست من الرُتبة ..

A الأولى
B الثانية
C الثالثة
D الرابعة

23/5 ◄ السرعة الابتدائية هي سرعة التفاعل لحظة ..

A إضافة المواد المتفاعلة
B إضافة العامل المحفِّز
C منتصف التفاعل
D الحصول على المواد الناتجة

قانون سرعة التفاعل للرُتبة الأولى

$R = k[A]$

سرعة التفاعل $[mol/L \cdot s]$ ، ثابت سرعة التفاعل ، تركيز المواد المتفاعلة $[M]$

◄ رُتبة تفاعل المادة A : أُس تركيز المادة المتفاعلة A يسمى رتبة التفاعل للمادة المتفاعلة A .

◄ تنبيه: سرعة التفاعل تتناسب طرديًا مع التركيز المولاري للمادة المتفاعلة [A] .

◄ ثابت سرعة التفاعل: قيمة محدَّدة لكل تفاعل ولا يتغيَّر مع التركيز، ولكنه يتغيَّر مع تغيُّر درجة الحرارة.

◄ وحدات قياسه: $L^2/mol^2 \cdot s$ ، $L/mol \cdot s$ ، s^{-1} .

قانون سرعة التفاعل لرُتب أخرى

$R = k[A]^m[B]^n$

سرعة التفاعل $[mol/L \cdot s]$ ، ثابت سرعة التفاعل ، تركيز المادة A $[M]$ ، رتبة تفاعل المادة A ، تركيز المادة B $[M]$ ، رُتبة تفاعل المادة B

◄ مثال: إذا علمت أن التفاعل $aA + bB \longrightarrow cC$ من الرُتبة الثانية للمادة A ، ومن الرُتبة الأولى للمادة B ؛ فإن القانون العام لسرعة التفاعل ..

A $R = k[A][B]^2$
B $R = k[A][B]$
C $R = k[A]^3[B]$
D $R = k[A]^2[B]$

◄ الحل:

$R = k[A]^m[B]^n = k[A]^2[B]$

◄ الرُتبة الكلية للتفاعل: ناتج جمع رُتب المواد المتفاعلة في التفاعل الكيميائي (جمع الأسس).

◄ تنبيه: الكثير من التفاعلات التي تحوي أكثر من مادة متفاعلة ليست من الرُتبة الأولى.

◄ طريقة تحديد رُتبة التفاعل: من خلال مقارنة السرعات الابتدائية للتفاعل بتغيُّر تركيز المواد المتفاعلة.

◄ السرعة الابتدائية: سرعة التفاعل لحظة إضافة المواد المتفاعلة ذات التراكيز المعروفة وخلطها.

15	16	17	18	19	20	21	22	23
C	A	C	B	C	C	D	A	A

التفاعلات العكسية والاتزان الكيميائي

◄ **التفاعل المكتمل:** تتحوّل فيه المتفاعلات كاملة إلى نواتج.

◄ **التفاعل العكسي:** التفاعل الكيميائي الذي يحدث في الاتجاهين الأمامي والعكسي.

◄ **الاتزان الكيميائي:** حالة النظام عندما تتساوى سرعتي التفاعل الأمامي والعكسي، وعندها تثبُت تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة.

◄ تنبيه: كتابة معادلة التفاعل بسهم مزدوج ⇌ تعني أن التفاعل وصل إلى حالة الاتزان الكيميائي.

التعبير عن الاتزان

◄ **قانون الاتزان الكيميائي:** يُنص على أنه عند درجة حرارة معينة يمكن للتفاعل الكيميائي أن يصل إلى حالة تصبح فيها نسب تراكيز المتفاعلات والنواتج ثابتة.

◄ **المعادلة العامة لتفاعل في حالة اتزان ..**

$$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$$

وبتطبيق قانون الاتزان على المعادلة نحصل على ..

$$K_{eq} = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$$

ثابت الاتزان ، تراكيز المواد المتفاعلة [M] ،

تراكيز المواد الناتجة [M] ، معاملات المعادلة الموزونة

◄ **ثابت الاتزان K_{eq} :** القيمة العددية لنسبة حاصل ضرب تراكيز النواتج على حاصل ضرب تراكيز المتفاعلات ..

$K_{eq} < 1$	تركيز المتفاعلات أكبر من تركيز النواتج
$K_{eq} > 1$	تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات

الاتزان المتجانس

◄ **المقصود به:** المتفاعلات والنواتج موجودة في الحالة الفيزيائية نفسها.

◄ **مثال:** قانون الاتزان للتفاعل التالي ..

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

A $K_{eq} = [NH_3]$ B $K_{eq} = [H_2]^3[N_2]$

C $K_{eq} = \frac{[NH_3]}{[H_2]^3}$ D $K_{eq} = \frac{[NH_3]^2}{[N_2]\,[H_2]^3}$

◄ **الحل:**

$$K_{eq} = \frac{[C]^c}{[A]^a[B]^b} = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

24	25	26	27	28	29	30	31
B	A	C	C	A	B	D	D

24/5 ◄ تفاعل يحدث في الاتجاهين الأمامي والعكسي ..

A التفاعل المكتمل B التفاعل العكسي

C التفاعل غير النشط D التفاعل غير المتزن

25/5 ◄ حالة النظام عندما تتساوى سرعتي التفاعل الأمامي والعكسي ..

A الاتزان الكيميائي B المعقد النشط

C التفاعل المكتمل D التفاعل غير المتزن

26/5 ◄ في حالة الاتزان الكيميائي، سرعتا التفاعل الأمامي والعكسي ..

A عالية B صفر

C متساوية D مختلفة

27/5 ◄ كتابة معادلة التفاعل بسهم مزدوج تعني أن التفاعل وصل إلى ..

A المعقد النشط B طاقة التنشيط

C الاتزان الكيميائي D نهاية التفاعل

28/5 ◄ إذا كان تركيز المتفاعلات أكبر من تركيز النواتج عند الاتزان؛ فإن ..

A $K_{eq} < 1$ B $K_{eq} = 1$

C $K_{eq} > 1$ D $K_{eq} \geq 1$

29/5 ◄ في التفاعل $2H_2S(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + S_2(s)$ ، إذا كانت قيمة K_{eq} عند الاتزان ذات قيمة كبيرة؛ فإن ..

A التفاعل لا يمكن حدوثه

B تراكيز المواد الناتجة أكبر

C تراكيز المواد المتفاعلة أكبر

D التفاعل بطيء جدًا

30/5 ◄ ما قانون الاتزان للتفاعل $2H_2O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + O_2(g)$ ؟

A $K_{eq} = [O_2]$ B $K_{eq} = [H_2O]^2[O_2]$

C $K_{eq} = \frac{[O]}{[H_2O_2]^2}$ D $K_{eq} = \frac{[H_2O]^2[O_2]}{[H_2O_2]^2}$

31/5 ◄ احسب قيمة K_{eq} للمعادلة $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$. علمًا أن $[N_2O_4] = 1\ mol/L$ ، $[NO_2] = 2\ mol/L$.

A 1 B 2

C 0.25 D 4

32/5 ◄ إذا كانت المتفاعلات والنواتج توجد في أكثر من حالة فيزيائية واحدة؛ فإن التفاعل ..

A في حالة اتزان متجانس
B في حالة اتزان غير متجانس
C في حالة توقُّف
D مكتمل

33/5 ◄ التعبير عن ثابت الاتزان للتفاعل التالي ..

$$2H_2O_2(l) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + O_2(g)$$

A $K_{eq} = [H_2O][O_2]$
B $K_{eq} = [H_2O]^2[O_2]$
C $K_{eq} = [H_2O][O_2]^2$
D $K_{eq} = [H_2O]^2[O_2]^2$

34/5 ◄ تعبير ثابت الاتزان K_{eq} في التفاعل التالي ..

$$2NaHCO_3(s) \rightleftharpoons Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

A $K_{eq} = \frac{1}{[H_2O][CO_2]}$
B $K_{eq} = [CO_2][H_2O]$
C $K_{eq} = [H_2O]^2[CO_2]$
D $K_{eq} = \frac{[NaHCO_3]^2}{[H_2O][CO_2]}$

35/5 ◄ أيّ التالي ليس من خواص الاتزان؟

A تظل درجة الحرارة ثابتة
B التفاعل يتم في نظام مغلق
C يزداد حجم التفاعل
D المتفاعلات والنواتج في حالة اتزان

36/5 ◄ أيّ التالي يُعد من العوامل المؤثرة في الاتزان الكيميائي؟

A التغيُّر في الحجم والضغط
B التغيُّر في التركيز
C تغيُّر درجة الحرارة
D جميع ما سبق

37/5 ◄ زيادة تركيز أحد المتفاعلات تؤدي إلى إزاحة التفاعل نحو ..

A اليمين فتزداد النواتج
B اليسار فتزداد المتفاعلات
C اليمين فتنقص النواتج
D اليسار فتنقص المتفاعلات

38/5 ◄ في التفاعل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ عند زيادة تركيز غاز الهيدروجين H_2 ؛ فإن تركيز الأمونيا NH_3 ..

A ينقص للربع
B يزداد
C لا يتغيَّر
D ينقص للنصف

الاتزان غير المتجانس

◄ المقصود به: المتفاعلات والنواتج توجد في أكثر من حالة فيزيائية واحدة.

◄ تنبيه: المواد الصلبة والسائلة مواد نقية ثابتة التركيز فيُسقَط الاتزان الذي يحوي موادًا صلبة أو سائلة ..

$$I_2(s) \rightleftharpoons I_2(g) \quad \Rightarrow \quad K_{eq} = [I_2(g)]$$

◄ مثال: قانون الاتزان للتفاعل التالي ..

$$C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$$

A $K_{eq} = [CO][H_2]$
B $K_{eq} = [C][H_2O]$
C $K_{eq} = \frac{[CO][H_2]}{[H_2O]}$
D $K_{eq} = \frac{[CO][H_2]}{[C][H_2O]}$

◄ الحل:

$$K_{eq} = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b} = \frac{[CO][H_2]}{[C][H_2O]} = \frac{[CO][H_2]}{[H_2O]}$$

من خواص الاتزان

◄ المتفاعلات والنواتج في حالة اتزان.

◄ التفاعل يتم في نظام مغلق.

◄ تبقى درجة الحرارة ثابتة.

◄ الاتزان ديناميكي وليس ساكنًا.

مبدأ لوتشاتلييه

◄ نصُّه: إذا بُذل جهد على نظام في حالة اتزان؛ فإن ذلك يؤدي إلى إزاحة النظام في اتجاه يخفِّف أثر هذا الجهد.

◄ العوامل المؤثرة في الاتزان الكيميائي: التغيُّر في التركيز، التغيُّر في الحجم والضغط، تغيُّر درجة الحرارة.

أثر تغيُّر التركيز على الاتزان

◄ زيادة تركيز أحد المتفاعلات أو إزالة أحد النواتج: تؤدي إلى إزاحة الاتزان نحو اليمين، وتزداد النواتج.

◄ إزالة أحد المتفاعلات أو إضافة أحد النواتج: تؤدي إلى إزاحة الاتزان نحو اليسار، وتزداد المتفاعلات.

32	33	34	35	36	37	38
B	B	B	C	D	A	B

أثر تغيُّر الحجم والضغط على الاتزان

◄ المتفاعلات والنواتج الغازية ..

- عند تقليل حجم وعاء التفاعل يزداد الضغط، ويُزاح الاتزان للجهة ذات عدد المولات الأقل.
- عند زيادة حجم وعاء التفاعل ينقص الضغط، ويُزاح الاتزان للجهة ذات عدد المولات الأكثر.
- إذا تساوت أعداد مولات الغازات على طرفي المعادلة؛ فإن تغيير الحجم والضغط لا يؤثران في الاتزان.

أثر تغيُّر درجة الحرارة على الاتزان

◄ تطبيق مبدأ لوتشاتلييه: تُعد الحرارة ناتجًا في التفاعل الأمامي (الطارد للحرارة)، ومتفاعلًا في التفاعل العكسي (الماص للحرارة) ..

- إضافة حرارة لتفاعل طارد يُزيح الاتزان نحو اليسار، وتزداد المتفاعلات.
- سحب حرارة من تفاعل طارد يُزيح الاتزان نحو اليمين، وتزداد النواتج.
- إضافة حرارة لتفاعل ماص يُزيح الاتزان نحو اليمين، وتزداد النواتج.
- سحب حرارة من تفاعل ماص يُزيح الاتزان نحو اليسار، وتزداد المتفاعلات.

39 ◄ في التفاعل $CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$ ، إذا زاد الضغط فإن الاتزان ..

A يُزاح نحو عدد المولات الأقل

B لا يتأثر

C يُزاح نحو عدد المولات الأكثر

D يُزاح نحو المتفاعلات

40 ◄ في التفاعل $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$ ، إذا زاد الضغط فإن الاتزان ..

A لا يتأثر

B يُزاح نحو المتفاعلات

C يُزاح نحو النواتج

D يُزاح نحو عدد المولات الأكثر

41 ◄ ماذا يحدث عند زيادة درجة الحرارة في التفاعل التالي؟

$$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g) + Heat$$

A يزداد تركيز PCl_5

B يزداد تركيز Cl_2

C يزداد تركيز PCl_3

D تزداد قيمة K_{eq}

42 ◄ سحب الحرارة من تفاعل متزن طارد للحرارة يُغيِّر حالة الاتزان نحو ..

A اليسار فتزداد النواتج

B اليمين فتزداد النواتج

C اليسار فتزداد المتفاعلات

D اليمين فيتوقف التفاعل

43 ◄ في التفاعل: حرارة + $CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$ ، سحب الحرارة يُغيِّر من حالة الاتزان نحو ..

A اليسار فتزداد النواتج

B اليمين فتزداد النواتج

C اليسار فتزداد المتفاعلات

D اليمين فيتوقف التفاعل

44 ◄ لإزاحة الاتزان نحو اليسار في التفاعل $A + B \rightleftharpoons C + D + Heat$ ، فإننا نقوم بـ ..

A إضافة حرارة

B سحب حرارة

C زيادة أحد المتفاعلات

D إزالة أحد النواتج

45 ◄ ما أثر زيادة الحرارة للتفاعل المتزن $N_2O_4(g) + 55.3\ kJ \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ؟

A زيادة كمية NO_2

B نقص كمية NO_2

C زيادة كمية N_2O_4

D توقُّف التفاعل

45	44	43	42	41	40	39
A	A	B	B	A	A	A

46/5 ◄ العامل الوحيد الذي يُغيِّر من قيمة ثابت الاتزان ..

A الضغط والحجم

B التركيز

C درجة الحرارة

D العامل المحفِّز

47/5 ◄ العلاقة بين ثابت الاتزان ودرجة الحرارة في التفاعل الطارد للحرارة ..

A طردية

B ثابتة

C عكسية

D تربيعية عكسية

48/5 ◄ أيّ التالي لا يؤثر في حالة الاتزان؟

A زيادة درجة الحرارة

B نقص الحجم

C العامل المحفِّز

D زيادة الضغط

49/5 ◄ إذا كان $Q_{sp} < K_{sp}$ فإن المحلول ..

A غير مشبع ويتكوَّن راسب

B غير مشبع ولا يتكوَّن راسب

C مشبع ويتكوَّن راسب

D مشبع ولا يتكوَّن راسب

50/5 ◄ في أيّ الحالات التالية يتكوَّن راسب؟

A $Q_{sp} = K_{sp}$

B $Q_{sp} \approx K_{sp}$

C $Q_{sp} > K_{sp}$

D $Q_{sp} < K_{sp}$

ثابت الاتزان K_{eq} ودرجة الحرارة

◄ لا تتأثر قيمة ثابت الاتزان إلا بتغيُّر درجة الحرارة ..

◄ تزداد قيمة ثابت الاتزان بارتفاع درجة الحرارة في التفاعل الماص للحرارة (علاقة طردية).

◄ تنقص قيمة ثابت الاتزان بارتفاع درجة الحرارة في التفاعل الطارد للحرارة (علاقة عكسية).

العوامل المحفِّزة والاتزان

◄ **العوامل المحفِّزة:** تعمل على زيادة سرعة التفاعل بالتساوي في كلا الاتجاهين، وبالتالي يصل التفاعل مع وجود العامل المحفِّز أسرع إلى حالة الاتزان دون تغيُّر كمية النواتج المتكوِّنة.

◄ تنبيه: التركيز والحجم والضغط ودرجة الحرارة كلها عوامل تؤثر في حالة الاتزان، بينما العامل المحفِّز لا يؤثر في حالة الاتزان.

توقع تكوُّن الرواسب

◄ **حساب تراكيز الأيونات:** إذا خلط حجمان متساويان من محلولين؛ فإن عدد الأيونات نفسه سوف يذوب في ضعف الحجم الأصلي، وبالتالي يقل تركيز الأيونات بمقدار النصف.

◄ مقارنة Q_{sp} بـ K_{sp} ..

$Q_{sp} < K_{sp}$	محلول غير مشبع ولا يتكوَّن راسب
$Q_{sp} = K_{sp}$	المحلول مشبع ولا يحدث تغيُّر
$Q_{sp} > K_{sp}$	يتكوَّن راسب

الحاصل الأيوني ، ثابت حاصل الذائبية

46	47	48	49	50
C	C	C	B	C

▼ (6) المخاليط والمحاليل ▼

01/6 ◄ من خواص المخلوط ..

A لا تفقد مكوناته خواصها
B ينتج عن تفاعل كيميائي
C تتكون مواده بنسب ثابتة
D تُفصل مكوناته بطرق كيميائية

02/6 ◄ أيّ التالي من خواص المخاليط المتجانسة؟

A تنفصل مع مرور الوقت
B الحركة البراونية
C ظاهرة تندال
D لا يمكن التمييز بين مكوناتها

03/6 ◄ أيّ التالي يُعد من المخاليط المتجانسة؟

A مجموعة من المكسرات
B السلطة
C مجموعة من الفواكه
D ملح الطعام المذاب في الماء

04/6 ◄ تسمع صوتًا قويًا عند فتح علبة مشروب غازي نتيجة تصاعد غاز ..

A $CO_2(g)$
B $H_2O(g)$
C $O_2(g)$
D $H_2(g)$

05/6 ◄ فصل مكونات مخلوط غير متجانس يتكوّن من مادتين صلبة وسائلة ..

A التبلور
B التقطير
C الترشيح
D التسامي

06/6 ◄ يمكن فصل مخلوط الملح والرمل بوساطة ..

A التقطير
B التبلور
C الترشيح
D الكروماتوجرافيا

07/6 ◄ طريقة لفصل مكونات الحبر المختلفة ..

A الترشيح
B التبلور
C الكروماتوجرافيا
D التقطير

08/6 ◄ حركة عشوائية وعنيفة للجسيمات المنتشرة في المخاليط الغروية السائلة ..

A الحركة الدورانية
B الحركة الغروانية
C الحركة الاهتزازية
D الحركة البراونية

09/6 ◄ الحركة البراونية تمنع الجسيمات المنتشرة من ..... في المخلوط.

A التأين
B الترابط
C الترسب
D الذوبان

المخلوط

◄ تعريفه: مزيج من مادتين أو أكثر تحتفظ فيه كل مادة بخواصها الأصلية، ويختلف تركيبه حسب نسب مكوناته.

◄ تنبيه: المواد تختلط معًا بشكل فيزيائي، وبالتالي فإن فصلها يتم بعمليات فيزيائية.

◄ نوعاه ..

◄ المخلوط المتجانس: مادتان أو أكثر مُزجت بانتظام دون ترابط بينها، ولا يمكن التمييز بين مكوناته، ومن أمثلته: الشاي، ملح الطعام المذاب في الماء.

◄ المخلوط غير المتجانس: مواد غير موزعة بانتظام، ولا تمتزج مكوناتها تمامًا، ومن أمثلته: السلطة، مجموعة من الفواكه، مجموعة من المكسرات، ونوعاه: معلّق وغروي.

◄ تنبيه: الصوت الذي تسمعه عند فتح علبة مشروب غازي هو صوت تسرب غاز CO_2 .

من طرق فصل المخاليط

◄ الترشيح: فصل المادة الصلبة عن المادة السائلة، مثل: فصل مخلوط من الرمل والمحلول الملحي.

◄ الكروماتوجرافيا: طريقة لفصل مكونات الحبر المختلفة.

◄ التقطير: طريقة لفصل المواد اعتمادًا على اختلاف درجات غليانها.

◄ التبلور: طريقة فصل للحصول على مادة نقية صلبة من محلولها.

الحركة البراونية

◄ تعريفها: حركة عشوائية وعنيفة للجسيمات المنتشرة في المخاليط الغروية السائلة.

◄ تنبيه: الحركة البراونية تمنع الجسيمات المنتشرة من الترسب في المخلوط.

09	08	07	06	05	04	03	02	01
C	D	C	C	C	A	D	D	A

10/6 ◄ أيّ التالي يُمثّل عملية تشتيت الضوء بفعل الجسيمات المنتشرة في المخلوط الغروي والمعلّق؟

A تأثير تندال
B الحركة البراونية
C المخلوط المتجانس
D الذائبية

11/6 ◄ أيّ التالي صحيح لتأثير تندال؟

A تحليل الضوء
B حركة عشوائية
C تشتيت الضوء
D حركة عنيفة

12/6 ◄ أيّ التالي يستخدم كدليل لتحديد كمية الجسيمات المنتشرة؟

A تأثير تندال
B الحركة البراونية
C الكهروستاتيكية
D الخاصية الأسموزية

13/6 ◄ أيّ التالي يُعد محلولًا؟

A المخلوط المتجانس
B المخلوط غير المتجانس
C المخلوط المعلّق
D المخلوط الغروي

14/6 ◄ يُعد الهواء الجوي من أنواع المحاليل التي فيها المذاب والمذيب ..

A سائل ـ سائل
B غاز ـ غاز
C سائل ـ غاز
D صلب ـ سائل

15/6 ◄ إضافة غاز النشادر إلى الماء يُعد محلول ..

A غاز ـ سائل
B سائل ـ صلب
C صلب ـ صلب
D غاز ـ غاز

16/6 ◄ الهواء الرطب يُعد محلول ..

A غاز ـ سائل
B سائل ـ سائل
C صلب ـ سائل
D سائل ـ غاز

17/6 ◄ سبيكة الفولاذ تُعد ..

A مخلوط متجانس
B مخلوط غروي
C مخلوط غير متجانس
D مخلوط معلّق

18/6 ◄ مقياس يُعبّر عن كمية المذاب الذائبة في كمية محددة من المذيب أو المحلول ..

A حجم المحلول
B كتلة المحلول
C تركيز المحلول
D ذائبية المحلول

تأثير تندال

◄ تعريفه: تشتيت الضوء بفعل الجسيمات المنتشرة في المخلوط الغروي أو المعلّق.

◄ أهميته: يستخدم كدليل لتحديد كمية الجسيمات المنتشرة في المخلوط المعلّق.

◄ تنبيه: يظهر تأثير تندال عند مرور أشعة الشمس خلال الهواء المشبّع بالدخان أو مرور الضوء خلال الضباب.

المحلول

◄ المقصود به: مخلوط متجانس يحوي مادتين أو أكثر.

◄ مكوناته: مذاب ومذيب.

◄ أنواعه: غاز، سائل، صلب، ومن أمثلته ..

مذاب ـ مذيب	مثال توضيحي
غاز ـ غاز	الهواء الجوي
غاز ـ سائل	النشادر في الماء
سائل ـ غاز	الهواء الرطب
سائل ـ سائل	امتزاج ماء المطر بماء البحر
سائل ـ صلب	مملغم الأسنان
صلب ـ سائل	الأملاح الذائبة في ماء البحر
صلب ـ صلب	الفولاذ

◄ المحلول الصلب (السبيكة): مخلوط متجانس من الفلزات أو من فلز ولافلز، ويُعد الفلز هو المكوّن الأساسي، ومن أمثلته سبيكة الفولاذ (مخلوط من فلز الحديد ولافلز الكربون).

تركيز المحلول

◄ المقصود به: مقياس يُعبّر عن كمية المذاب الذائبة في كمية محددة من المذيب أو المحلول.

◄ من طرائق التعبير عن التركيز: النسبة المئوية بدلالة الكتلة، النسبة المئوية بدلالة الحجم، المولارية، المولالية.

10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	C	A	A	B	A	D	A	C

النسبة المئوية بدلالة الكتلة

◄ المقصود بها: نسبة كتلة المذاب إلى كتلة المحلول ..

$$\text{النسبة المئوية بدلالة الكتلة} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100$$

◄ مثال: حوض أسماك يحوي 10 g NaCl لكل 100 g ماء، ما النسبة المئوية بدلالة الكتلة لكلوريد الصوديوم NaCl في المحلول؟

A 9% B 10%

C 11% D 12%

◄ الحل:

$$\text{كتلة المحلول} = \text{كتلة المذاب} + \text{كتلة المذيب}$$
$$= 10 + 100 = 110$$
$$\text{النسبة المئوية بدلالة الكتلة} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100$$
$$= \frac{10}{110} \times 100$$
$$= 9\%$$

النسبة المئوية بدلالة الحجم

◄ المقصود بها: نسبة حجم المذاب إلى حجم المحلول ..

$$\text{النسبة المئوية بدلالة الحجم} = \frac{\text{حجم المذاب}}{\text{حجم المحلول}} \times 100$$

المولارية (التركيز المولاري)

◄ تعريفها: عدد مولات المذاب الذائبة في لتر من المحلول ..

$$\text{المولارية (M)} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{حجم المحلول (L)}}$$

◄ وحدة قياسها: mol/L .

◄ مثال: احسب التركيز المولاري لمحلول حجمه 1 L ، ويحوي 0.5 mol من المذاب.

A 0.1 mol/L B 0.3 mol/L

C 0.4 mol/L D 0.5 mol/L

◄ الحل:

$$\text{المولارية} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{حجم المحلول (L)}}$$
$$= \frac{0.5}{1} = 0.5 \text{ mol/L}$$

19/6 ◄ نسبة كتلة المذاب إلى كتلة المحلول ..

A النسبة المئوية بدلالة الكتلة B المولالية

C المولارية D النسبة المئوية بدلالة الحجم

20/6 ◄ احسب النسبة المئوية بدلالة الكتلة لمحلول يحوي **5 g** من مادة مذابة في **50 g** ماء.

A 5% B 9%

C 10% D 12%

21/6 ◄ ما النسبة المئوية بدلالة الحجم لمحلول يحوي **200 mL** من حمض الكبريتيك H_2SO_4 في **1 L** ماء؟

A 14.7% B 16.66%

C 30.5% D 36.8%

22/6 ◄ عدد مولات المذاب الذائبة في لتر من المحلول ..

A المولالية B النسبة المئوية الحجمية للمذاب

C المولارية D النسبة المئوية الوزنية للمذاب

23/6 ◄ المولارية هي ..

A عدد المولات المذاب ÷ حجم المحلول

B عدد المولات المذاب × حجم المحلول

C عدد المولات المذاب + حجم المحلول

D عدد المولات المذاب − حجم المحلول

24/6 ◄ مول لكل لتر هي وحدة ..

A المولالية B المولارية

C الكسر المولي D النسبة المئوية بدلالة الكتلة

25/6 ◄ محلول حجمه **100 mL** وعدد مولات المذاب فيه **2 mol** ، كم تبلغ مولارية هذا المحلول؟

A 0.1 mol/L B 0.2 mol/L

C 2 mol/L D 20 mol/L

26/6 ◄ ما عدد مولات المذاب في **0.5 L** من محلول تركيزه **2.4 M** ؟

A 1.2 mol B 2.4 mol

C 4.8 mol D 7.2 mol

26	25	24	23	22	21	20	19
A	D	B	A	C	B	B	A

27/6 ◄ ما حجم محلول قياسي KI تركيزه **2 M** ، واللازم لتحضير محلول مخفف منه تركيزه **1 M** وحجمه **0.2 L** ؟

A 100 mL B 200 mL
C 300 mL D 400 mL

28/6 ◄ ما حجم محلول قياسي HCl تركيزه **3 M** ، واللازم لتحضير محلول مخفف منه تركيزه **1.25 M** وحجمه **0.3 L** ؟

A 110 mL B 125 mL
C 150 mL D 200 mL

29/6 ◄ عدد مولات المذاب ..... عند تخفيف المحاليل.

A ينقص B يزيد
C يتضاعف D لا يتغيَّر

30/6 ◄ عدد مولات المذاب في **1 kg** من المذيب ..

A المولارية B المولالية
C الكسر المولي D النسبة المئوية بدلالة الكتلة

31/6 ◄ مول لكل كيلوجرام هي وحدة ..

A الكسر المولي B المولارية
C المولالية D النسبة المئوية بدلالة الكتلة

32/6 ◄ احسب مولالية محلول يحوي **10 mol** من NaCl ذائبة في **1 kg** ماء.

A 10 mol/kg B 15 mol/kg
C 20 mol/kg D 25 mol/kg

33/6 ◄ الذوبان هو ..

A أن تُحاط جسيمات المذاب بجسيمات المذيب
B أن تُحاط جسيمات المذيب بجسيمات المذاب
C إبعاد جسيمات المذيب عن جسيمات المذاب
D ترسيب جسيمات المذاب في قاع الوعاء

34/6 ◄ أيّ التالي لا يُعد من طرق زيادة سرعة الذوبان؟

A تحريك المحلول B عدم ملامسة المذاب للمذيب
C زيادة مساحة سطح المذاب D رفع درجة حرارة المذيب

تخفيف المحاليل المولارية

◄ معادلة التخفيف ..

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

تركيز المحلول القياسي [mol/L] ، حجم المحلول القياسي [L] ، تركيز المحلول المخفف [mol/L] ، حجم المحلول المخفف [L]

◄ مثال: ما حجم المحلول القياسي H_2SO_4 الذي تركيزه 0.5 M اللازم لتحضير محلول مخفَّف منه حجمه 100 mL ، وتركيزه 0.25 M ؟

A 50 mL B 55 mL
C 60 mL D 80 mL

◄ الحل:

$$M_1V_1 = M_2V_2 \Rightarrow V_1 = \frac{M_2V_2}{M_1}$$
$$= \frac{0.25 \times 100}{0.5}$$
$$= 50\ mL$$

◄ تنبيه: عدد مولات المذاب لا يتغيَّر بالتخفيف.

المولالية (التركيز المولالي)

◄ تعريفها: عدد مولات المذاب في 1 kg من المذيب ..

$$\text{المولالية } m = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$$

◄ مثال: ما مولالية محلول يحوي 0.077 mol من NaCl ذائبة في 100 g ماء؟

A 0.45 mol/kg B 0.77 mol/kg
C 6.02 mol/kg D 12.4 mol/kg

◄ الحل:

$$\text{المولالية} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$$
$$0.77\ mol/Kg = \frac{0.077}{100 \times 10^{-3}} =$$

الذوبان

◄ تعريفه: أن تُحاط جسيمات المذاب بجسيمات المذيب.

◄ حرارة الذوبان: التغيُّر الكلي للطاقة الذي يحدث خلال عملية تكوُّن المحلول.

◄ طرق زيادة سرعة الذوبان: زيادة مساحة سطح المذاب، تحريك المحلول، رفع درجة حرارة المذيب.

27	28	29	30	31	32	33	34
A	B	D	B	C	A	A	B

قانون هنري

◄ نصُّـه: ذائبية الغاز في سـائل تتناسـب طرديًا مع ضغط الغاز فوق السائل عند ثبوت درجة الحرارة ..

$$S_2 = \frac{S_1 P_2}{P_1}$$

ذائبية الغاز عند ضغط جديد [g/L] ،

ذائبية الغاز [g/L] ، الضغط الجديد للغاز [Pa] ،

ضغط الغاز [Pa]

◄ **مثال:** ذائبية غاز 0.5 g/L عند ضـغط 20 kPa ، فما ذائبية الغاز نفسـه التي تذوب عند ضـغط 110 kPa ؟

A 2.75 g/L	B 5 g/L
C 6.05 g/L	D 12.5 g/L

◄ **الحل:**

$$S_2 = \frac{S_1 P_2}{P_1} = \frac{0.5 \times 110}{20} = 2.75 \text{ g/L}$$

◄ تنبيه: الغاز المذاب في سائل تزداد ذائبيته بنقصان درجة الحرارة.

الخواص الجامعة للمحاليل

الانخفاض في الضغط البخاري ، الارتفاع في درجة الغليان ، الانخفاض في درجة التجمد ، الضغط الأسموزي

الانخفاض في الضغط البخاري

◄ **الضغط البخاري:** الضغط الناتج عن بخار السائل، عندما يُصبح في حالة اتزان ديناميكي مع سـائله في وعاء مغلق عند درجة حرارة وضغط ثابتين.

◄ تنبيه: الضـغط البخـاري ينقص بزيادة عـدد جسيمات المذاب في المذيب.

◄ تأثير المواد المتأينة في الضـغط البخاري يعتمد على عدد الأيونات الناتجة من التأين.

◄ مثال توضـيحي: تأثير 1 mol من NaCl أقل من تأثير 1 mol من $AlCl_3$ ، وذلك لأن NaCl يُنتج أيونين، بينما $AlCl_3$ يُنتج أربعة أيونات.

35 ◄ ذائبية الغاز في سـائل تتناسـب طرديًا مع ضـغط الغاز فوق السـائل عند ثبوت درجة الحرارة ..

A قانون بويل B قانون هنري

C قانون شارل D قانون جاي لوساك

36 ◄ ذائبية غاز **20 g/L** عند ضـغط **40 Pa** ، ما قيمة الضـغط التي تصـبح عندها ذائبية الغاز **10 g/L** ؟

A 20 Pa B 200 Pa

C 400 Pa D 800 Pa

37 ◄ ذائبية غاز في سائل تزداد بـ ..

A نقصان الضغط B زيادة التحريك

C نقصان درجة الحرارة D زيادة الحجم

38 ◄ كيف نجعل ثاني أكسيد الكربون يذوب في سائل؟

A تحريك مستمر B خفض الضـغط

C رفع درجة الحرارة D خفض درجة الحرارة

39 ◄ أيّ التالي ليس من الخواص الجامعة للمحاليل؟

A الارتفاع في درجة الغليان B الضغط الأسموزي

C الكثافة D الانخفاض في درجة التجمد

40 ◄ أيّ التالي ليس من الخواص الجامعة للمحاليل؟

A الضغط الأسموزي

B الانخفاض في الضغط البخاري

C الضغط الجوي

D الارتفاع في درجة الغليان

41 ◄ الضغط البخاري ..... عدد جسيمات المذاب في المذيب.

A يزداد بزيادة B لا يتأثر بتغير

C ينقص بزيادة D ينقص بنقصان

42 ◄ تأثير الضغط البخاري لـ **1 mol NaCl** أقل من تأثير الضغط البخاري لـ ..

A 1 mol KCl B 1 mol MgO

C 1 mol HBr D 1 mol $AlCl_3$

35	36	37	38	39	40	41	42
B	A	C	D	C	C	C	D

43/6 ◄ الفرق بين درجة حرارة غليان المحلول ودرجة غليان المذيب النقي ..

A الانخفاض في درجة الغليان
B درجة تجمد المذيب النقي
C الارتفاع في درجة الغليان
D درجة غليان المذاب

44/6 ◄ محلول تركيزه $0.5\ m$ ، $K_b = 0.5\ °C/m$ ، الارتفاع في درجة غليانه ..

A $0\ °C$
B $0.25\ °C$
C $0.5\ °C$
D $0.75\ °C$

45/6 ◄ عندما يعادل ضغط السائل ضغط الغاز المحيط به يحدث ..

A انصهار
B ذوبان
C انخفاض في درجة التجمد
D غليان

46/6 ◄ يعتمد ثابت الارتفاع في درجة الغليان على ..

A طبيعة المذيب
B طبيعة المذاب
C مولارية المحلول
D مولالية المحلول

47/6 ◄ الفرق بين درجة تجمد المحلول ودرجة تجمد مذيبه النقي ..

A الانخفاض في درجة الغليان
B درجة غليان المذيب النقي
C الانخفاض في درجة التجمد
D الارتفاع في درجة الغليان

48/6 ◄ إضافة الملح إلى الجليد على الطرق في فصل الشتاء تؤدي إلى ..

A رفع درجة تجمد الجليد فتزداد صلابة الطريق
B خفض درجة حرارة الجليد فيزداد صلابة
C رفع درجة حرارة الجليد فينصهر
D خفض درجة التجمد للجليد فينصهر

49/6 ◄ عند إضافة مادة غير متطايرة إلى سائل نقي فإن ..

A درجة الغليان تنخفض ودرجة التجمد ترتفع
B درجة الغليان ترتفع ودرجة التجمد تنخفض
C درجة الغليان لا تتأثر
D درجة الغليان ودرجة التجمد تنخفضان

50/6 ◄ انتشار المذيب من المحلول الأقل تركيزًا إلى المحلول الأكثر تركيزًا ..

A التركيز المولاري
B التخفيف
C الخاصية الأسموزية
D الذائبية

الارتفاع في درجة الغليان

◄ المقصود به: الفرق بين درجة حرارة غليان المحلول ودرجة غليان المذيب النقي ..

$$\Delta T_b = K_b \cdot m$$

الارتفاع في درجة الغليان [°C] ، ثابت الارتفاع في درجة الغليان المولالي [°C/m] ، مولالية المحلول [m]

◄ مثال: احسب الارتفاع في درجة الغليان لمحلول تركيزه $1.5\ m$ ، $K_b = 1.5\ °C/m$.

A $1.25\ °C$
B $1.86\ °C$
C $2.0\ °C$
D $2.25\ °C$

◄ الحل:

$$\Delta T_b = K_b \cdot m = 1.5 \times 1.5 = 2.25\ °C$$

◄ تنبيهان ..

- يغلي السائل عندما يعادل ضغطه البخاري الضغط الجوي.
- تختلف قيمة الثابت K_b باختلاف المذيب.

الانخفاض في درجة التجمد

◄ المقصود به: الفرق بين درجة تجمد المحلول ودرجة تجمد مذيبه النقي ..

$$\Delta T_f = K_f \cdot m$$

الانخفاض في درجة التجمد [°C] ، ثابت الانخفاض في درجة التجمد [°C/m] ، مولالية المحلول [m]

◄ تنبيهان ..

- إضافة الملح إلى الجليد على الطرق في فصل الشتاء تؤدي إلى خفض درجة التجمد للجليد، فينصهر.
- عند ذوبان مادة غير متطايرة في المحلول .. ينخفض الضغط البخاري ، ترتفع درجة الغليان ، تنخفض درجة التجمد

الضغط الأسموزي

◄ المقصود به: كمية الضغط الإضافي الناتج عن انتقال جزيئات الماء إلى المحلول المركز.

◄ الخاصية الأسموزية: انتشار المذيب خلال غشاء شبه منفذ من المحلول الأقل تركيزًا إلى المحلول الأكثر تركيزًا.

43	44	45	46	47	48	49	50
C	B	D	A	C	D	B	C

▼ (7) الأحماض والقواعد ▼

01/7 ◄ طعمها مُرّ ..

A المحاليل الحمضية
B المحاليل القاعدية
C المحاليل المتعادلة
D المحاليل المترددة

02/7 ◄ الخاصية المشتركة بين الأحماض والقواعد ..

A قابلية التوصيل الكهربائي
B طعمها مُرّ
C إنتاج أيونات الهيدروجين
D إنتاج أيونات الهيدروكسيد

03/7 ◄ محاليل الأحماض تُحوّل لون ورقة تباع الشمس ..

A الأزرق إلى الأحمر
B الأزرق إلى الأخضر
C الأزرق إلى الأصفر
D الأحمر إلى الأزرق

04/7 ◄ محاليل القواعد تُحوّل لون ورقة تباع الشمس ..

A الأزرق إلى الأحمر
B الأحمر إلى الأخضر
C الأحمر إلى الأصفر
D الأحمر إلى الأزرق

05/7 ◄ مادة تُحوّل ورق تباع الشمس ذات اللون الأحمر إلى اللون الأزرق ..

A H_2SO_4
B HCl
C NaOH
D CH_3COOH

06/7 ◄ المحلول الحمضي يحوي أيونات الهيدروجين ..... أيونات الهيدروكسيد.

A نصف
B أقل من
C تساوي
D أكثر من

07/7 ◄ تركيز أيونات الهيدروكسيد فيه أكثر من أيونات الهيدروجين ..

A المحلول الحمضي
B المحلول المتعادل
C المحلول القاعدي
D المحلول المتردد

08/7 ◄ المحلول المتعادل يحوي تركيزين متساويين من أيونات الهيدروجين وأيونات ..

A الهيدروكسيد
B الأكسجين
C الكلوريد
D النيتروجين

09/7 ◄ التأين الذاتي للماء يُنتج أيونات H^+ وأيونات OH^- ، حيث إنَّ ..

A عدد أيونات OH^- أكثر
B أعدادهما متساوية
C عدد أيونات H^+ أكثر
D عدد أيونات H^+ أقل

الخواص الفيزيائية للأحماض والقواعد

◄ المحاليل الحمضية: طعمها حمضي لاذع.

◄ المحاليل القاعدية: طعمها مُرّ، ولها ملمس زَلِق.

◄ تنبيه: المحاليل الحمضية والقاعدية توصل الكهرباء.

الخواص الكيميائية للأحماض والقواعد

◄ محاليل الأحماض: تُحوّل لون ورقة تباع الشمس الأزرق إلى الأحمر، ومن أمثلتها: HCl ، H_2SO_4 ، CH_3COOH .

◄ محاليل القواعد: تُحوّل لون ورقة تباع الشمس الأحمر إلى الأزرق، ومن أمثلتها: NaOH ، NH_3 .

أيونات الهيدرونيوم والهيدروكسيد

◄ المحلول الحمضي: يحوي أيونات الهيدروجين أكثر من أيونات الهيدروكسيد.

◄ المحلول القاعدي: يحوي أيونات الهيدروكسيد أكثر من أيونات الهيدروجين.

◄ المحلول المتعادل: يحوي تركيزين متساويين من أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيد.

◄ التأين الذاتي للماء: يُنتج الماء النقي أعدادًا متساوية من أيونات H^+ وأيونات OH^- ..

$$H_2O(l) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + OH^-(aq)$$

2 جزيء ماء — أيون الهيدرونيوم — أيون الهيدروكسيد

◄ أيون الهيدرونيوم H_3O^+ : أيون هيدروجين مرتبط مع جزيء ماء برابطة تساهمية.

01	02	03	04	05	06	07	08	09
B	A	A	D	C	D	C	A	B

10/7 ◄ أيون هيدروجين مرتبط مع جزيء ماء برابطة تساهمية ..

A H_3O^+ B OH^-

C H^+ D H_2O

11/7 ◄ ارتباط الماء مع أيون الهيدروجين ينتُج عنه أيون ..

A أمونيوم B هيدروكسيد

C هيدرونيوم D هيدروجين

12/7 ◄ الحمض في نظرية أرهينيوس، مادة تحوي ..... وتتأين مُنتجة أيوناته.

A النيتروجين B الهيدروجين

C الأكسجين D الفلور

13/7 ◄ القاعدة حسب نظرية أرهينيوس، المادة التي تتفكك في المحلول المائي و ..

A تُنتج H^+ B تُنتج OH^-

C تمنح زوجًا من الإلكترونات D تستقبل زوجًا من الإلكترونات

14/7 ◄ أيّ التالي يُمثّل قاعدة حسب نظرية أرهينيوس؟

A $Mg(OH)_3$ B HCl

C H_2SO_4 D $Mg(OH)_2$

15/7 ◄ حسب نظرية برونستد ـ لوري، المادة المانحة لأيون الهيدروجين تُسمى ..

A أنهيدريد قاعدي B قاعدة

C حمض D مادة متعادلة

16/7 ◄ مركب يَنتُج عندما تستقبل القاعدة أيون الهيدروجين من الحمض ..

A الحمض المرافق B القاعدة

C القاعدة المرافقة D المادة المتعادلة

17/7 ◄ القاعدة المرافقة لحمض الفورميك في المعادلة التالية ..

$$HCOOH(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HCOO^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

A HCOOH B H_2O

C $HCOO^-$ D H_3O^+

18/7 ◄ القاعدة المرافقة لحمض الفوسفوريك H_3PO_4 ..

A $H_3PO_4^-$ B PO_4^{3-}

C HPO_4^{2-} D $H_2PO_4^-$

نظرية أرهينيوس للأحماض والقواعد

◄ **الحمض:** مادة تحوي الهيدروجين، وتتأين في المحاليل المائية مُنتجة أيونات الهيدروجين، ومن أمثلته حمض الهيدروكلوريك HCl .

◄ **القاعدة:** مادة تحوي مجموعة الهيدروكسيد، وتتفكك في المحلول المائي مُنتجة أيونات الهيدروكسيد، ومن أمثلتها: هيدروكسيد الصوديوم NaOH ، هيدروكسيد الماغنسيوم $Mg(OH)_2$.

◄ **عيوب نظرية أرهينيوس:** بعض القواعد لا تحوي مجموعة الهيدروكسيد إلا أنها تُنتج أيونات الهيدروكسيد عند إذابتها في الماء، مثل: الأمونيا NH_3 وكربونات الصوديوم Na_2CO_3 .

نظرية برونستد ـ لوري

◄ **الحمض:** مادة مانحة لأيون الهيدروجين.

◄ **القاعدة:** مادة مستقبلة لأيون الهيدروجين.

◄ **الحمض المرافق:** مركب يَنتُج عندما تستقبل القاعدة أيون الهيدروجين من الحمض.

◄ **القاعدة المرافقة:** مركب يَنتُج عندما يمنح الحمض أيون الهيدروجين.

◄ **الأزواج المترافقة:** مادتان ترتبطان معًا عن طريق منح واستقبال أيون هيدروجين واحد.

◄ **من أمثلة حمض ـ برونستد ـ لوري ..**

➢ حمض الفورميك في الماء ..

$$\underset{\text{حمض}}{HCOOH(aq)} + \underset{\text{قاعدة}}{H_2O(l)} \rightleftharpoons \underset{\text{قاعدة مرافقة}}{HCOO^-(aq)} + \underset{\text{حمض مرافق}}{H_3O^+(aq)}$$

➢ حمض الفوسفوريك في الماء ..

$$\underset{\text{حمض}}{H_3PO_4(aq)} + \underset{\text{قاعدة}}{H_2O(l)} \rightleftharpoons \underset{\text{قاعدة مرافقة}}{H_2PO_4^-(aq)} + \underset{\text{حمض مرافق}}{H_3O^+(aq)}$$

18	17	16	15	14	13	12	11	10
D	C	A	C	D	B	B	C	A

تتمة نظرية برونستد ـ لوري

◄ من أمثلة قواعد ـ برونستد ـ لوري ..

◄ أيون الكربونات الهيدروجينية في الماء ..

$$\underset{\text{قاعدة}}{HCO_3^-(aq)} + \underset{\text{حمض}}{H_2O(l)} \rightleftharpoons \underset{\text{حمض مرافق}}{H_2CO_3(aq)} + \underset{\text{قاعدة مرافقة}}{OH^-(aq)}$$

◄ الأمونيا في الماء ..

$$\underset{\text{قاعدة}}{NH_3(aq)} + \underset{\text{حمض}}{H_2O(l)} \rightleftharpoons \underset{\text{حمض مرافق}}{NH_4^+(aq)} + \underset{\text{قاعدة مرافقة}}{OH^-(aq)}$$

◄ الماء ـ حمض وقاعدة برونستد ـ لوري: يسلك الماء سلوك الحمض أو القاعدة بحسب طبيعة المواد المذابة في المحلول، ويسمى مادة مترددة (أمفوتيرية).

الأحماض أحادية البروتون

◄ وصفها: أحماض تمنح أيون هيدروجين واحدًا.

◄ من أمثلتها: حمض الهيدروكلوريك HCl ، حمض الميثانويك HCOOH ، حمض الإيثانويك CH_3COOH .

الأحماض متعددة البروتونات

◄ وصفها: أحماض تحوي أكثر من ذرة هيدروجين قابلة للتأين.

◄ الأحماض ثنائية البروتونات: أحماض تحوي ذرتي هيدروجين قابلتين للتأين في كل جزيء، ومن أمثلتها حمض الكبريتيك H_2SO_4 .

◄ الأحماض ثلاثية البروتونات: أحماض تحوي ثلاث ذرات هيدروجين قابلة للتأين في كل جزيء، ومن أمثلتها حمض الفوسفوريك H_3PO_4 .

19/7 ◄ الحمض المرافق للقاعدة HCO_3^- ..

A CO_3^{2-} B H_2CO_3
C HCO_3 D HCO_3^{2-}

20/7 ◄ الحمض المرافق للقاعدة NH_3 ..

A NH_2 B NH^-
C NH_3^+ D NH_4^+

21/7 ◄ تسلُك المواد المترددة سلوك ..

A الأحماض فقط B القواعد فقط
C الأحماض أو القواعد D المواد المتفرِّجة

22/7 ◄ أيّ التالي يُعد مادة مترددة؟

A الماء B هيدروكسيد الصوديوم
C الأمونيا D كربونات الصوديوم

23/7 ◄ الحمض أحادي البروتون يمنح أيون ..

A هيدروكسيد واحدًا B نيتروجين واحدًا
C أكسجين واحدًا D هيدروجين واحدًا

24/7 ◄ حمض الهيدروكلوريك HCl يُعد من الأحماض ..

A أحادية البروتون B ثنائية البروتونات
C ثلاثية البروتونات D رباعية البروتونات

25/7 ◄ الحمض متعدد البروتونات يحوي أكثر من ذرة ..... قابلة للتأين.

A أكسجين B نيتروجين
C هيدروجين D فلور

26/7 ◄ حمض ثنائي البروتون ..

A HCOOH B H_2SO_4
C CH_3COOH D H_3PO_4

27/7 ◄ حمض الفوسفوريك H_3PO_4 من الأحماض ..... البروتونات.

A أحادية B ثنائية
C ثلاثية D رباعية

19	20	21	22	23	24	25	26	27
B	D	C	A	D	A	C	B	C

28 ◀ حمض لويس ..

A يمنح إلكترونات
B يستقبل إلكترونات
C يعطي H^+
D يستقبل H^+

29 ◀ المادة المستقبلة لزوج من الإلكترونات ..

A حمض لويس
B قاعدة لويس
C حمض برونستد ـ لوري
D قاعدة برونستد ـ لوري

30 ◀ أيّ التالي يُمثّل حمض لويس؟

A F^-
B Ag^+
C Cl^-
D NH_3

31 ◀ الأنهيدريد الحمضي يتحد مع الماء فينتج ..

A قاعدة
B مادة متعادلة
C حمضًا
D أنهيدريد قاعدي

32 ◀ أيّ التالي يُعد أنهيدريد قاعدي؟

A ثاني أكسيد الكربون
B أكسيد الكالسيوم
C ثاني أكسيد النيتروجين
D أكسيد الكبريت

33 ◀ أيّ التالي يُعد من الأحماض القوية؟

A HCl
B HF
C H_2S
D CH_3COOH

34 ◀ حاصل ضرب تراكيز أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيد ..

A ثابت تأين الماء
B الرقم الهيدروجيني
C الرقم الهيدروكسيدي
D ثابت حاصل الذائبية

35 ◀ أيّ التالي يُعد صحيح للمحلول الحمضي؟

A $[H^+] = 10^{-9}\ M$
B $[H^+] = 10^{-14}\ M$
C $[OH^-] < [H^+]$
D $[OH^-] > [H^+]$

36 ◀ إذا كان $[H^+] > [OH^-]$ ، فإن المحلول ..

A حمضي
B متعادل
C قاعدي
D متردد

نظرية لويس للأحماض والقواعد

◀ الحمض: مادة مستقبلة لزوج من الإلكترونات.

◀ القاعدة: مادة مانحة لزوج من الإلكترونات.

◀ من أمثلة أحماض وقواعد لويس ..

حمض لويس	BF_3	SO_3	H^+	Ag^+
قاعدة لويس	NH_3	O^{2-}	F^-	Cl^-

الأنهيدريدات

◀ الأنهيدريد الحمضي: أكسيد لا فلز يتحد مع الماء ليُكوِّن حمضًا، ومن أمثلته ثاني أكسيد الكربون CO_2 .

◀ الأنهيدريد القاعدي: أكسيد فلز يتحد مع الماء ليُكوِّن قاعدة، ومن أمثلته أكسيد الكالسيوم CaO .

قوة الأحماض والقواعد

◀ الحمض القوي: يتأين كليًا في المحاليل المائية، ويوصل التيار الكهربائي، ومن أمثلته: HCl ، HI ، HNO_3 .

◀ الحمض الضعيف: حمض يتأين جزئيًا فقط في المحاليل المائية المخففة، ولا يوصل التيار الكهربائي جيدًا، ومن أمثلته: CH_3COOH ، HF ، H_2S .

◀ القاعدة القوية: قاعدة تتحلل كليًا في المحاليل المائية مُنتِجة أيونات فلزية وأيونات الهيدروكسيد، ومن أمثلتها: NaOH ، $Ca(OH)_2$.

◀ القاعدة الضعيفة: تتأين جزئيًا فقط في المحاليل المائية المخففة، ومن أمثلتها CH_3NH_2 .

ثابت تأين الماء (K_w)

◀ المقصود به: حاصل ضرب تراكيز أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيد في المحاليل المائية المخففة ..

$$K_w = [H^+] \cdot [OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

ثابت تأين الماء ، تركيز أيون الهيدروجين ، تركيز أيون الهيدروكسيد

المحلول الحمضي	$[OH^-] < [H^+]$
المحلول المتعادل	$[OH^-] = [H^+]$
المحلول القاعدي	$[OH^-] > [H^+]$

28	29	30	31	32	33	34	35	36
B	A	B	C	B	A	A	C	C

الرقم الهيدروجيني (pH)

◄ المقصود به: سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدروجين ..

$$pH = -\log [H^+] \quad \Rightarrow \quad [H^+] = 10^{-pH}$$

◄ دلالة الرقم الهيدروجيني ..

المحلول الحمضي	$pH < 7$
المحلول المتعادل	$pH = 7$
المحلول القاعدي	$pH > 7$

◄ تنبيهان ..

- تزداد حمضية المحلول كلما اقترب pH من 0 .
- تزداد قاعدية المحلول كلما اقترب pH من 14 .

الرقم الهيدروكسيدي (pOH)

◄ المقصود به: سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدروكسيد ..

$$pOH = -\log [OH^-] \quad \Rightarrow \quad [OH^-] = 10^{-pOH}$$

◄ دلالة الرقم الهيدروكسيدي ..

المحلول الحمضي	$pOH > 7$
المحلول المتعادل	$pOH = 7$
المحلول القاعدي	$pOH < 7$

◄ تنبيهان ..

- تزداد قاعدية المحلول كلما اقترب pOH من 0 .
- تزداد حمضية المحلول كلما اقترب pOH من 14 .

◄ العلاقة بين pH و pOH ..

$$pH + pOH = 14$$

◄ مثال: تركيز أيون هيدروكسيد في منظف 1×10^{-3} M ، احسب pH للمنظف.

A 9 B 11

C 12 D 13

◄ الحل:

$$pOH = -\log [OH^-]$$
$$= -\log [1\times10^{-3}] = 3$$
$$pH + pOH = 14 \quad \Rightarrow \quad pH = 14 - pOH$$
$$= 14 - 3 = 11$$

45	44	43	42	41	40	39	38	37
B	D	C	D	C	C	B	A	A

37/7 ◄ سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدروجين ..

A الرقم الهيدروجيني

B الرقم الهيدروكسيدي

C ثابت حاصل الذائبية

D ثابت تأين الماء

38/7 ◄ أيّ التالي يُمثّل المحلول الحمضي؟

A $pH < 7$ B $pH > 7$

C $pH = 14$ D $pH = 7$

39/7 ◄ إذا كانت قيمة **pH** لمحلول تساوي **2** فإن ..

A المشروب أقرب للتعادل B المشروب حمضي

C المشروب قاعدي D $pOH > 10$

40/7 ◄ حسب مقياس الحموضة **pH** ، يُعد المحلول قاعديًا إذا كانت قيمة ..

A $pH = 0$ B $pH = 7$

C $pH > 7$ D $pH < 7$

41/7 ◄ إذا كان مقياس **pH** لمحلول أكبر من **7** فإن المحلول ..

A حمضي B متعادل

C قاعدي D مادة مترددة

42/7 ◄ قيمة **pH** للحمض القوي تساوي ..

A 14 B 7

C 4 D 1

43/7 ◄ إذا كانت قيمة $[H^+] = 1\times10^{-13}$ M لمحلول؛ فإن ذلك يُمثّل ..

A حمضًا قويًا B حمضًا ضعيفًا

C قاعدة قوية D قاعدة ضعيفة

44/7 ◄ قيمة **pOH** للقاعدة القوية ..

A تساوي 14 B تساوي 7

C أكثر من 7 D تساوي 0

45/7 ◄ إذا كان **pH = 5.2** فإن قيمة **pOH** تساوي ..

A 5.2 B 8.8

C 0 D 14

السرعة في حل الأسئلة السهلة تعطيك وقتًا إضافيًا للأسئلة الصعبة، لكن لا تُسرع إلى درجة الإهمال فتقع في أخطاء تافهة تخسر بسببها درجات ثمينة

46/7 ◀ إذا كانت قيمة $pOH = 3$ فإن $[H^+]$ يساوي ..

A 1×10^{-11} M
B 1×10^{-8} M
C 11 M
D 3 M

47/7 ◀ إذا كان $[OH^-] = 10^{-5}$ M ، فأوجد الرقم الهيدروجيني.

A 9
B 5
C 4
D 2

48/7 ◀ أيّ التالي يُستخدم لقياس الرقم الهيدروجيني؟

A الهيدرومتر
B المانومتر
C ورق تبّاع الشمس
D مقياس فنتوري

49/7 ◀ يُقاس الرقم الهيدروجيني باستخدام ..

A مقياس pH الرقمي
B الهيدرومتر
C المانومتر
D مقياس فنتوري

50/7 ◀ تفاعل التعادل يُعد من تفاعلات ..

A التكوين
B الإحلال المزدوج
C الإحلال البسيط
D الاحتراق

51/7 ◀ مركب أيوني يتكوّن من أيون موجب من قاعدة وأيون سالب من حمض ..

A القاعدة
B الحمض
C الملح
D الماء

52/7 ◀ تفاعل حمض مع قاعدة واستخدام أحدهما في معرفة تركيز الآخر ..

A المعايرة
B المولارية
C المولالية
D التميه

53/7 ◀ محلول معروف التركيز يُستعمل لمعايرة محلول مجهول التركيز ..

A المحلول القياسي
B المحلول المنظم
C المحلول المركز
D المحلول المخفف

54/7 ◀ عند نقطة التكافؤ في المعايرة، عدد مولات H^+ من الحمض ..... عدد مولات OH^- من القاعدة.

A أكبر من
B يساوي
C أصغر من
D ضعف

من طرائق قياس الرقم الهيدروجيني

◀ الكواشف، ومن أمثلتها: ورق تبّاع الشمس، الفينولفثالين.

◀ مقياس pH الرقمي.

تفاعل التعادل

◀ وصفه: تفاعل محلول حمض مع محلول قاعدة يُنتج ملحًا وماءً ..

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightleftharpoons NaCl(aq) + H_2O(l)$$

◀ نوعه: تفاعل إحلال مزدوج.

◀ الملح: مركب أيوني يتكوّن من أيون موجب من قاعدة وأيون سالب من حمض.

المعايرة

◀ المقصود بها: تفاعل حمض مع قاعدة أحدهما معلوم التركيز لمعرفة تركيز الآخر.

◀ المحلول القياسي: محلول معروف التركيز يُستعمل لمعايرة محلول مجهول التركيز.

◀ نقطة التكافؤ: النقطة التي يتساوى عندها عدد مولات H^+ من الحمض مع عدد مولات OH^- من القاعدة.

46	47	48	49	50	51	52	53	54
A	A	C	A	B	C	A	A	B

كواشف الأحماض والقواعد

◄ **المقصود بها:** أصباغ كيميائية تتأثر ألوانها بالمحاليل الحمضية والقاعدية، ومن أمثلتها: أزرق بروموثيمول، الفينولفثالين.

◄ **نقطة نهاية المعايرة:** نقطة يتغيّر عندها لون الكاشف.

تميه الأملاح

◄ **المقصود به:** عملية اكتساب الشق السالب من الملح أيونات الهيدروجين، واكتساب الشق الموجب أيونات الهيدروكسيد عند إذابة الملح في الماء.

◄ **الأملاح التي تُنتج محاليل قاعدية:** تَنتُج عن قاعدة قوية وحمض ضعيف.

◄ **الأملاح التي تُنتج محاليل حمضية:** تَنتُج عن قاعدة ضعيفة وحمض قوي.

◄ **الأملاح التي تُنتج محاليل متعادلة:** تَنتُج عن حمض قوي وقاعدة قوية.

المحلول المنظم وسعته

◄ **المحلول المنظم:** يقاوم التغيُّر في الرقم الهيدروجيني عند إضافة كميات محددة من الأحماض أو القواعد.

◄ **مكوناته:** خليط من حمض ضعيف مع قاعدته المرافقة، أو قاعدة ضعيفة مع حمضها المرافق.

◄ **إضافة حمض إليه:** يزداد تركيز H^+ ، وحسب مبدأ لوتشاتلييه ستُستهلك معظم أيونات H^+ التي أضيفت، وبذلك يقاوم التغيُّر في قيمة pH .

◄ **إضافة قاعدة إليه:** تتفاعل أيونات OH^- مع H^+ مُكوِّنة الماء فينقص تركيز H^+ ، وحسب مبدأ لوتشاتلييه سيعوض النقص في أيونات H^+ ، وبذلك يقاوم التغيُّر في قيمة pH .

◄ **سعة المحلول المنظم:** كمية الحمض أو القاعدة التي يستوعبها المحلول المنظم دون تغير مهم في قيمة pH .

◄ تنبيه: سعة المحلول المنظم تزداد كلما زادت تراكيز الجزيئات والأيونات المنظمة في المحلول.

63	62	61	60	59	58	57	56	55
B	A	A	D	A	C	A	A	B

55 ◄ أصباغ كيميائية تتأثر ألوانها بالمحاليل الحمضية والقاعدية ..

A المخاليط　　B الكواشف

C المحاليل القياسية　　D المحاليل المنظمة

56 ◄ عند نقطة نهاية المعايرة يتغيَّر لون ..

A الكاشف　　B الحمض

C القاعدة　　D الملح

57 ◄ عند تميه الأملاح فإن الشق السالب من الملح يكتسب ..

A أيونات الهيدروجين　　B أيونات الهيدروكسيد

C أيونات النيتروجين　　D أيونات الأكسجين

58 ◄ الأملاح التي تَنتُج عن قاعدة ضعيفة وحمض قوي، تُنتج ..

A محاليل متعادلة　　B محاليل قاعدية

C محاليل حمضية　　D محاليل منظمة

59 ◄ محلول يقاوم التغيُّر في الرقم الهيدروجيني ..

A المحلول المنظم　　B المحلول القياسي

C المحلول الحمضي　　D المحلول القاعدي

60 ◄ ينتُج من إضافة قاعدة ضعيفة إلى حمضها المرافق ..

A المحلول القياسي　　B المحلول المخفف

C المحلول المشبع　　D المحلول المنظم

61 ◄ وفقًا لمبدأ لوتشاتلييه، إضافة حمض إلى المحلول المنظم ..... قيمة pH .

A لا تُغيِّر　　B تُزيد

C تُنقص　　D تُضاعف

62 ◄ كمية الحمض أو القاعدة التي يستوعبها المحلول المنظم دون تغيُّر مهم في قيمة pH ..

A سعة المحلول المنظم　　B كثافة المحلول المنظم

C تركيز المحلول المنظم　　D مولالية المحلول المنظم

63 ◄ سعة المحلول المنظم ..... تراكيز الجزيئات والأيونات المنظمة في المحلول.

A تزداد بنقصان　　B تزداد بزيادة

C لا تتغير بزيادة　　D لا تتغير بنقصان

▼ (8) الكيمياء الكهربائية ▼

01/8 ◄ إذا حدثت عملية أكسدة لعنصر فإن عدد التأكسد له ..

A يساوي صفر　B لا يتغير

C ينقص　D يزداد

02/8 ◄ أيّ التالي يُعد تفاعل أكسدة؟

A $I_2(g) \longrightarrow 2I^-(aq)$　B $Cl_2(g) \longrightarrow 2Cl^-(aq)$

C $Ag^+(aq) \longrightarrow Ag(s)$　D $Fe^{2+}(aq) \longrightarrow Fe^{3+}(aq)$

03/8 ◄ أيّ التالي يُمثّل نصف التفاعل $\mathbf{Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-}$ ؟

A الحديد عامل مختزل　B ذرة الحديد اكتسبت إلكترونين

C الحديد عامل مؤكسد　D نقص عدد تأكسد ذرة الحديد

04/8 ◄ العامل المؤكسد يحدث له أثناء التفاعل ..

A عملية أكسدة　B زيادة عدد الأكسدة

C فقد إلكترونات　D عملية اختزال

05/8 ◄ يُعد العنصر عاملًا مؤكسدًا قويًا إذا ..

A وصل للتركيب الثماني　B كانت كهروسالبيته مرتفعة

C كانت طاقة تأينه منخفضة　D كانت درجة غليانه مرتفعة

06/8 ◄ القطب الذي تحدث له عملية أكسدة في التفاعل التالي ..

$\mathbf{2Al(s) + 3Sn^{2+}(aq) \longrightarrow 2Al^{3+}(aq) + 3Sn(s)}$

A $Sn(s)$　B $Al(s)$

C $Sn^{2+}(aq)$　D $Al^{3+}(aq)$

07/8 ◄ العامل المؤكسد في التفاعل التالي ..

$\mathbf{2Na(s) + Br_2(l) \longrightarrow 2NaBr(s)}$

A $Na^+(aq)$　B $Na(s)$

C $Br_2(l)$　D $NaBr(s)$

08/8 ◄ العامل المختزل في التفاعل التالي ..

$\mathbf{H_2S(g) + Cl_2(g) \longrightarrow S(s) + 2HCl(g)}$

A $H_2(g)$　B $Cl_2(g)$

C $H_2S(g)$　D $HCl(g)$

الأكسدة والاختزال

◄ مقارنة بين الأكسدة والاختزال ..

الأكسدة	الاختزال
فقد إلكترونات	اكتساب إلكترونات
يزداد عدد التأكسد	ينقص عدد التأكسد
يتأكسد العامل المختزل	يُختزل العامل المؤكسد
تحدث للذرة الأقل كهروسالبية	يحدث للذرة الأكثر كهروسالبية

◄ تنبيه: الأكسدة والاختزال عمليتان مترافقتان ومتكاملتان.

◄ **مثال1**: ما الذي حدث للكلور في التفاعل التالي؟

$Cl_2(g) + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-(aq)$

A أكسدة　B اختزال

C تعادل　D فقد إلكترونات

◄ **الحل**: الكلور Cl_2 اكتسب إلكترونين، وبالتالي فإن الكلور حدث له عملية اختزال ..

اختزال

$Cl_2(g) + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-(aq)$

◄ **مثال2**: ما العامل المؤكسد في التفاعل التالي؟

$2Na(s) + I_2(s) \longrightarrow 2NaI(s)$

A $Na(s)$　B $I_2(s)$

C $NaI(s)$　D $Na^+(aq)$

◄ **الحل**: اليود I_2 حدث له عملية اختزال، وذلك لأن عدد تأكسده نقص من 0 إلى -1 ، وبالتالي فإن اليود I_2 هو العامل المؤكسد ..

أكسدة

$\overset{0}{2Na(s)} + \overset{0}{I_2(s)} \longrightarrow \overset{+1\ -1}{2NaI(s)}$

اختزال

08	07	06	05	04	03	02	01
C	C	B	B	D	A	D	D

عدد التأكسد

◄ وصفه: عدد الإلكترونات التي فقدتها أو اكتسبتها الذرة، وهو موجب للفلزات وسالب للافلزات.

◄ حساب عدد تأكسد الألومنيوم $_{13}Al$ في مركباته ..

◄ التوزيع الإلكتروني للألومنيوم $[Ne]3s^2 3p^1$ ، ونلاحظ أن الألومنيوم يميل لفقد إلكترونات تكافؤه، وبالتالي فإن عدد تأكسد الألومنيوم = $+3$.

◄ قواعد تحديد أعداد التأكسد ..

◄ عدد تأكسد الذرة غير المتحدة يساوي صفرًا، مثل: H_2 ، O_2 ، Cl_2 ، Na .

◄ عدد تأكسد الغازات النبيلة يساوي صفرًا، مثل: Ne ، Ar .

◄ عدد تأكسد الأكسجين في معظم مركباته = -2 ، مثل: H_2O ، MgO .

◄ عدد تأكسد الأكسجين في أكاسيده الفوقية = -1 ، مثل H_2O_2 .

◄ عدد تأكسد الهيدروجين في معظم مركباته = $+1$ ، مثل H_2O .

◄ عدد تأكسد الهيدروجين في الهيدريدات = -1 ، مثل: CaH_2 ، NaH .

◄ عدد تأكسد عناصر المجموعة الأولى في مركباتها = $+1$ ، مثل: $NaCl$ ، KBr .

◄ عدد تأكسد عناصر المجموعة الثانية في مركباتها = $+2$ ، مثل: $CaCl_2$ ، $MgBr_2$.

◄ مجموع أعداد التأكسد للمركبات المتعادلة يساوي صفرًا.

◄ مثال: عدد تأكسد النيتروجين في جزيء N_2O ..

A -1 B $+1$

C -3 D $+3$

◄ الحل:

$$2(n_N) + (n_O) = 0$$

$$2(n_N) + (-2) = 0 \Rightarrow 2(n_N) = +2$$

$$(n_N) = +1$$

18	17	16	15	14	13	12	11	10	09
D	D	B	D	C	A	D	D	B	B

09/8 ◄ ما نوع عنصر عدد تأكسده موجب (+)؟

A غاز نبيل B فلز

C لافلز D هالوجين

10/8 ◄ عنصر تكافؤه (+2) فإنه يُصنف ..

A لافلز B فلز

C شبه فلز D خامل

11/8 ◄ عدد تأكسد الألومنيوم $_{13}Al$ في مركباته ..

A -3 B $+1$

C $+2$ D $+3$

12/8 ◄ عدد تأكسد ذرة النيون $_{10}Ne$ ..

A $+10$ B $+8$

C $+6$ D 0

13/8 ◄ عدد تأكسد الكبريت في SO_2 ..

A $+4$ B -4

C $+2$ D -2

14/8 ◄ عدد تأكسد الأكسجين في H_2O_2 ..

A 0 B $+1$

C -1 D $+2$

15/8 ◄ عدد تأكسد النيتروجين في HNO_2 ..

A -2 B $+2$

C $+5$ D $+3$

16/8 ◄ عدد تأكسد النيتروجين في HNO_3 ..

A -5 B $+5$

C -3 D $+3$

17/8 ◄ عدد تأكسد الحديد في $Fe(OH)_3$ ..

A $+1$ B -1

C -3 D $+3$

18/8 ◄ عدد تأكسد الكروم في K_2CrO_4 ..

A $+3$ B -5

C -3 D $+6$

19/8 ◄ علم يدرس تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية خلال عمليات الأكسدة والاختزال ..

A الكيمياء التحليلية B الكيمياء الذرية

C الكيمياء الحيوية D الكيمياء الكهربائية

20/8 ◄ في الخلية الكهروكيميائية، الكاثود قطب يحدث عنده تفاعل ..

A التحلل B التعادل

C الاختزال D الأكسدة

21/8 ◄ الخلية الجلفانية نوع من الخلايا ..

A الكهرومغناطيسية B الكهروكيميائية

C الكهروحرارية D الكيميائية

22/8 ◄ ينشأ التيار الكهربائي من خلال التفاعل الكيميائي في ..

A عملية مقاومة المعادن للتآكل B الخلايا التحليلية

C عملية الطلاء المعدني D الخلايا الجلفانية

23/8 ◄ الأيونات الموجبة والسالبة تنتقل في الخلية الجلفانية عبر ..

A المهبط B المصعد

C السلك D القنطرة الملحية

24/8 ◄ طاقة تدفع الإلكترونات من أنود الخلية الكهروكيميائية إلى كاثودها ..

A طاقة الوضع الكهربائية B جهد الكاثود

C جهد الأنود D فرق جهد الخلية الجلفانية

25/8 ◄ جهد الاختزال هو قابلية المادة ..

A للتحلل B لاكتساب إلكترونات

C لفقد إلكترونات D للتأكسد

26/8 ◄ قابلية المادة لاكتساب الإلكترونات ..

A جهد الاختزال B جهد التأكسد

C التأثير الكهروضوئي D جهد التأين

27/8 ◄ جهد الاختزال القياسي يساوي ..

A 0 V B 1 V

C −1 V D −1.1 V

الكيمياء الكهربائية

◄ **تعريفها:** دراسة عمليات الأكسدة والاختزال التي تتحول من خلالها الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية والعكس.

◄ **الخلية الكهروكيميائية:** جهاز يستعمل تفاعل الأكسدة والاختزال لإنتاج طاقة كهربائية أو يستعمل الطاقة الكهربائية لإحداث تفاعل كيميائي، وتتكون من جزأين كل منهما نصف خلية ..

◄ **الأنود (المصعد):** قطب يحدث عنده تفاعل الأكسدة.

◄ **الكاثود (المهبط):** قطب يحدث عنده تفاعل الاختزال.

الخلية الجلفانية

◄ **وصفها:** نوع من الخلايا الكهروكيميائية تُحوِّل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية بوساطة تفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي.

◄ **القنطرة الملحية:** ممر لتدفق الأيونات من جهة إلى أخرى في الخلية الجلفانية.

◄ **طاقة الوضع الكهربائية:** مقياس كمية التيار التي يمكن توليدها من خلية جلفانية للقيام بشغل.

◄ **فرق جهد الخلية الجلفانية:** كمية الطاقة المتوفرة لدفع الإلكترونات من الأنود إلى الكاثود.

جهود الاختزال القياسية

◄ **جهد الاختزال:** مدى قابلية المادة لاكتساب الإلكترونات.

◄ **قطب الهيدروجين القياسي:** شريحة بلاتين مغموسة في محلول حمض HCl الذي يحوي أيونات هيدروجين بتركيز 1 M .

◄ تنبيه: جهد قطب الهيدروجين القياسي يساوي 0 V ، وهو جهد الاختزال القياسي.

19	20	21	22	23	24	25	26	27
D	C	B	D	D	D	B	A	A

جهد اختزال الخلية الكهروكيميائية

◄ معادلة جهد الخلية الكهروكيميائية ..

$$E^0_{cell} = E^0_{cathode} - E^0_{anode}$$

الجهد الكلي القياسي للخلية [V] ،

جهد نصف الخلية القياسي لتفاعل الاختزال [V] ،

جهد نصف الخلية القياسي لتفاعل الأكسدة [V]

◄ مثال: احسب جهد خلية مكوّنة من قصدير وبلاتين $Sn(s) + Pt^{2+}(aq) \longrightarrow Sn^{2+}(aq) + Pt(s)$ ، علمًا أن $E^0_{Pt^{2+}} = +1.18\ V$ ، $E^0_{Sn^{2+}} = -0.137\ V$.

A 1.1 V　　B 1.2 V

C 1.3 V　　D 1.5 V

◄ الحل:

$$E^0_{cell} = E^0_{cathode} - E^0_{anode}$$

$$E^0_{cell} = E^0_{Pt^{2+}} - E^0_{Sn^{2+}}$$

$$= +1.18 - (-0.137) = 1.3\ V$$

◄ تنبيهان ..

◄ إذا كان جهد الخلية موجبًا فالتفاعل تلقائي.

◄ إذا كان جهد الخلية سالبًا فالتفاعل غير تلقائي.

البطارية

◄ تعريفها: خلية جلفانية أو أكثر في عبوة واحدة تُنتج التيار الكهربائي.

◄ خلية الخارصين والكربون الجافة: خلية جلفانية تتركّب من ..

◄ الأنود: حافظة من الخارصين.

◄ الكاثود: عمود كربون (جرافيت).

◄ بطاريات الفضة: مسحوق الخارصين المخلوط مع هيدروكسيد البوتاسيوم على شكل عجينة يُمثّل الأنود، بينما حبيبات من أكسيد الفضة في الجرافيت تُمثّل الكاثود.

◄ استخداماتها: تزويد بعض الأجهزة بالطاقة مثل: سماعات الأذن والساعات وآلات التصوير.

28 ◄ أيّ التالي يُمثّل معادلة جهد الخلية؟

A $E^0_{cell} = E^0_{cathode} + E^0_{anode}$

B $E^0_{cell} = E^0_{anode} - E^0_{cathode}$

C $E^0_{cell} = E^0_{anode} + E^0_{cathode}$

D $E^0_{cell} = E^0_{cathode} - E^0_{anode}$

29 ◄ احسب جهد الخلية $Sn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Sn^{2+}(aq) + Cu(s)$ ، علمًا أن $E^0_{Cu^{2+}} = +0.3\ V$ ، $E^0_{Sn^{2+}} = -0.1\ V$.

A 0.1 V　　B 0.2 V

C 0.3 V　　D 0.4 V

30 ◄ إذا كان التفاعل تلقائي فإن جهد الخلية ..

A سالب　　B موجب

C مرتفع　　D منخفض

31 ◄ نوع التفاعل في الخلية $Mg(s) + Pb^{2+}(aq) \longrightarrow Pb(s) + Mg^{2+}(aq)$ ، علمًا أن $E^0_{Mg^{2+}} = -2.37\ V$ ، $E^0_{Pb^{2+}} = -0.126\ V$.

A تلقائي　　B غير تلقائي

C عكسي　　D غير مكتمل

32 ◄ خلية جلفانية أو أكثر في عبوة واحدة تُنتج التيار الكهربائي ..

A الخلية الحرارية　　B الخلية المغناطيسية

C البطارية　　D الخلية الكهرومائية

33 ◄ في بطارية الخارصين والكربون الكاثود يُمثّل ..

A عمود الكربون　　B الخارصين

C ملف نحاسي　　D KOH

34 ◄ مسحوق الخارصين Zn المخلوط مع هيدروكسيد البوتاسيوم KOH يُمثّل الأنود في ..

A بطارية الليثيوم　　B بطارية الفضة

C الخلية الجلفانية　　D بطارية المركم الرصاصي

35 ◄ ما مصدر الطاقة في سماعات الأذن؟

A الخلية الجافة　　B الخلية القلوية

C بطارية الفضة　　D بطارية الرصاص

35	34	33	32	31	30	29	28
C	B	A	C	A	B	D	D

36/8 ◄ تُنتِج طاقة كهربائية من تفاعل الأكسدة والاختزال الذي لا يحدث بشكل عكسي بسهولة ..

A بطارية السيارة
B البطارية الثانوية
C البطارية الأولية
D بطارية الحاسوب المحمول

37/8 ◄ تعتمد في تفاعلها على تفاعل الأكسدة والاختزال العكسي ..

A البطارية القلوية
B بطارية الفضة
C الخلية الجافة
D البطارية الثانوية

38/8 ◄ خسارة الفلز الناتجة عن تفاعل أكسدة واختزال بين الفلز والمواد التي في البيئة ..

A التأين
B الجلفنة
C التآكل
D التحلل

39/8 ◄ تغليف الحديد بفلز أكثر مقاومةً للتأكسد ..

A التحلل
B الترويق
C التأين
D الجلفنة

40/8 ◄ استعمال الطاقة الكهربائية لإحداث تفاعل كيميائي ..

A التكرير
B التحليل الكهربائي
C التقطير
D الجلفنة

41/8 ◄ للحصول على غاز الكلور من التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم نستخدم ..

A خلية داون
B عملية الجلفنة
C عملية هول هيرولیت
D تفاعل الهلجنة

42/8 ◄ أيّ التالي ليس من تطبيقات التحليل الكهربائي؟

A خلية داون
B عملية هول هيرولیت
C تفاعل الهلجنة
D الطلاء بالكهرباء

أنواع البطاريات

◄ **البطاريات الأولية:** تُنتِج طاقة كهربائية من تفاعل الأكسدة والاختزال الذي لا يحدث بشكل عكسي بسهولة.

◄ **البطاريات الثانوية:** تعتمد على تفاعل الأكسدة والاختزال العكسي ويمكن شحنها.

> **من أمثلتها:** بطارية السيارة، بطارية الحاسوب المحمول.

التآكل والجلفنة

◄ **التآكل:** خسارة الفلز الناتجة عن تفاعل أكسدة واختزال بين الفلز والمواد التي في البيئة، ومن أمثلته عملية تآكل الحديد والمعروفة بالصدأ.

> **تقليل التآكل:** عمل غطاء من الطلاء يعزل الماء والهواء.

◄ **الجلفنة:** تغليف الحديد بفلز أكثر مقاومةً للتأكسد.

التحليل الكهربائي

◄ **المقصود به:** استعمال الطاقة الكهربائية لإحداث تفاعل كيميائي.

◄ **خلية التحليل الكهربائي:** الخلية الكهروكيميائية التي يحدث فيها تحليل كهربائي.

◄ **تطبيقات التحليل الكهربائي ..**

> التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم NaCl إلى فلز الصوديوم Na وغاز الكلور Cl_2 (خلية داون).

> التحليل الكهربائي للحصول على الألومنيوم (عملية هول هيرولیت).

> الطلاء بالكهرباء.

36	37	38	39	40	41	42
C	D	C	D	B	A	C

▼ (9) الهيدروكربونات ▼

01/9 ◄ قسم من الكيمياء يهتم بدراسة الكربون ومركباته ..

A الكيمياء التحليلية　B الكيمياء العضوية

C الكيمياء الحيوية　D الكيمياء الفيزيائية

02/9 ◄ العنصر الأساسي في المركبات العضوية ..

A الكربون　B الهيدروجين

C الأكسجين　D النيتروجين

03/9 ◄ يرتبط الكربون مع الهيدروجين برابطة تساهمية ..

A أحادية　B ثنائية

C ثلاثية　D ثنائية أو ثلاثية

04/9 ◄ أقصى عدد من ذرات الهيدروجين يرتبط بذرة كربون واحدة ..

A 2　B 3

C 4　D 6

05/9 ◄ أبسط المركبات العضوية والتي تحوي عنصري الكربون والهيدروجين فقط ..

A الهيدروكربونات　B الإسترات

C الأمينات　D الأحماض الكربوكسيلية

06/9 ◄ الروابط بين ذرات الكربون في الألكانات ..

A أيونية　B تناسقية

C ثنائية　D أحادية

07/9 ◄ الصيغة العامة للألكانات ..

A C_nH_{2n+2}　B C_nH_{2n-2}

C C_nH_{2n+1}　D C_nH_{2n-4}

08/9 ◄ أيّ المركبات التالية من الألكانات؟

A CH_3Cl　B C_2H_2

C C_2H_6　D C_4H_9OH

09/9 ◄ الألكانات ..

A تذوب في الماء لأنها قطبية　B لا تذوب في الماء لأنها قطبية

C تذوب في الماء لأنها غير قطبية　D لا تذوب في الماء لأنها غير قطبية

الكيمياء العضوية

◄ **المقصود بها:** علم يهتم بدراسة الكربون ومركباته.

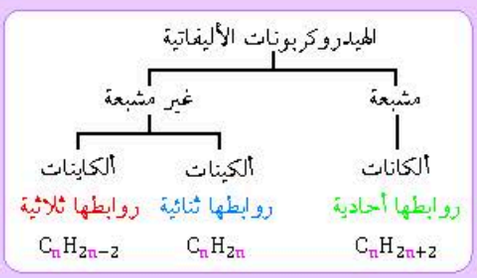
◄ **المركب العضوي:** يحوي الكربون عدا أكاسيد الكربون والكربيدات والكربونات.

◄ **تنبيهان ..**

- الكربون يُعد العنصر الأساسي في المركبات العضوية.
- الكربون يُكوِّن أربع روابط تساهمية أحادية مع غيره من الذرات، وبالتالي كل ذرة كربون تستطيع أن ترتبط بأربع ذرات هيدروجين بحد أقصى.

◄ **الهيدروكربونات:** أبسط المركبات العضوية والتي تحوي عنصري الكربون والهيدروجين فقط.

◄ **روابطها :** أحادية، ثنائية، ثلاثية ..



(تُمثِّل n عدد ذرات الكربون)

الألكانات

◄ **وصفها:** هيدروكربونات تحوي روابط تساهمية أحادية فقط بين الذرات.

◄ **صيغتها العامة:** C_nH_{2n+2} .

◄ **أقسامها:** ألكانات ذات سلاسل مستقيمة، ألكانات ذات سلاسل متفرعة، ألكانات حلقية.

◄ **من خواصها:** لا تذوب في الماء لأنها غير قطبية.

09	08	07	06	05	04	03	02	01
D	C	A	D	A	C	A	A	B

10/9 ◄ الصيغة الجزيئية للميثان ..

A C_2H_2 B CH_4 C C_4H_{10} D C_8H_{18}

11/9 ◄ الصيغة الجزيئية للإيثان ..

A CH_4 B C_2H_2 C C_2H_4 D C_2H_6

12/9 ◄ الصيغة البنائية المكثفة للبروبان ..

A $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ B $CH_3CH_2CH_2CH_3$ C $CH_3CH(CH_3)_2$ D $CH_3CH_2CH_3$

13/9 ◄ الصيغة البنائية المكثفة للإيثيل ..

A $-CH_3$ B $-CH_2CH_3$ C $-CH_2CH_2CH_3$ D $-CH_2CH_2CH_2CH_3$

14/9 ◄ الصيغة البنائية المكثفة للبرويل ..

A $-CH_3$ B $-CH_2CH_3$ C $-CH_2CH_2CH_3$ D $-CH_2CH_2CH_2CH_3$

15/9 ◄ ما اسم المركب حسب قواعد IUPAC ؟ $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$

A بنتان B هكسان C بنتين D هكسين

16/9 ◄ أيّ التالي يُمثّل صيغة **2**-ميثيل بيوتان؟

A $CH_3CH{=}CHCH_3$ B $CH_3CH{=}CHCH{=}CH_2$

C CH_3CHCH_3 (CH3 على CH) D $CH_3CHCH_2CH_3$ (CH3 على CH)

17/9 ◄ الصيغة الكيميائية في الشكل تُسمى .. $CH_3{-}CH(CH_3){-}CH_3$

A 2-ميثيل بيوتان B 2-ميثيل بروبان C 3-ميثيل بيوتان D 3-ميثيل بروبين

18/9 ◄ صيغة الأيزوبيوتان ..

A CH_3CH_3 B $CH_3CH_2CH_3$ C $CH_3CH(CH_3)_2$ D $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$

تسمية الألكانات

◄ اسم الألكان طبقًا لعدد ذرات الكربون ..

1	2	3	4	5
CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}
ميثان	إيثان	بروبان	بيوتان	بنتان
6	7	8	9	10
C_6H_{14}	C_7H_{16}	C_8H_{18}	C_9H_{20}	$C_{10}H_{22}$
هكسان	هبتان	أوكتان	نونان	ديكان

مجموعة الألكيل

◄ تعريفها: مجموعة بديلة تُشتَق بنزع ذرة هيدروجين من الألكان، ومن أمثلتها ..

$-CH_3$	$-CH_2CH_3$	$-CH_2CH_2CH_3$
الميثيل	الإيثيل	البروبيل

قواعد الأيوباك في تسمية الألكانات

◄ نحدِّد عدد ذرات الكربون لأطول سلسلة متصلة، ونحدِّد الألكان المقابل لها.

◄ نُرقِّم كل ذرة كربون فيها ابتداءً من الطرف الأقرب للمجموعة البديلة، ونسمي كل مجموعة بديلة متفرعة.

◄ نستخدم (ثنائي أو ثلاثي ...) حسب تكرار مجموعة الألكيل أو البدائل على ذرات الكربون.

◄ نضع رقم ذرة الكربون التي تتصل بها المجموعة للدلالة على موقعها.

◄ نُرتِّب مجموعات الألكيل أو البدائل هجائيًا، ولا تُؤخذ البادئات (ثنائي وثلاثي) في الحسبان عند الترتيب.

◄ نكتب الاسم كاملًا باستخدام الشَرْطات بين الأرقام والكلمات، وباستخدام الفواصل بين الأرقام.

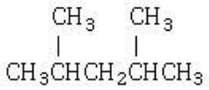
◄ أمثلة على تسمية الألكانات ..

$CH_3CH(CH_3)CH_2CH_3$	$CH_3CH(CH_3)CH_3$
2-ميثيل بيوتان	2-ميثيل بروبان (أيزوبيوتان)
$CH_3CH(CH_3)CH_2CH(CH_3)CH_3$	$CH_3C(CH_3)_2CH_2CH_2CH_3$
2،4-ثنائي ميثيل بنتان	2،2-ثنائي ميثيل بنتان

10	11	12	13	14	15	16	17	18
B	D	D	B	C	A	D	B	C

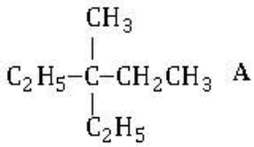
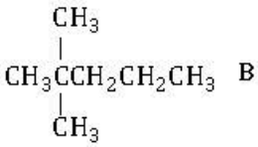
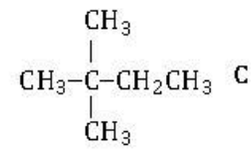
من الأخطاء الشائعة تظليل إجابة سؤال مكان سؤال آخر، وأهم أسبابها ترك بعض الأسئلة دون حلها

19/9 ◄ اسم المركب في الشكل حسب قواعد IUPAC ..



A 3،2-ثنائي ميثيل بنتان
B 4،2-ثنائي ميثيل بنتان
C 4،2-ثنائي ميثيل بيوتان
D 4،4-ثنائي ميثيل بيوتان

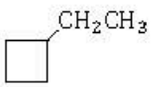
20/9 ◄ الصيغة البنائية للمركب **2،2**-ثنائي ميثيل بنتان ..

A 
B 
C 
D

21/9 ◄ أيّ المركبات التالية ينطبق عليه الصيغة الجزيئية C_6H_{12} ؟

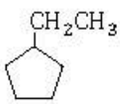
A
B
C
D

22/9 ◄ اسم المركب في الشكل ..



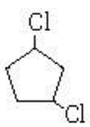
A إيثيل بيوتان
B 2-إيثيل بيوتان
C إيثيل بيوتان حلقي
D 4-إيثيل بيوتان حلقي

23/9 ◄ اسم المركب في الشكل ..



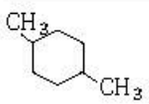
A 2-إيثيل بنتان
B إيثيل هبتان حلقي
C إيثيل بنتان حلقي
D 2-إيثيل بنتان حلقي

24/9 ◄ ما الاسم النظامي IUPAC للمركب؟



A 3،1-ثنائي كلورو بنتان حلقي
B 4،1-ثنائي كلورو بنتان حلقي
C 4،1-ثنائي كلورو بيوتان حلقي
D 3،1-ثنائي كلورو بيوتان حلقي

25/9 ◄ اسم المركب في الشكل ..



A 4،1-ثنائي ميثيل هكسان حلقي
B 4،1-ثنائي إيثيل هكسان حلقي
C 3،1-ثنائي إيثيل هكسان حلقي
D 3،1-ثنائي ميثيل هكسان حلقي

الألكانات الحلقية

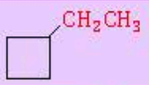
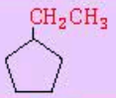
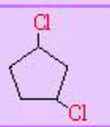
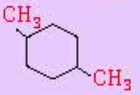
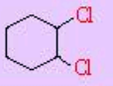
◄ المقصود بها: هيدروكربونات حلقية روابطها أحادية فقط.

◄ تسميتها: يبدأ الترقيم من ذرة الكربون المرتبطة بالمجموعة البديلة، ونضيف كلمة حلقي.

◄ تنبيه: الهكسان الحلقي (C_6H_{12}) يقل عن الهكسان غير المتفرع (C_6H_{14}) بذرتي هيدروجين ..

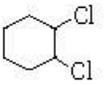
هكسان حلقي

◄ من أمثلتها ..

إيثيل بيوتان حلقي	
إيثيل بنتان حلقي	
3،1-ثنائي كلورو بنتان حلقي	
4،1-ثنائي ميثيل هكسان حلقي	
2،1-ثنائي كلورو هكسان حلقي	

25	24	23	22	21	20	19
A	A	C	C	B	B	B

26/9 ◄ ما الاسم النظامي IUPAC للمركب؟



A 1،2-ثنائي كلورو بنزين

B 1،6-ثنائي كلورو هكسان حلقي

C 1،2-ثنائي كلورو هكسان

D 1،2-ثنائي كلورو هكسان حلقي

27/9 ◄ الصيغة العامة للألكينات ..

A C_nH_{2n} B C_nH_{2n+1}

C C_nH_{2n+2} D C_nH_{2n-2}

28/9 ◄ أيّ التالي صيغته العامة C_nH_{2n} ؟

A الإيثان B الإيثيلين

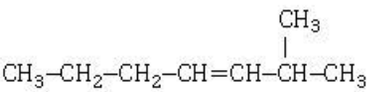
C الإيثاين D الإيثيل

29/9 ◄ أيّ التالي يُعد مركب هيدروكربوني غير مشبع يحوي رابطة ثنائية؟

A 2-كلورو بروبان B 2-كلورو بروبين

C 2-كلورو بروباين D 2-كلورو بروبيل

30/9 ◄ اسم المركب في الشكل ..



A 2-ميثيل-3-هبتين B 6-ميثيل-4-هبتين

C 3-ميثيل-4-هبتين D 6-ميثيل-3-هبتين

31/9 ◄ المركب $CH_3CH=CHCH=CH_2$ يُسمى ..

A 1،3-بنتين B 1،3-بيوتادايين

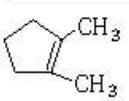
C 1،3-بنتادايين D 1،3-بيوتين

32/9 ◄ أيّ المركبات التالية ينطبق عليه الصيغة الجزيئية C_6H_{10} ؟

A B

C D

33/9 ◄ الاسم النظامي IUPAC للمركب ..



A 1،2-ثنائي ميثيل بنتين حلقي

B 2،3-ثنائي ميثيل بنتان

C 1،2-ثنائي ميثيل هكسين حلقي

D 2،3-ثنائي ميثيل هبتان حلقي

الألكينات

◄ وصفها: هيدروكربونات غير مشبعة تحوي رابطة تساهمية ثنائية أو أكثر بين ذرات الكربون.

◄ صيغتها العامة: C_nH_{2n} .

◄ أبسطها: الإيثين (الإيثيلين) C_2H_4 .

◄ من خواصها: ذائبيتها قليلة في الماء، وأنشط كيميائيًا من الألكانات.

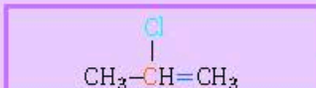
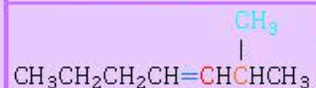
تسمية الألكينات

◄ نُغيّر المقطع (ان) في الألكان إلى (ين).

◄ نُرقّم كل ذرة كربون في السلسلة ابتداءً من الطرف الأقرب للرابطة الثنائية وليس التفرّع.

◄ عندما تحوي الألكينات أكثر من رابطة ثنائية نستخدم البادئات داي، تراي، تيترا قبل المقطع ين، لتدل على عدد الروابط الثنائية.

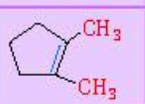
◄ من أمثلتها ..

2-كلورو بروبين	
2-ميثيل-3-هيتين	
1،3-بنتادايين	$CH_3CH=CHCH=CH_2$

الألكينات الحلقية

◄ تسميتها: تُسمى تقريبًا بنفس طريقة الألكانات الحلقية، بحيث تُمثّل ذرة الكربون رقم 1 إحدى ذرتي الكربون المرتبطتين بالرابطة الثنائية.

◄ من أمثلتها ..

هكسين حلقي (C_6H_{10})	
1،2-ثنائي ميثيل بنتين حلقي	

33	32	31	30	29	28	27	26
A	D	C	A	B	B	A	D

الألكاينات

- وصـــفها: هيدروكربونات غير مشـــبعة تحوي رابطة ثلاثية واحدة أو أكثر بين ذرات الكربون.
- صيغتها العامة: C_nH_{2n-2} .
- أبسطها: الإيثاين (الأسيتيلين) C_2H_2 .
- تنبيه: الألكاينات أنشط كيميائيًا من الألكينات.

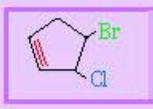
تسمية الألكاينات

- نُغيِّر المقطع (ان) في الألكان إلى (اين).
- نُرقِّم كل ذرة كربون في الســلســلة ابتداءً من الطرف الأقرب للرابطة الثلاثية وليس التفرُّع.
- من أمثلتها ..

إيثاين (أسيتيلين)	$CH{\equiv}CH$
بروباين	$CH_3C{\equiv}CH$
1-بيوتاين	$CH_3CH_2C{\equiv}CH$
5-كلورو-2-بنتاين	$CH_3C{\equiv}CCH_2CH_2Cl$
2-ميثيل-3-هكساين	$CH_3CHC{\equiv}CCH_2CH_3$ (CH₃ على C2)

الألكاينات الحلقية

- تســـميتها: تُســـمى تقريبًا بنفس طريقة الألكانات الحلقية، بحيث تُمثِّل ذرة الكربون رقم 1 إحدى ذرتي الكربون المرتبطتين بالرابطة الثلاثية.
- من أمثلتها ..

4-برومو-3-كلورو بنتاين حلقي	

34 ◄ الصيغة العامة للإيثاين ..

A C_nH_{2n} B C_nH_{2n-2} C C_nH_{2n+2} D C_nH_{n-2}

35 ◄ كم عدد ذرات الهيدروجين في ألكاين يحوي 5 ذرات كربون؟

A 1 B 5 C 8 D 10

36 ◄ أيّ المركبات التالية غير مشبع؟

A CH_4 B C_2H_2 C C_2H_6 D C_4H_{10}

37 ◄ أيّ المركبات التالية يحوي رابطة ثلاثية؟

A C_2H_2 B C_2H_4 C C_2H_6 D C_3H_8

38 ◄ أيّ المركبات التالية يُصنَّف ضمن الألكاينات؟

A $-CH_2CH_3$ B CH_3CH_3 C C_2H_4 D C_2H_2

39 ◄ اسم المركب حسب قواعد نظام IUPAC .. $CH_3CH_2C{\equiv}CH$

A 1-بيوتين B 1-بروباين C 2-بيوتاين D 1-بيوتاين

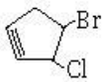
40 ◄ اسم المركب حسب قواعد نظام IUPAC .. $CH_3C{\equiv}CCH_2CH_2Cl$

A 5-كلورو-2-بنتاين B 1-كلورو-2-بنتاين C 5-كلورو-3-بنتاين D 1-كلورو-3-بنتاين

41 ◄ اسم المركب حسب قواعد نظام IUPAC .. $CH_3CHC{\equiv}CCH_2CH_3$ (CH₃ على C2)

A 5-ميثيل-3-هكساين B 2-ميثيل-3-هكسين C 2-ميثيل-3-هكساين D 2-ميثيل-2-هكساين

42 ◄ الاسم النظامي IUPAC للمركب ..



A 4-بروموـ3-كلورو بنتاين حلقي
B 5-بروموـ4-كلورو بنتاين حلقي
C 4-بروموـ5-كلورو بنتاين حلقي
D 3-بروموـ2-كلورو هكساين حلقي

42	41	40	39	38	37	36	35	34
A	C	A	D	D	A	B	C	B

43/9 ظاهرة وجود أكثر من صيغة بنائية لنفس الصيغة الجزيئية ..

A التشكُّل
B النمذجة
C التآصل
D التشابه

44/9 ما المتشكل الكيميائي الصحيح للصيغة الجزيئية C_3H_8O ؟

A CH_3CH_2COOH
B CH_3COOCH_3
C CH_3CH_2CHO
D $CH_3CH_2CH_2OH$

45/9 المتشكلات الناتجة عن اختلاف ترتيب المجموعات واتجاهها حول الرابطة الثنائية ..

A ضوئية
B فراغية
C بنائية
D هندسية

46/9 أيّ التالي يصف بدقة **L**-ألانين و **D**-ألانين أحدهما بالنسبة إلى الآخر؟

A المتشكلات البنائية
B المتشكلات الهندسية
C المتشكلات الضوئية
D المتشكلات الفراغية

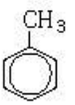
47/9 مركب عضوي به حلقة بنزين ..

A الهيدروكربون الأروماتي
B الهيدروكربون الأليفاتي
C الألكان
D الألكين

48/9 البنزين يُعد من ..

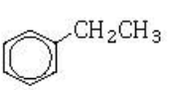
A المركبات الأليفاتية
B المركبات الأروماتية
C الكربيدات
D الكربونات

49/9 اسم المركب في الشكل ..



A ميثيل بنزين
B هكسان حلقي
C إيثيل بنزين
D ميثيل هكسان حلقي

50/9 اسم المركب في الشكل ..



A بنزين
B ميثيل بنزين
C إيثيل بنزين
D بروبيل بنزين

51/9 مادة مسرطنة توجد في سِناج المداخن ..

A التولوين
B الفالين
C الجلايسين
D البنزوبايرين

المتشكلات

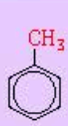
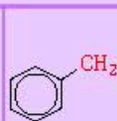
- **تعريفها:** ظاهرة وجود مركبان أو أكثر لهما الصيغة الجزيئية نفسها، ويختلفان في الصيغة البنائية.
- **من أمثلتها:** بنائية، فراغية، هندسية، ضوئية.
- **المتشكلات البنائية:** لها الصيغة الجزيئية نفسها إلا أن مواقع (ترتيب) الذرات فيها تختلف.
- **مثال توضيحي:** الصيغة الجزيئية C_3H_8O لها أكثر من صيغة بنائية ..

$CH_3CH_2CH_2OH$	$CH_3CH_2-O-CH_3$
1-بروبانول	إيثيل ميثيل إيثر

- **المتشكلات الفراغية:** ترتبط فيها الذرات بالترتيب نفسه، ولكنها تختلف في ترتيبها الفراغي (الاتجاهات في الفراغ).
- **المتشكلات الهندسية:** تنتُج عن اختلاف ترتيب المجموعات واتجاهها حول الرابطة الثنائية.
- **المتشكلات الضوئية:** تنتُج عن الترتيبات المختلفة للمجموعات الأربع المختلفة والموجودة على ذرة الكربون نفسها، ولها نفس الخصائص الفيزيائية والكيميائية، ومن أمثلتها: L-ألانين ، D-ألانين.

الهيدروكربونات الأروماتية

- **المقصود بها:** مركبات عضوية تحوي حلقة بنزين أو أكثر.
- **أبسطها:** البنزين C_6H_6 .
- **تسميتها:** تُسمى بنفس طريقة الألكانات الحلقية.
- **من أمثلتها ..**

		
ميثيل بنزين (تولوين)	إيثيل بنزين	1،4-ثنائي ميثيل بنزين

- **تنبيه:** البنزوبايرين أول مادة مسرطنة تم التعرف عليها، وتوجد في سِناج المداخن.

51	50	49	48	47	46	45	44	43
D	C	A	B	A	C	D	D	A

▼ (10) مشتقات الهيدروكربونات ▼

01/10 ◄ أبسط مجموعة وظيفية ترتبط مع الهيدروكربونات ..

A الهالوجين　B الهيدروكسيل

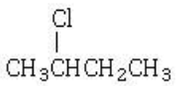
C الكربونيل　D الأمين

02/10 ◄ الصيغة العامة لهاليدات الألكيل ..

A R–X　B R–OH

C R–COOH　D R–O–R

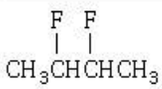
03/10 ◄ اسم المركب في الشكل حسب قواعد IUPAC ..



A 3-كلورو-بروبان　B 2-كلورو-بيوتان

C 3-كلورو بيوتان　D 2-كلورو بروبان

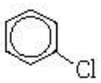
04/10 ◄ اسم المركب في الشكل حسب قواعد IUPAC ..



A 2،2-ثنائي فلورو بيوتان　B 3،2-ثنائي فلورو بروبان

C 3،2-ثنائي فلورو بيوتان　D 3،3-ثنائي فلورو بيوتان

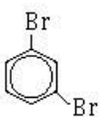
05/10 ◄ اسم المركب في الشكل ..



A بنزين　B ميثيل بنزين

C كلورو بنزين　D كلورو هكسان حلقي

06/10 ◄ الاسم النظامي IUPAC للمركب ..



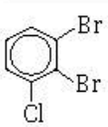
A 1،5-ثنائي برومو هكسان حلقي

B برومو بنزين

C 1،3-ثنائي برومو بنزين

D 1،3-ثنائي برومو هكسان حلقي

07/10 ◄ اسم المركب في الشكل ..



A 1،2-ثنائي برومو-3-كلورو هكسين حلقي

B 1-كلورو-2،3-ثنائي برومو بنزين

C 1،2-ثنائي برومو-3-كلورو هكسان حلقي

D 1،2-ثنائي برومو-3-كلورو بنزين

08/10 ◄ المركب الذي له أعلى درجة غليان ..

A 1-فلورو بنتان　B 1-كلورو بنتان

C 1-برومو بنتان　D 1-أيودو بنتان

هاليدات الألكيل وهاليدات الأريل

◄ **المجموعة الوظيفية:** ذرة أو مجموعة من الذرات تُكسِب المركب العضوي خواص مميزة، وتتفاعل دائمًا بالطريقة نفسها.

◄ تنبيه: الهالوجينات تُعد أبسط مجموعة وظيفية ترتبط مع الهيدروكربونات.

◄ **هاليدات الألكيل:** مركبات عضوية تحوي ذرة هالوجين ترتبط برابطة تساهمية مع ذرة كربون أليفاتية.

◄ **صيغتها العامة:** R–X ، (X = F, Cl, Br, I).

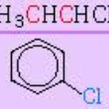
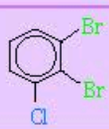
◄ **هاليدات الأريل:** مركبات عضوية تتكوّن من هالوجين مرتبط بحلقة البنزين أو مجموعة أروماتية أخرى.

◄ **تسمية هاليد الألكيل والأريل:** بطريقة IUPAC اعتمادًا على السلسلة الرئيسة للألكان أو حلقة البنزين ..

◄ المقطع الأول يُمثِّل اسم الهالوجين مع إضافة حرف (و) في نهايته ، مثل (فلورو، كلورو، برومو).

◄ في حالة وجود أكثر من ذرة هالوجين في الجزيء نفسه، ترتب أسماء الذرات أبجديًا.

◄ من أمثلة هاليدات الألكيل والأريل ..

2-كلورو بيوتان	$CH_3\underset{Cl}{C}HCH_2CH_3$
2،3-ثنائي فلورو بيوتان	$CH_3\underset{F}{C}H\underset{F}{C}HCH_3$
كلورو بنزين	
1،3-ثنائي برومو بنزين	
1،2-ثنائي برومو-3-كلورو بنزين	

◄ من خواص الهاليدات ..

◄ درجة غليان وكثافة هاليد الألكيل أعلى من درجة غليان وكثافة الألكان المقابل.

◄ درجة الغليان والكثافة تزداد عند الانتقال عبر الهالوجينات من F إلى Cl إلى Br إلى I .

08	07	06	05	04	03	02	01
D	D	C	C	C	B	A	A

09/10 ◄ أيّ المشتقات الهيدروكربونية التالية له الصيغة العامة **R–OH** ؟

A الكيتون
B الكحول
C الأمين
D الحمض الكربوكسيلي

10/10 ◄ المجموعة الوظيفية في الكحولات ..

A $-OH$
B $-COO-$
C $-NH_2$
D $-COOH$

11/10 ◄ أيّ التالي لا ينطبق على الكحولات؟

A تذوب في الماء
B تُكوِّن روابط هيدروجينية
C لا تذوب في الماء
D درجة غليانها مرتفعة

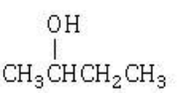
12/10 ◄ أيّ التالي يُصنَّف على أنه كحول؟

A $CH_3–O–CH_3$
B CH_3COCH_3
C CH_3CH_2OH
D CH_3COOH

13/10 ◄ أيّ الصيغ الكيميائية التالية للإيثانول؟

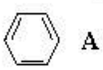
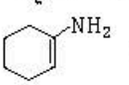
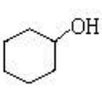
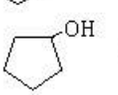
A CH_3CH_3
B CH_3CHO
C CH_3CH_2OH
D CH_3COOH

14/10 ◄ ما اسم المركب بطريقة **IUPAC** ؟

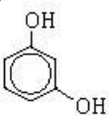
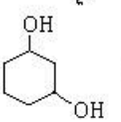
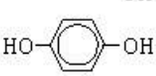
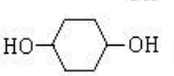


A بيوتانال
B 2-بنتانول
C 1-بيوتانول
D 2-بيوتانول

15/10 ◄ أيّ المركبات التالية يسمى نظاميًا هكسانول حلقي؟

A 
B 
C 
D 

16/10 ◄ صيغة **4،1**-ثنائي هيدروكسيل هكسان حلقي ..

A 
B 
C 
D 

17/10 ◄ كحول يحوي أكثر من مجموعة هيدروكسيل ..

A الميثانول
B الجليسرول
C الأسيتيلين
D الإيثانول

الكحولات

◄ **تعريفها:** مركبات ناتجة عن إحلال مجموعة هيدروكسيل محل ذرة هيدروجين في الألكان المقابل.

◄ **صيغتها العامة:** R–OH ، حيث R تُمثِّل السلسلة أو حلقة الكربون المرتبطة مع المجموعة الوظيفية.

◄ **مجموعتها الوظيفية:** الهيدروكسيل.

◄ **أبسطها:** الميثانول CH_3OH .

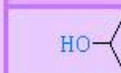
◄ **من خواصها ..**

- الكحولات تذوب في الماء ودرجة غليانها مرتفعة، لأنها تُكوِّن روابط هيدروجينية.
- يُفصل الكحول عن الماء باستخدام عملية التقطير.

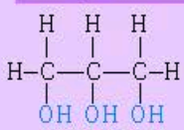
◄ **تسميتها ..**

- تُطبَّق قواعد التسمية العالمية الأيوباك IUPAC على السلسلة أو الحلقة الأصلية أولًا.
- تُضيف المقطع (ول) إلى نهاية اسم الألكان المقابل.
- تُشير لموقع مجموعة الهيدروكسيل برقم يضاف إلى بداية الاسم.

◄ **من أمثلتها ..**

CH_3CH_2OH	$CH_3\underset{OH}{C}HCH_2CH_3$
إيثانول	2-بيوتانول
	
هكسانول حلقي	4،1-ثنائي هيدروكسيل هكسان حلقي

◄ **تنبيه:** الجليسرول كحول يحوي أكثر من مجموعة هيدروكسيل ..



الجليسرول

◄ **من استخداماتها ..**

- 2-بيوتانول يستعمل مذيبًا في بعض الأصباغ.
- الجليسرول يستعمل مانعًا لتجمد الوقود في الطائرات.

17	16	15	14	13	12	11	10	09
B	D	C	D	C	C	C	A	B

الإيثرات

◄ المقصود بها: مركبات عضوية تحوي ذرة أكسجين مرتبطة مع ذرتين من الكربون.

◄ صيغتها العامة: $R-O-R'$.

◄ مجموعتها الوظيفية: الإيثر.

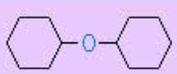
◄ من خواصها: لا تُكوِّن جزيئاتها روابط هيدروجينية بعضها مع بعض، وذلك لعدم وجود ذرات هيدروجين مرتبطة مع ذرة الأكسجين.

◄ تسميتها ..

◄ مجموعات ألكيل متماثلة: تُستخدم البادئة (ثنائي) قبل اسم الألكيل أولًا ثم نضيف كلمة إيثر، وأحيانًا لا تُستخدم كلمة (ثنائي).

◄ مجموعات ألكيل مختلفة: ترتَّب هجائيًا ثم يُتبَع الاسم بكلمة إيثر.

◄ من أمثلتها ..

ثنائي ميثيل إيثر	CH_3-O-CH_3
ثنائي إيثيل إيثر	$CH_3CH_2-O-CH_2CH_3$
ثنائي هكسيل حلقي إيثر	
إيثيل ميثيل إيثر	$CH_3CH_2-O-CH_3$
بيوتيل إيثيل إيثر	$CH_3CH_2-O-CH_2CH_2CH_2CH_3$

◄ تنبيه: ثنائي إيثيل إيثر يُستخدم مخدرًا في العمليات الجراحية.

18 ◄ أي التالي يُمثِّل الصيغة العامة للإيثرات؟

A $R-O-R'$ B $R-OH$

C $R-COO-R'$ D $R-COOH$

19 ◄ أيّ المجموعات العضوية التالية ينتمي إليها المركب؟ $CH_3-O-C_2H_5$

A الكحولات B الأحماض العضوية

C الإيثرات D الأمينات الأولية

20 ◄ المركب الذي لا يُكوِّن روابط هيدروجينية بين جزيئاته ..

A CH_3-O-CH_3 B CH_2CH_2-OH

C CH_3COOH D $CH_3CH_2-NH_2$

21 ◄ الاسم النظامي للمركب CH_3-O-CH_3 ..

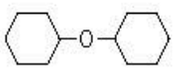
A الإيثر الإيثيلي B ميثيل إيثيل إيثر

C ثنائي ميثيل إيثر D إيثيل ميثيل إيثر

22 ◄ المركب العضوي $CH_3CH_2-O-CH_2CH_3$ يسمى ..

A ثنائي ميثيل إيثر B إيثيل ميثيل إيثر

C بيوتيل إيثيل إيثر D ثنائي إيثيل إيثر

23 ◄ اسم المركب حسب قواعد IUPAC .. 

A ثنائي بروبيل إيثر B ثنائي هكسيل حلقي إيثر

C ثنائي إيثيل إيثر D بيوتيل ميثيل إيثر

24 ◄ المركب العضوي $CH_3CH_2-O-CH_3$ يُسمى ..

A الإيثر البيوتيلي B ميثيل بروبيل إيثر

C ثنائي بروبيل إيثر D إيثيل ميثيل إيثر

25 ◄ اسم المركب حسب قواعد IUPAC .. $CH_3CH_2-O-CH_2CH_2CH_2CH_3$

A ثنائي إيثيل إيثر B بيوتيل ميثيل إيثر

C بيوتيل إيثيل إيثر D إيثيل بروبيل إيثر

26 ◄ يُستخدم مخدرًا في العمليات الجراحية ..

A ثنائي إيثيل إيثر B الميثانول

C الجليسرول D ثنائي هكسيل حلقي إيثر

18	19	20	21	22	23	24	25	26
A	C	A	C	D	B	D	C	A

27/10 ◄ المجموعة الوظيفية في CH_3-NH_2 ..

A الإيثر　　B الأمين

C الكحول　　D الحمض الكربوكسيلي

28/10 ◄ رائحة الكائنات الميتة والمتحللة تتسبَّب فيها ..

A الكحولات　　B الألدهيدات

C الأمينات　　D الأميدات

29/10 ◄ تُستخدم الكلاب للعثور على رفات البشر عند الكوارث بسبب وجود ..

A الأمينات　　B الكحولات

C الإسترات　　D الأحماض العضوية

30/10 ◄ المجموعة الوظيفية في الألدهيدات ..

A الأمين　　B الأميد

C الكربونيل　　D الهيدروكسيل

31/10 ◄ مجموعة الكربونيل تُعد ذرة كربون مرتبطة بذرة ..

A أكسجين برابطة ثنائية　　B أكسجين برابطة أحادية

C نيتروجين برابطة ثنائية　　D نيتروجين برابطة أحادية

32/10 ◄ ذوبانية الألدهيدات في الماء أقل من ذوبانية ..

A الكحولات　　B البروتينات

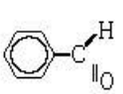
C الإيثرات　　D البيتيدات

33/10 ◄ اسم المركب في الشكل ..

A بروبانالدهيد　　B أسيتالدهيد

C فورمالدهيد　　D بنزالدهيد

34/10 ◄ اسم المركب في الشكل ..



A بنزالدهيد　　B أسيتالدهيد

C فورمالدهيد　　D بروبانالدهيد

35/10 ◄ يُستعمل في عمليات حفظ العينات البيولوجية لسنوات طويلة ..

A الفورمالدهيد　　B الأسيتالدهيد

C السينامالدهيد　　D الساليسالدهيد

الأمينات

◄ **المقصود بها:** مركبات عضوية تحوي ذرات نيتروجين مرتبطة مع ذرات الكربون في سلاسل أليفاتية أو حلقات أروماتية.

◄ **صيغتها العامة:** $R-NH_2$.

◄ **مجموعتها الوظيفية:** الأمين.

◄ **أقسامها:** أولية، ثانوية، ثالثية.

◄ **تنبيه:** الأمينات مسؤولة عن رائحة الكائنات الميتة والمتحللة، وتستعمل الكلاب البوليسية المدربة لتحديد مكان الرفات البشري باستعمال هذه الروائح المميزة.

الألدهيدات

◄ **المقصود بها:** مركبات عضوية تقع فيها مجموعة الكربونيل في آخر السلسلة، بحيث ترتبط مجموعة الكربونيل بذرة كربون من طرف وذرة هيدروجين من الطرف الآخر.

◄ **صيغتها العامة:** $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$.

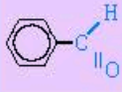
◄ **مجموعتها الوظيفية:** الكربونيل.

◄ **من خواصها ..**

◄ جزيئاتها لا تُكوِّن روابط هيدروجينية مع بعضها البعض.

◄ ذوبانية الألدهيدات في الماء أقل من ذوبانية الكحولات والأمينات.

◄ **أمثلة على الأسماء الشائعة للألدهيدات ..**

فورمالدهيد	أسيتالدهيد	بنزالدهيد
$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$	$H-\underset{\underset{H}{\|}}{\overset{\overset{H}{\|}}{C}}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$	

◄ **الفورمالدهيد ..**

◄ يُستعمل في عمليات حفظ العينات البيولوجية لسنوات طويلة.

◄ يتفاعل مع اليوريا لصنع نوع من الشمع المقاوم والمواد البلاستيكية المستعملة في صنع الأزرار.

27	28	29	30	31	32	33	34	35
B	C	A	C	A	A	C	A	A

الكيتونات

◄ المقصود بها: مركبات عضوية ترتبط فيها ذرة كربون مجموعة الكربونيل مع ذرتي كربون في السلسلة.

◄ صيغتها العامة: $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R'$.

◄ مجموعتها الوظيفية: الكربونيل.

◄ أبسطها: 2-بروبانون.

◄ تسميتها: نضيف المقطع (ون) إلى نهاية اسم الألكان المقابل ثم نضع رقمًا قبل الاسم ليدل على موقع مجموعة الكيتون.

◄ من أمثلتها ..

$CH_3-CO-CH_3$	$CH_3-CO-CH_2CH_3$
2-بروبانون (الأسيتون)	2-بيوتانون

◄ من خواصها ..

◄ مركبات قطبية وأقل نشاطًا من الألدهيدات.

◄ مذيبات شائعة للمواد القطبية، مثل: الشمع.

◄ جزيئاتها لا تُكوِّن روابط هيدروجينية بعضها مع بعض.

◄ قابلة للذوبان في الماء إلى حد ما، وذلك لأنها تُكوِّن روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء.

الأحماض الكربوكسيلية

◄ وصفها: مركبات عضوية تحوي مجموعة الكربوكسيل.

◄ صيغتها العامة: $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$.

◄ مجموعتها الوظيفية: الكربوكسيل.

◄ أبسطها: حمض الفورميك (الميثانويك) $HCOOH$.

◄ تنبيه: يفرز النمل حمض الفورميك للدفاع عن نفسه.

◄ تسميتها: حسب طريقة التسمية الدولية نضيف المقطع (ويك) إلى نهاية اسم الألكان ثم نضيف كلمة حمض في بداية الاسم.

◄ من أمثلتها ..

CH_3COOH	$CH_3(CH_2)_4COOH$
حمض الإيثانويك (الخل)	حمض الهكسانويك

36 ◄ المجموعة الوظيفية في المركب $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ ..

A الهيدروكسيل B الكربوكسيل

C الهاليد D الكربونيل

37 ◄ أبسط الكيتونات وأكثرها شيوعًا ..

A 2-بروبانون B 2-بتانون

C 2-بيوتانون D 2-هكسانون

38 ◄ أيّ المركبات التالية يُستخدم كمذيبات شائعة للمواد القطبية؟

A الكيتونات B الأميدات

C الأحماض الكربوكسيلية D الإسترات

39 ◄ يُصنَّف المركب العضوي CH_3-COOH من ..

A الألدهيدات B الكحولات

C الأحماض الكربوكسيلية D الكيتونات

40 ◄ أيّ التالي يُصنَّف من ضمن الحموض الكربوكسيلية؟

A CH_3CH_2COOH B CH_3CH_2CHO

C CH_3COOCH_3 D $CH_3CH_2CH_2OH$

41 ◄ أيّ المركبات التالية حمض كربوكسيلي؟

A CH_3CHO B CH_3COOCH_3

C CH_3COCH_3 D CH_3COOH

42 ◄ يدافع النمل عن نفسه بإفراز حمض ..

A الإيثانويك B الميثانويك

C البيوتانويك D البروبانويك

43 ◄ الحمض الموجود في الخل ..

A الميثانويك B الإيثانويك

C البروبانويك D البيوتانويك

44 ◄ اسم المركب الذي صيغته $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ ..

A حمض الخل B الأسيتون

C الميثانول D الأسيتالدهيد

36	37	38	39	40	41	42	43	44
D	A	A	C	A	D	B	B	A

45 ◀ المركبان $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ و C_3H_7-COOH متشابهان في ..

A الصيغة الأولية
B الصيغة الجزيئية
C الكتلة المولية
D الخواص الكيميائية

46 ◀ أيّ المركبات التالية يحوي بين جزيئاته روابط هيدروجينية؟

A $CH_3OCH_2CH_3$
B CH_3CH_2CHO
C CH_3COCH_3
D CH_3CH_2COOH

47 ◀ يُطلق على حمضي الأكساليك والأديبيك ..

A أحماض أمينية
B نيوكليوتيد
C ثنائي الحمض
D فوق حمضي

48 ◀ الصيغة العامة للإسترات ..

A $RCOOR'$
B $RCOOH$
C $RCOR$
D $HCOR$

49 ◀ أيّ المركبات التالية لا يحوي مجموعة كربونيل؟

A الألدهيدات
B الإسترات
C الأحماض الكربوكسيلية
D الكحولات

50 ◀ أيّ المركبات التالية يوجد في الأناناس؟

A $CH_3(CH_2)_4COOCH_3$
B $CH_3CH_2CH_2COOCH_2CH_3$
C $CH_3CH_2COCH_3$
D $CH_3CH_2CH_2COOCH_3$

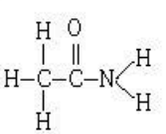
51 ◀ أيّ المجموعات العضوية التالية صيغتها العامة **R–CO–NHR** ؟

A الكحولات
B الإسترات
C الكيتونات
D الأميدات

52 ◀ مجموعة الكربونيل الوظيفية توجد في المجموعات العضوية التالية عدا ..

A الأميدات
B الكيتونات
C الإسترات
D الإيثرات

53 ◀ نوع المركب في الشكل ..



A أميد
B إستر
C أمين
D حمض كربوكسيلي

تتمة الأحماض الكربوكسيلية

◀ من خواصها: مركبات قطبية نشطة، تُحوِّل لون ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى حمراء، مذاقها حمضي لاذع، جزيئاتها تُكوِّن روابط هيدروجينية.

◀ **الأحماض ثنائية الحمض:** أحماض تحوي مجموعتي كربوكسيل.

◀ من أمثلتها: حمض الأكساليك، حمض الأديبيك.

الإسترات

◀ **المقصود بها:** مركبات تحوي مجموعة كربوكسيل حلّت فيها مجموعة ألكيل محل ذرة الهيدروجين الموجودة في مجموعة الهيدروكسيل.

◀ صيغتها العامة: $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR'$.

◀ مجموعتها الوظيفية: الإستر.

◀ من خواصها: قطبية متطايرة ورائحتها عطرة، وتوجد في العطور والنكهات الطبيعية وفي الفواكه والأزهار.

◀ تنبيه: الفراولة تحوي هكسانوات الميثيل $CH_3(CH_2)_4COOCH_3$ ، بينما يحوي الأناناس بيوتانوات الإيثيل $CH_3CH_2CH_2COOCH_2CH_3$.

الأميدات

◀ **المقصود بها:** مركبات عضوية تنتُج عن إحلال ذرة نيتروجين مرتبطة مع ذرات أخرى محل مجموعة هيدروكسيل $OH-$ في الحمض الكربوكسيلي.

◀ صيغتها العامة: $R-CO-NHR$.

◀ مجموعتها الوظيفية: الأميد.

◀ من أمثلتها ..

CH_3CONH_2	NH_2CONH_2
الإيثان أميد (أسيتاميد)	اليوريا (كارباميد)

45	46	47	48	49	50	51	52	53
D	D	C	A	D	B	D	D	A

54/10 ◄ المركب الأعلى في درجة الغليان ..

A CH_3CH_2COOH B $CH_3CH_2OCH_3$

C CH_3CH_2CHO D $CH_3CH_2CH_2Cl$

55/10 ◄ أيّ المركبات التالية أكثر قابلية للذوبان في الماء؟

A $CH_3CH_2CH_2OH$ B CH_3CH_2CHO

C CH_3COCH_3 D $CH_3CH_2OCH_3$

56/10 ◄ تفاعل الإيثان مع الكلور هو تفاعل ..

A إضافة B استبدال

C هدرجة D تفكك

57/10 ◄ نوع التفاعل الكيميائي $C_2H_6 + Cl_2 \longrightarrow C_2H_5Cl + HCl$ ..

A هدرجة B أكسدة

C هلجنة D تفكك

58/10 ◄ ارتباط اثنين من جزيئات صغيرة لمركبات عضوية لتكوين جزيء آخر أكثر تعقيدًا ..

A الحذف B التكثف

C الاستبدال D الإضافة

59/10 ◄ ينتُج عن تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الكحول ..

A إيثر B إستر

C أمين D ألدهيد

60/10 ◄ نوع التفاعل الكيميائي $CH_3-CH_3 \longrightarrow CH_2=CH_2 + H_2$ ..

A حذف B إضافة

C أكسدة D هلجنة

61/10 ◄ ما التفاعل الذي يُحوِّل الكحول إلى ألكين؟

A إضافة B حذف

C استبدال D هلجنة

62/10 ◄ نوع التفاعل الكيميائي $CH_3-CH_2OH \longrightarrow CH_2=CH_2 + H_2O$ ..

A حذف B تكثف

C إضافة D استبدال

درجة غليان وذوبانية المركبات العضوية

◄ المركبات العضوية التي تُكوِّن جزيئاتها روابط هيدروجينية درجة غليانها مرتفعة وتذوب في الماء.

◄ التدرج من حيث درجة الغليان والذوبان في الماء ..

$RCOOH > ROH > RCHO > RCOR > ROR > R-X$

تفاعلات الاستبدال

◄ **وصفها:** يتم فيها إحلال ذرة أو مجموعة ذرية محل ذرة أو مجموعة ذرية أخرى في المركب.

◄ **الهلجنة:** إحلال ذرة هالوجين محل ذرة هيدروجين في الألكان ..

$C_2H_6 + Cl_2 \longrightarrow C_2H_5Cl + HCl$

إيثان — كلورو إيثان

تفاعلات التكثف

◄ **وصفها:** يتم فيها ارتباط اثنين من جزيئات صغيرة لمركبات عضوية لتكوين جزيء آخر أكثر تعقيدًا.

◄ **الطريقة الشائعة لتحضير الإستر:** تتم بتفاعلات التكثف بين الأحماض الكربوكسيلية والكحول، ويمكن تمثيل هذا التفاعل بالمعادلة الكيميائية العامة ..

$RCOOH + R'OH \longrightarrow RCOOR' + H_2O$

حمض كربوكسيلي — كحول — إستر — جزيء ماء

تفاعلات الحذف

◄ **تفاعلات حذف الهيدروجين:** يصاحبها حذف ذرتي هيدروجين.

◄ مثال توضيحي: تفاعل تكوين الإيثين من الإيثان ..

$CH_3-CH_3 \longrightarrow CH_2=CH_2 + H_2$

◄ **تفاعلات حذف الماء:** يصاحبها تكوين الماء.

◄ مثال توضيحي: تحوُّل الكحول إلى ألكين وماء ..

$CH_3-CH_2OH \longrightarrow CH_2=CH_2 + H_2O$

إيثانول — إيثين — جزيء ماء

62	61	60	59	58	57	56	55	54
A	B	A	B	B	C	B	A	A

63 ◀ تحوّل الإيثيلين إلى إيثانول يُسمى تفاعل ..

A حذف　B إضافة

C تأين　D تفكك

64 ◀ المركب الناتج من إضافة الماء إلى الإيثيلين ..

A CH_3CH_2OH　B CH_3CH_3

C CH_3CHO　D CH_3COOH

65 ◀ ينتُج عند إضافة الماء إلى البروبين بمساعدة حمض الكبريتيك المركز ..

A كيتون　B فينول

C ألكان　D كحول

66 ◀ إضافة الهيدروجين إلى الألكين يَنتُج عنها ..

A ألكاين　B ألكان

C ألكين　D ألكيل

67 ◀ ينتُج عن أكسدة المركب CH_3CHO ..

A CH_3COOH　B CH_3CH_2OH

C CH_3OCH_3　D CH_3COCH_3

68 ◀ عند أكسدة 2-بروبانول ينتُج ..

A 2-بروبانون　B بروبانالدهيد

C 2-بروبانويك　D 1-بروبانويك

69 ◀ أيّ التالي يُستخدم لإنتاج مركب الأسيتون؟

A 2-بروبانول　B بروبانالدهيد

C 1-بروبانويك　D بروبان

70 ◀ جزيئات كبيرة تتكوّن من العديد من الوحدات البنائية المتكررة ..

A البوليمرات　B المونومرات

C النترات　D التيلوميرات

71 ◀ أيّ التالي ليس من خواص البولي إيثيلين؟

A شمعي

B لا يذوب في الماء

C نشط كيميائيًا

D رديء التوصيل للكهرباء

تفاعلات الإضافة

◀ وصفها: تحدث عند ارتباط ذرات أخرى مع ذرات الكربون المكوّنة للرابطة التساهمية الثنائية أو الثلاثية.

◀ إضافة الماء: تحوّل الألكين إلى كحول ..

$$\underset{\text{إيثين (إيثيلين)}}{CH_2=CH_2} + \underset{\text{جزيء ماء}}{H_2O} \longrightarrow \underset{\text{إيثانول}}{CH_3-CH_2OH}$$

◀ إضافة الهيدروجين (الهدرجة): تحوّل الألكاين إلى ألكين ثم إلى ألكان ..

$$R-C\equiv CH \xrightarrow{H_2} R-CH=CH_2 \xrightarrow{H_2} R-CH_2-CH_3$$

تفاعلات الأكسدة والاختزال

◀ الحصول على الألدهيدات والأحماض الكربوكسيلية من أكسدة الكحولات ..

$$\underset{\text{إيثانول}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow{\text{أكسدة}} \underset{\text{إيثانال (أسيتالدهيد)}}{CH_3CHO} \xrightarrow{\text{أكسدة}} \underset{\text{حمض الأسيتيك}}{CH_3COOH}$$

◀ الحصول على الكيتونات من أكسدة الكحولات ..

$$\underset{\text{2-بروبانول}}{CH_3-\overset{\overset{OH}{|}}{CH}-CH_3} + [O] \xrightarrow{\text{أكسدة}} \underset{\text{2-بروبانون (الأسيتون)}}{CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3}$$

البوليمرات

◀ تعريفها: جزيئات كبيرة تتكوّن من العديد من الوحدات البنائية المتكررة، ومن أمثلتها البلاستيك.

◀ المونومر: الجزيئات التي يصنع منها البوليمر.

◀ تفاعل البلمرة: ترتبط فيها المونومرات معًا.

◀ وحدة بناء البوليمر: اثنين من المونومرات المختلفة التي لها المكونات نفسها.

◀ البولي إيثيلين: يُستعمل في أوعية حفظ الطعام وتغليف أسلاك الكهرباء، وذلك لأن ملمسه شمعي، لا يذوب في الماء، غير نشط كيميائيًا، رديء التوصيل للكهرباء.

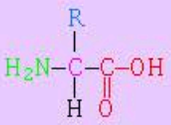
63	64	65	66	67	68	69	70	71
B	A	D	B	A	A	A	A	C

البروتينات

◄ **وصـــفها:** بوليمرات عضـــوية تتكوّن من أحماض أمينية مرتبطة معًا بترتيب معين.

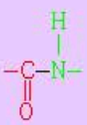
◄ **الأحماض الأمينية:** جزيئات عضوية تحوي مجموعتي الأمين والكربوكســيل الحمضـية، وتُعد وحدات البناء الأساسية للبروتينات في أجسام المخلوقات الحية.

◄ **تركيبها:** ذرة كربون مركزية محاطة بمجموعة أمين، مجموعة كربوكســيل، ذرة هيدروجين، سلسلة جانبية متغيرة ..



الرابطة الببتيدية

◄ **وصـــفها:** رابطة الأميد التي تجمع حمضين أمينيين، وتتكوّن من اتحاد مجموعة كربوكســيل من حمض أميني مع مجموعة أمين من حمض أميني آخر ..



◄ **الببتيد:** سلسلة من حمضين أمينيين أو أكثر مرتبطة بروابط ببتيدية.

◄ **ثنائي الببتيد:** جزيء مُكوّن من حمضـــين أمينيين مرتبطين برابطة ببتيدية.

◄ **عديد الببتيد:** ســلســلة مُكوّنة من عشـرة أحماض أمينية أو أكثر متصلة معًا بروابط ببتيدية.

الوظائف المتعددة للبروتينات

تسريع التفاعلات الكيميائية ، نقل المواد ، الدعم البنائي للخلايا ، الاتصال داخل الخلايا

◄ **تســـريع التفـاعلات:** يعمـل العـدد الأكبر من البروتينات عمل الإنزيمات والمواد المحفِّزة للتفاعلات التي تحدث في الخلايا الحية.

◄ **الإنزيم:** عـامل محفِّز حيوي يُســـرِّع التفـاعـل، ويتكوّن من أحماض أمينية.

◄ **الموقع النشـــط:** النقطـة التي ترتبط بهـا المواد الخاضعة لفعل الإنزيم.

08	07	06	05	04	03	02	01
A	B	B	A	B	A	C	D

▼ (11) الكيمياء الحيوية ▼

01/11 ◄ ما وحدات البناء الأساسية للبروتين؟

A الأحماض الكربوكسيلية B الأميدات

C الألدهيدات D الأحماض الأمينية

02/11 ◄ تتكوّن الوحدات البنائية البروتينية للخلايا التي نشـــأت منها أجســـام المخلوقات الحية من ..

A السكريات الأحادية B الأحماض الدهنية

C الأحماض الأمينية D المواد الغازية

03/11 ◄ الحمض الأميني يحوي مجموعتين وظيفيتين هما ..

A أمين وكربوكسيل B أمين وكربونيل

C كربونيل وكربوكسيل D أمين وهيدروكسيل

04/11 ◄ رابطة الأميد التي تجمع حمضين أمينيين ..

A الرابطة التساهمية

B الرابطة الببتيدية

C الرابطة الأيونية

D الرابطة الهيدروجينية

05/11 ◄ تتكوّن من اتحاد مجموعة كربوكسيل من حمض أميني مع مجموعة أمين من حمض أميني آخر ..

A الرابطة الببتيدية B الرابطة التساهمية

C الرابطة الأيونية D الرابطة الهيدروجينية

06/11 ◄ محفِّز حيوي يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي ..

A الهرمون B الإنزيم

C البروتين D الكولسترول

07/11 ◄ يُتوقَّع أن تتكوّن الإنزيمات من ..

A أحماض نووية B أحماض أمينية

C أحماض دهنية D جلسرين

08/11 ◄ النقطة التي ترتبط بها المواد الخاضعة لفعل الإنزيم ..

A الموقع النشط B المحفِّز

C النيوكليوتيد D طاقة التنشيط

09/11 ◄ بروتين بنائي يُعد جزءًا من الجلد والأوتار والأربطة ..

A الأنسولين B الكولاجين

C الكيراتين D الهيموجلوبين

10/11 ◄ هرمون بروتيني صغير تُنتِجه بعض خلايا البنكرياس ..

A الكولاجين B الأنسولين

C الهيموجلوبين D الكيراتين

11/11 ◄ الصيغة العامة للكربوهيدرات ..

A $(CHO)_n$ B $(CHO_2)_n$

C $(CH_2O)_n$ D $(C_2HO)_n$

12/11 ◄ مُركبات عضوية تُعد مصدرًا للطاقة المختزنة في الجسم ..

A الهيدروكربونات

B الهرمونات

C الإنزيمات

D الكربوهيدرات

13/11 ◄ من السكريات الأحادية ..

A الجلوكوز B السكروز

C اللاكتوز D السليلوز

14/11 ◄ الفركتوز من السكريات ..

A الرباعية B الثلاثية

C الثنائية D الأحادية

15/11 ◄ المجموعة الوظيفية المميِّزة في سكر الفركتوز ..

A الكربونيل B الإستر

C الهيدروكسيل D الكربوكسيل

16/11 ◄ أيّ التالي يُعد من السكريات الثنائية؟

A السكروز B السليلوز

C النشا D الفركتوز

17/11 ◄ أيّ التالي يُعد من الكربوهيدرات ثنائية التسكُّر؟

A النشا B السليلوز

C السكروز D الفركتوز

تتمة الوظائف المتعددة للبروتينات

◄ **بروتينات النقل:** فالهيموجلوبين بروتين كروي ينقل الأكسجين في الدم من الرئتين إلى سائر الجسم.

◄ **الدعم البنائي:** فالكولاجين بروتين بنائي يُعد الأكثر توافرًا في معظم الحيوانات، وهو جزء من الجلد والأوتار والأربطة والعظام.

◄ **الإشارات الخلوية:** فالأنسولين هرمون بروتيني صغير يُنتَج في البنكرياس، ويعطي إشارات لخلايا الجسم أنّ سكر الدم متوافر بكثرة ويجب تخزينه.

الكربوهيدرات

◄ **وصفها:** مركبات عضوية تحوي عدة مجموعات من الهيدروكسيل OH– بالإضافة إلى مجموعة الكربونيل الوظيفية C=O ، وصيغتها العامة $C_n(H_2O)_n$.

◄ **وظيفتها:** مصدر للطاقة المختزنة في الجسم.

◄ **أنواعها:** سكريات أحادية، سكريات ثنائية، سكريات عديدة التسكر.

السكريات الأحادية (البسيطة)

◄ **وصفها:** أبسط أنواع الكربوهيدرات تركيبًا، ومن أمثلتها: الجلوكوز، الفركتوز.

◄ **تنبيه:** وجود مجموعة الكربونيل يجعل هذه المركبات ألدهيدات أو كيتونات حسب موقع مجموعة الكربونيل.

◄ **الجلوكوز:** سكر سداسي الكربون له تركيب ألدهيدي، ويُسمى «سكر الدم».

◄ **الفركتوز:** سكر سداسي الكربون له تركيب كيتوني، ويُسمى «سكر الفاكهة».

السكريات الثنائية

◄ **وصفها:** تَنتُج من ارتباط سكرين أحاديين بالرابطة الإيثرية C–O–C ، ومن أمثلتها: السكروز، اللاكتوز.

◄ **السكروز:** يتكوّن من اتحاد الجلوكوز مع الفركتوز، ويُسمى «سكر المائدة».

◄ **اللاكتوز:** يتكوّن من اتحاد الجلوكوز مع الجلاكتوز، ويُسمى «سكر الحليب».

09	10	11	12	13	14	15	16	17
B	B	C	D	A	D	A	A	C

18 ◄ ينتُج عن التفاعل التالي ..

..... ⟵ جزيء فركتوز + جزيء جلوكوز

A سكروز
B لاكتوز
C سليلوز
D مالتوز

19 ◄ ما الاسم العلمي لسكر الحليب؟

A السكروز
B الجلوكوز
C اللاكتوز
D الجلاكتوز

20 ◄ من أمثلة السكريات عديدة التسكُّر ..

A الجلاكتوز
B السكروز
C الجلوكوز
D السليلوز

21 ◄ مسؤول عن تخزين الطاقة في الكبد ..

A النشا
B السليلوز
C اللاكتوز
D الجلايكوجين

22 ◄ السليلوز بوليمر ضخم يتكوَّن من جزيئات صغيرة (مونمرات) هي ..

A الجلاكتوز
B الفركتوز
C الجلوكوز
D السكروز

23 ◄ تُكوِّن معظم تركيب الأغشية الخلوية ..

A الليبيدات
B البروتينات
C الأحماض النووية
D السكريات الأحادية

24 ◄ جميع الروابط بين ذرات الكربون أحادية في ..

A الدهون المفسفرة
B الشموع
C الأحماض الدهنية المشبعة
D الأحماض الدهنية غير المشبعة

25 ◄ الأحماض الدهنية غير المشبعة تحوي روابط ..... بين ذرات الكربون.

A أحادية
B ثنائية
C ثلاثية
D رباعية

السكريات عديدة التسكُّر

◄ وصفها: بوليمرات تتكوَّن من السكريات البسيطة وتحوي 12 وحدة أساسية أو أكثر.

◄ من أمثلتها: الجلايكوجين، النشا، السليلوز.

◄ الجلايكوجين: يتكوَّن من وحدات جلوكوز تختزن الطاقة في كبد وعضلات الإنسان والحيوان.

◄ السليلوز: بوليمر ضخم يتكوَّن من وحدات أساسية من الجلوكوز تُسمى مونمرات.

◄ تنبيهان ..

◄ النشا والسليلوز لا يذوبان في الماء.

◄ الإنسان يهضم الجلايكوجين والنشا ولا يهضم السليلوز.

الليبيدات

◄ وصفها: جزيئات حيوية كبيرة غير قطبية.

◄ وظيفتها: تختزن الطاقة بشكل فعال، وتُكوِّن معظم تركيب الأغشية الخلوية.

◄ تنبيه: الليبيدات غير قابلة للذوبان في الماء.

الأحماض الدهنية

◄ وصفها: أحماض كربوكسيلية ذات سلاسل طويلة، وهي وحدة بناء الليبيدات.

◄ أحماض دهنية مشبعة: لا تحوي روابط ثنائية بين ذرات الكربون.

◄ أحماض دهنية غير مشبعة: تحوي روابط ثنائية بين ذرات الكربون.

18	19	20	21	22	23	24	25
A	C	D	D	C	A	C	B

26 ◄ تفاعل الجليسريد الثلاثي مع محلول لقاعدة قوية لتكوين أملاح الكربوكسيلات والجليسرول ..

A التكثف
B التصبُّن
C أكسدة الجليسريد الثلاثي
D الحذف

27 ◄ في تفاعل التصبُّن، يحدث تميُّه لـ ..

A البروتين
B الستيرويد
C الجليسريد الثلاثي
D الليبيد الفوسفوري

28 ◄ أملاح الصوديوم للأحماض الدهنية ..

A الليبيدات
B الصابون
C الستيرويدات
D الجليسريدات

29 ◄ جليسريدات ثلاثية استُبدل فيها أحد الأحماض الدهنية بمجموعة فوسفات قطبية ..

A الإسترات
B الستيرويدات
C البروتينات
D الليبيدات الفوسفورية

30 ◄ ليبيدات تتكوَّن من اتحاد حمض دهني مع كحول ذي سلسلة طويلة ..

A البروتينات
B الجليسريدات
C الشموع
D الستيرويدات

31 ◄ تُعد الشموع من ..

A الإسترات
B الليبيدات
C البوليمرات
D الألدهيدات

32 ◄ ليبيدات تحوي تراكيبها حلقات متعددة ..

A الببتيدات
B البروتينات
C الأحماض الدهنية
D الستيرويدات

33 ◄ الكولسترول من أمثلة ..

A الدهون المفسفرة
B الدهون غير المشبعة
C الستيرويدات
D الأحماض الأمينية

34 ◄ ستيرويد يعمل مكوِّنًا بنائيًا مهمًا للأغشية الخلوية ..

A الجلايكوجين
B الكولسترول
C النشا
D الكيراتين

الجليسريدات الثلاثية والتصبُّن

◄ **الجليسريدات الثلاثية:** تتكوَّن من اتحاد الجليسرول بثلاثة أحماض دهنية بروابط إستر.

◄ **أنواعها:** سائلة مثل: الزيوت، وصلبة مثل: الدهون.

◄ **التصبُّن:** تفاعل تميُّه الجليسريد الثلاثي مع وجود محلول مائي لقاعدة قوية لتكوين أملاح الكربوكسيلات والجليسرول.

◄ **الصابون:** أملاح الصوديوم للأحماض الدهنية، وله طرفان قطبي وغير قطبي.

الليبيدات الفوسفورية والشموع

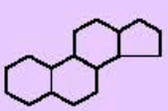
◄ **الليبيدات الفوسفورية:** جليسريدات ثلاثية استُبدل فيها أحد الأحماض الدهنية بمجموعة فوسفات قطبية.

◄ **الشموع:** ليبيدات تتكوَّن من اتحاد حمض دهني مع كحول ذي سلسلة طويلة.

الستيرويدات

◄ **تعريفها:** ليبيدات تحوي تراكيبها حلقات متعددة.

◄ **تركيبها:** جميع الستيرويدات مبنية من تركيب الستيرويد الأساسي المكوَّن من الحلقات الأربع ..



◄ **الكولسترول:** ستيرويد يعمل مكوِّنًا بنائيًا مهمًا للأغشية الخلوية.

26	27	28	29	30	31	32	33	34
B	C	B	D	C	B	D	C	B

▼ وحدات القياس والتحويلات الهامة ▼

◄ أهم الكميات الفيزيائية

الكمية	رمزها	وحدتها	رمزها	الكمية	رمزها	وحدتها	رمزها
الكتلة	m	كجم	kg	درجة الحرارة	T	كلفن	K
الزمن	t	ثانية	s	عدد المولات	n	مول	mol

◄ كميات فيزيائية أخرى

الكمية	رمزها	وحدتها	رمزها	الكمية	رمزها	وحدتها	رمزها
الضغط	P	باسكال	$Pa \equiv N/m^2$	الذائبية	S	جم/لتر	g/L
المولارية	M	مول/لتر	mol/L	المولالية	m	مول/كيلوجرام	mol/kg
الحجم	V	لتر	L	الارتفاع في درجة الغليان	ΔT_b	سيليزية	°C
الطول الموجي	λ	متر	m	ثابت الارتفاع في درجة الغليان	K_b	.	$°C/m$
التردد	ν	هيرتز	$Hz \equiv s^{-1}$	الانخفاض في درجة التجمد	ΔT_f	سيليزية	°C
سرعة الضوء	c	متر/ثانية	m/s	ثابت الارتفاع في درجة التجمد	K_f	.	$°C/m$
الطاقة	E	جول	J	سرعة التفاعل	R	مول/لتر.ثانية	mol/L·s
الكتلة المولية	M	جم/مول	g/mol	الثابت العام للغازات	R	لتر.ضغط جوي/مول.كلفن	L·atm/mol·K
الحرارة	q	جول	J	الحرارة النوعية		جول/كيلوجرام.كلفن	J/g·K
ثابت بلانك	h	جول.ثانية	J·s	ثابت سرعة التفاعل	k	ثانية$^{-1}$	s^{-1}
تركيز المادة **A**	[A]	مول/لتر	M	ثابت حاصل الذائبية	K_{sp}	.	.
جهد الخلية	E^0	فولت	V	الحاصل الأيوني	Q_{sp}	.	.
				ثابت الاتزان	K_{eq}	.	.

◄ تحويلات مهمة

$kg \xrightarrow{\times 10^3} g$	$mL \xrightarrow{\times 10^{-3}} L$	1 Cal = 1 kcal	$cal \xrightarrow{\times 4.184} J$	$J \xrightarrow{\times 0.239} cal$

الأحياء

القسم الرابع

▼ (1) مقدمة في علم الأحياء ▼

01 ◄ أي التالي ليس من اختصاص علم الأحياء؟

A حماية البيئة
B البحث في الأمراض
C دراسة المجرات
D دراسة الأنواع

02 ◄ مؤلف كتاب «المغني في الأدوية المفردة» ..

A ابن سينا
B الرازي
C ابن البيطار
D الكندي

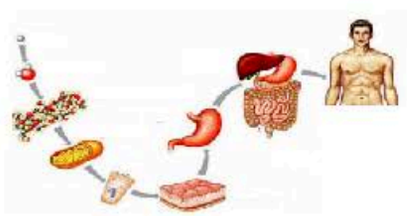
03 ◄ اليد الاصطناعية مثال على ..

A تحسين الزراعة
B تطوير التقنيات
C حماية البيئة
D البحث في الأمراض

04 ◄ قام باحث أحياء بدراسة الهندسة الوراثية لبعض النباتات وإمكانية مقاومتها للحشرات والأمراض، إن هذا الباحث يعمل على ..

A البحث في الأمراض
B حماية البيئة
C تحسين الزراعة
D دراسة الأنواع

05 ◄ معلم يشرح لطلابه خصائص المخلوقات الحية، ما الخاصية التي يمثلها الشكل؟



A إظهار التنظيم
B اتزان داخلي
C تكيّف
D تكاثر

06 ◄ تعيش بعض النباتات في مستنقعات حمضية فقيرة بعنصر النيتروجين، أي الطرق التالية يتغذى بها للحصول على النيتروجين؟

A افتراس الحشرات
B تبادل المنفعة مع البكتيريا
C تحليل الحيوانات الميتة
D التطفل على النباتات

07 ◄ تنظيم الظروف الداخلية للفرد من أجل الحفاظ على حياته يُطلق عليه ..

A الاتزان الداخلي
B الاستجابة
C التكيّف
D التأقلم

08 ◄ تتكيف النباتات الصحراوية مع قلة الماء بتحور أوراقها إلى التالي عدا ..

A وجود الثغور في تجاويف
B التفاف الأوراق
C قلة عدد الثغور
D زيادة مساحة سطح الورقة

علم الأحياء ودور باحثيه

◄ **علم الأحياء:** علم يدرس أصل الحياة، وتاريخها، وتركيب المخلوقات الحية.

◄ **دور باحثي الأحياء ..**

◄ **دراسة تنوُّع الحياة:** ساعدت على معرفة خصائص المخلوقات الحية وصفاتها.

◄ **البحث في الأمراض:** ما الذي يسبب المرض، وكيفية علاجه والوقاية منه، وممن أسهموا فيه ابن البيطار بكتابه «المغني في الأدوية المفردة».

◄ **تطوير التقنيات:** تطبيق المعرفة العلمية لتلبية احتياجات الإنسان، ومن أمثلتها: تقنية اليد الاصطناعية.

◄ **تحسين الزراعة:** بدراسة الهندسة الوراثية للنبات؛ ليكون أكثر مقاومة للحشرات والأمراض.

◄ **حماية البيئة:** للحفاظ على الأنواع من الانقراض.

خصائص المخلوق الحي

◄ **إظهار التنظيم (التعضّي):** تُظهر المخلوقات الحية تنظيمًا في تركيب أجسامها، فمثلًا المخلوقات عديدة الخلايا: تنتظم خلاياها لتكون أنسجة، والأنسجة تنتظم لتكون أعضاء، والأعضاء تنتظم لتكون أجهزة.

◄ **التكاثر:** عملية حيوية تهدف إلى استمرار النوع.

◄ **الاستجابة للمثيرات:** المثير أي شيء يسبب رد فعل المخلوق الحي، الاستجابة هي رد فعل المخلوق الحي.

◄ **مثال:** تنمو نبتة آكل الحشرات (فينوس) في تربة فقيرة بالمواد الغذائية، لكن النبتة تمسك بالحشرات وتهضمها لاستخلاص النيتروجين لتصنيع الغذاء.

◄ **الاتزان الداخلي:** تنظيم الظروف الداخلية للفرد من أجل المحافظة على حياته.

◄ **التكيف:** قابلية المخلوق الحي لتحمل الظروف المحيطة به، فمثلًا النباتات الصحراوية تتغلب على ندرة الماء بتقليل فقدانها له عن طريق: التفاف الأوراق أو قلة عدد الثغور ووجودها داخل تجاويف.

01	02	03	04	05	06	07	08
C	C	B	C	A	A	A	D

09 ◄ عندما تشـــاهد حيوانًا لأول مرة، ويلفت انتباهك، وتقوم بتدوين بعض المعلومات عنه؛ فإن هذه العملية تُسمى ..

A الملاحظة
B الاستنتاج
C الفرضية
D التجربة

10 ◄ في البحث العلمي، أي خطوات الطريقة العلمية التالية يقوم بها أحد العلماء عندما يلاحظ ظاهرة جديدة في الطبيعة؟

A صياغة الفروض
B الاستنتاجات
C اختبار النتائج
D تحليل النتائج

11 ◄ اعتقد فلمنج أن البنسيليوم يفرز مادة تقتل البكتيريا ..

A ملاحظة
B استنتاج
C فرضية
D قانون

12 ◄ إذا افترض أحد العلماء «أنه كلما زادت شدة الضوء للنباتات زاد معدل عملية البناء الضـــوئي»؛ فإن الطريقة العلمية لاختبار ذلك هي جمع معلومات تحت ظروف منضبطة تسمى ..

A التجربة
B الاستنتاج
C الملاحظة
D الاستقصاء

13 ◄ الشـــكل يوضـــح تأثير التركيزات الملحية على إنبات البذور في فترة زمنية معينة، إن المتغير التابع في هذه التجربة هو ..

A التركيز الملحي
B الفترة الزمنية
C نوع البذور
D إنبات البذور

14 ◄ يجري أحد العلماء دراسة علمية على حيوان الباندا، أي الوحدات التالية يمكن أن يستخدمها لوصف البيانات الكمية؟

A الكيلوجرام
B اللتر
C المول
D البوصة

15 ◄ قام باحث بمراقبة خفاش، وبعد تفكير طويل اســـتنتج أن الخفاش من الثدييات، إن هذا العمل الذي قام به يُسمى ..

A ملاحظةً
B تحليلًا
C استنتاجًا
D فرضيةً

الطرائق العلمية والنظرية

◄ يعتمـد العلمـاء على الطرائق العلميـة وفق خطوات ..

الملاحظة ، الفرضية ، جمع البيانات ، الاستنتاج

◄ **الملاحظة:** طريقة مباشرة لجمع المعلومات.

◄ **الفرضية:** تفسير قابل للاختبار.

◄ **جمع البيانات:** يتم عن طريق إجراء التجارب.

◄ **التجربة:** اســـتقصـــاء ظاهرة معينة تحت ظروف شديدة الانضباط لاختبار الفرضية، وتتضمن ..

المجموعة الضابطة: تُستخدم للمقارنة.

المجموعة التجريبية: المجموعة التي ســـتتعرض لتأثير العامل المراد اختباره.

◄ **تصميم التجربة:** يعتمد على ..

المتغير المســـتقل: العامل الذي نريد اختباره، ويمكن أن يؤثر في نتيجة التجربة.

المتغير التابع: العامل الذي ينتج عن المتغير المستقل ويعتمد عليه.

◄ **تجميع البيانات:** يجمع الباحث عند اختبار فرضيته البيانات التي قد تكون ..

كمية: بيانات تُجمع على هيئة أرقام وتُقاس بنظام الوحدات العالمية (SI)، ومن أمثلتها: المتر لقياس الطول، الكيلوجرام لقياس الكتلة، اللتر لقياس الحجم، الثانية لقياس الزمن.

وصفية: بيانات وصفية لما تدركه حواسنا.

◄ **الاستنتاج:** افتراض مبني على خبرة سابقة.

◄ **النظرية:** تفســـير لظاهرة طبيعية مدعوم بعدد من الملاحظات والأدلة والتجارب.

09	10	11	12	13	14	15
A	A	C	A	D	A	C

التصنيف والتسمية الثنائية

- **التصنيف:** وضع المخلوقات الحية في مجموعات.
- **لينيوس:** اعتمد في تصنيفه على شكل المخلوق الحي وسلوكه، ووضع نظام التسمية الثنائية.
- **التسمية الثنائية:** اسم ثنائي للمخلوق الحي، ويتكون من كلمتين لاتينيتين: الأولى اسم الجنس والثانية اسم النوع.
- **قواعد كتابة الاسم العلمي ..**
  - الحرف الأول من اسم الجنس يُكتب كبيرًا، بينما بقية أحرفه وأحرف اسم النوع كلها صغيرة.
  - الاسم العلمي يُكتب في الكتب والمجلات مائلًا.
  - إذا كُتب الاسم بخط اليد يوضع خط تحت أجزائه كلها.

مستويات التصنيف من الأعلى

- **فوق المملكة:** أوسع المصنفات، وتضم واحدة أو أكثر من الممالك.
- **المملكة:** تضم مجموعة من الشُعب أو الأقسام المترابطة.
- **الشعبة:** تضم طوائف متقاربة.
  - تنبيه: مصطلح القسم يُستخدم بدلًا من الشعبة في تصنيف البكتيريا والنباتات.
- **الطائفة:** تضم رتبًا لبعضها علاقة ببعض.
- **الرتبة:** تضم فصائل متقاربة.
- **الفصيلة:** تتكون من أجناس متشابهة متقاربة، ويشترك كل أفراد الفصيلة في خصائص محددة.
- **الجنس:** مجموعة من الأنواع الأكثر ترابطًا وتشابهًا وتشترك في خصائصها.
- **النوع:** مجموعة من المخلوقات المتشابهة في الشكل والتركيب، قادرة على التزاوج فيما بينها وعلى إنتاج نسل خصب.

16	17	18	19	20	21	22	23	24
A	C	A	C	C	A	A	D	D

16 ◀ «تفسير ظاهرة طبيعية بناءً على مشاهدات واستقصاءات مع مرور الزمن»، إن هذا النص يُعبر عن ..

A النظرية B الفرضية
C الاستنتاج D القانون العلمي

17 ◀ صنف لينيوس المخلوقات الحية بناءً على ..

A الصفات المشتركة والتكاثر B الحجم والتركيب الداخلي
C الشكل الخارجي والسلوك D العلاقات الوراثية

18 ◀ التسمية الثنائية تعطي كل مخلوق اسم علمي مكون من جزأين هما ..

A الجنس والنوع B الفصيلة والرتبة
C المملكة والشعبة D الجنس والطائفة

19 ◀ في المراجع العلمية يُكتب الاسم العلمي لنبات الذرة **Zea mays** هذا الاسم يتكون من ..

A الجنس والفصيلة B الفصيلة والنوع
C الجنس والنوع D الفصيلة والجنس

20 ◀ ما الاسم العلمي الصحيح للبرتقال؟

A *Citrus Sinensis* B *citrus sinensis*
C *Citrus sinensis* D *citrus Sinensis*

21 ◀ التسمية العلمية الصحيحة لأشيرشيا كولاي ..

A *Escherichia coli* B *ESCHERICHIA COLI*
C *escherichia coli* D *Escherichia Coli*

22 ◀ ما الاسم العلمي الصحيح للقطة؟

A *Felis domestica* B *felis domestica*
C *FELIS DOMESTICA* D *Felis Domestica*

23 ◀ أي المصنفات التالية يحوي مملكة واحدة أو أكثر؟

A الجنس B الشعبة
C الفصيلة D فوق المملكة

24 ◀ التزاوج في الحيوانات يحدث بين أفراد ..

A العائلة الواحدة B الرتبة الواحدة
C الفصيلة الواحدة D النوع الواحد

▼ (2) التصنيف الحديث ▼

01/2 المخلوق المسبب لمرض الإيدز يُوضع تصنيفيًا ..

A مع مملكة الحيوان لأنه يحاط ببروتين

B مع مملكة البكتيريا لأنه يحوي حمضًا نوويًا

C مع البدائيات المتحملة للظروف القاسية

D في تصنيف خاص لأنه لا يُعدّ مخلوقًا حيًا

02/2 اكتشف أحد الباحثين مخلوقًا حيًا جديدًا، ولاحظ أن خلاياه بدائية النواة، أي الصفات التالية اعتمد عليها في تصنيفه؟

A احتواء الخلية على فجوات صغيرة

B وجود رايبوسومات في السيتوبلازم

C وجود جدار خلوي

D وجود عضيات ليست محاطة بأغشية

03/2 ما الذي تحويه البكتيريا الذاتية الكيميائية؟

A جهاز جولوجي　　B رايبوسومات

C بلاستيدات خضراء　　D ميتوكندريا

04/2 ما الذي لا يمكن رؤيته في البكتيريا تحت المجهر؟

A السيتوبلازم　　B الغشاء النووي

C الحمض النووي　　D السوط

05/2 عند فحص خلية بكتيرية بالمجهر فمن المتوقع أن يكون فيها ..

A ميتوكندريا　　B بلاستيدة خضراء

C غشاء النواة　　D سوط

06/2 اكتشفت بكتيريا قرب أحد الينابيع درجة الحرارة فيه أكثر من 80 °C ، من المتوقع أن تكون هذه البكتيريا نوعًا من البكتيريا ..

A البدائية　　B الحقيقية

C العقدية　　D السيانية

07/2 أي التالي ينطبق على البكتيريا المولّدة للميثان؟

A تُستخدم في معالجة مياه الصرف الصحي

B تتنفس بوجود الأكسجين

C النواة فيها محاطة بغشاء نووي

D تقوم بعملية البناء الضوئي

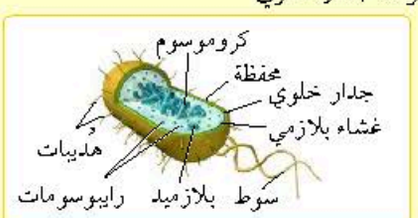
التصنيف الحديث

يضم ثلاث فوق ممالك تنقسم إلى ست ممالك

- **فوق مملكة البدائيات:** تضم مملكة البدائيات.
- **فوق مملكة البكتيريا:** تضم مملكة البكتيريا.
- **فوق مملكة حقيقية النوى:** تضم ممالك: الطلائعيات، الفطريات، النباتات، الحيوانات.
- تنبيه: لا تُعدّ الفيروسات مخلوقات حية لذلك وُضع لها نظام تصنيفي خاص، ومن أمثلتها: الفيروس المسبب لمرض الإيدز.

المخلوقات البدائية النوى

- **المقصود بها:** مخلوقات مجهرية وحيدة الخلية، تحوي DNA ورايبوسومات، وليس لها عضيات محاطة بأغشية (ميتوكندريا، بلاستيدات).
- **من أمثلتها:** البدائيات، البكتيريا.
- **تركيبها:** كروموسومات، محفظة لحماية الخلية من الجفاف، أهداب للالتصاق بالسطوح، أسواط للحركة، جدار خلوي.



- **معيشتها ..**
- **البدائيات المحبة للملوحة:** تعيش في أوساط مالحة جدًا، هوائية عادةً.
- **البدائيات المحبة للحموضة والحرارة:** تعيش في بيئات حمضية ساخنة مثل: ينابيع المياه الكبريتية الساخنة في قاع المحيط، وحول البراكين في درجة حرارة فوق 80 °C ورقم هيدروجيني بين 1 و 2 .
- **البدائيات المولدة لغاز الميثان:** توجد في منشآت معالجة مياه المجاري والسبخات، وتستخدم ثاني أكسيد الكربون في التنفس وتخرج غاز الميثان باعتباره مخلفات.

07	06	05	04	03	02	01
A	A	D	B	B	D	D

البكتيريا الموجبة والسالبة للجرام

◄ **موجبة الجرام:** بكتيريا تبدو بلون بنفسجي (قرمزي) داكن عند صبغها بصبغة جرام؛ لأن لديها طبقة خارجية سميكة من الببتيدوجلايكان.

◄ **سالبة الجرام:** بكتيريا تبدو بلون وردي (زهري) عند صبغها بصبغة جرام؛ لأن لديها طبقة خارجية سميكة من الدهون والقليل من الببتيدوجلايكان.

◄ **تنبيه:** يحتاج الأطباء إلى معرفة نوع الجدار الخلوي للبكتيريا المسببة للمرض؛ لوصف الدواء المناسب.

تكاثر بدائيات النوى

◄ معظم بدائية النوى تتكاثر عن طريق: الانقسام الثنائي، وبعضها يتكاثر عن طريق: الاقتران.

◄ **الانقسام الثنائي:** انقسام الخلية إلى خليتين متماثلتين وراثيًا، ويحدث هذا الانقسام بسرعة كبيرة قد تصل إلى مرة كل 20 دقيقة في الظروف المثالية.

فوائد البكتيريا وبعض أمراضها

◄ **من فوائد البكتيريا:** تسميد الحقول، الفلورا الطبيعية، إنتاج الغذاء والدواء.

◄ **تسميد الحقول:** بكتيريا العقد الجذرية تُكوِّن علاقة تبادل منفعة (تكافل) مع النباتات البقولية.

◄ **الفلورا الطبيعية:** يعيش داخل جسمك وخارجه عدد لا يحصى من البكتيريا كأشيرشيا كولاي.

◄ **أشيرشيا كولاي:** تعيش في أمعاء الإنسان، وتكون فيتامين K الذي تمتصه الأمعاء، ويستخدم في تخثر الدم.

◄ **إنتاج الغذاء والدواء:** تُستخدم البكتيريا في صناعة اللبن، والجبن، والشيكولاتة، والمضادات الحيوية مثل: الستربتومايسين والتتراسايكلين والفانكومايسين.

◄ **بعض أمراض البكتيريا ..**

◄ **أمراض تنفسية:** ذات الرئة، السعال الديكي، السل، الجمرة الخبيثة.

◄ **أمراض الجلد:** حب الشباب، البثور.

15	14	13	12	11	10	09	08
A	B	A	C	A	C	B	B

08/2 ◄ عند فحص مياه الصرف الصحي فأي نوع من البدائيات يوجد بها؟

A البدائيات المحبة للحرارة — B البدائيات المنتجة للميثان

C البدائيات المحبة للحموضة — D البدائيات المحبة للملوحة

09/2 ◄ إذا احتوى الجدار الخلوي لخلية بكتيريا على طبقة سميكة من الببتيدوجلايكان؛ فإنها عند صبغها بصبغة جرام ستتلون باللون ..

A الوردي — B القرمزي

C الأصفر — D البرتقالي

10/2 ◄ أصيب شخص بمرض بكتيري، ما الذي يجب فحصه لوصف الدواء المناسب؟

A الرايبوسومات — B الكروموسومات

C الجدار الخلوي — D الغشاء البلازمي

11/2 ◄ معظم بدائيات النوى تتكاثر عن طريق ..

A الانقسام الثنائي — B التجدد

C التبرعم — D التجزؤ

12/2 ◄ افترض أن خلية بكتيرية من نوع سالمونيلا سقطت على غذاء مكشوف وكانت الظروف مناسبة لنموها، فكم عدد الخلايا البكتيرية بعد ساعتين إذا كانت تتكاثر كل **20** دقيقة؟

A 16 — B 32

C 64 — D 128

13/2 ◄ رجل وجد أشيرشيا كولاي في بئر مزرعة، إن ذلك يعود إلى ..

A مياه الصرف الصحي — B أمطار حامضية

C مخلفات طبية — D مواد بتروكيميائية

14/2 ◄ بكتيريا مهمة لبقاء الإنسان وتنتج فيتامين **K** ..

A بكتيريوفاج — B أشيرشيا كولاي

C البكتيريا الخضراء — D البكتيريا اللولبية

15/2 ◄ أي الأمراض التالية يُسببه البكتيريا ويمنع وصول الأكسجين إلى الرئتين؟

A السل الرئوي — B سرطان الرئة

C الأنفلونزا — D الربو

16/2 ◄ تمكن محمد من عزل مسبب مرض ما فوجد أنه يتكون من مادة وراثية محاطة بغلاف من البروتين، في أي التالي يمكن تصنيفه؟

A البكتيريا B الفيروسات

C الفطريات D البدائيات

17/2 ◄ أي التالي موجود في جميع الفيروسات؟

A مادة وراثية ومحفظة B نواة ومادة وراثية ومحفظة

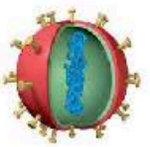
C نواة ومحفظة ورايبوسومات D نواة ومادة وراثية وغشاء

18/2 ◄ فيروس كورونا يتكون من ..

A ميتوكندريا B سيتوبلازم

C حمض نووي D أجسام محللة

19/2 ◄ الشكل يُمثل فيروس ..



A غُدّي B الأنفلونزا

C بكتيريوفاج D نباتي

20/2 ◄ أي الأمراض التالية فيروسي؟

A السل B الكوليرا

C التيتانوس D الإيدز

21/2 ◄ طُلب من أحد الطلاب إجراء دراسة عن المخلوق المسبب لمرض الجدري، أي المواضيع العلمية التالية يساعد الطالب على إجراء الدراسة؟

A الأمراض الفيروسية B الأمراض البكتيرية

C الديدان الطفيلية D الحشرات الناقلة للأمراض

22/2 ◄ أي العبارات التالية غير صحيح عن الفيروسات؟

A تحمل حمضًا نوويًا B لها غلاف بروتيني

C تسبب أمراضًا D تعالج بالمضادات الحيوية

23/2 ◄ فيروس مرض نقص المناعة المكتسبة (الإيدز) يُصنف ضمن الفيروسات ..

A الارتدادية B الارتجاعية

C الانحلالية D المباشرة

24/2 ◄ أي التالي يمكن أن يصيب الخلايا العصبية في الدماغ؟

A فيروس القوباء B البريون

C الإيدز D فيروس الأنفلونزا

الفيروسات والأمراض الفيروسية

◄ **الفيروس:** شريط غير حي من مادة وراثية يقع ضمن غلاف من البروتين.

◄ **تركيب الفيروس:** محفظة، مادة وراثية توجد داخل المحفظة إما أن تكون DNA أو RNA .

◄ **أشكال بعض الفيروسات ..**

◄ **أمثلة على الأمراض الفيروسية ..**

◄ **أمراض تنتقل عن طريق الجنس:** الإيدز، الهربس.

◄ **أمراض الطفولة:** النكاف، الحصبة.

◄ **أمراض تنفسية:** الرشح، الأنفلونزا.

◄ **أمراض الجهاز العصبي:** شلل الأطفال، السعار.

◄ **أمراض أخرى:** التهاب الكبد الوبائي، الجدري.

◄ **الفيروسات الارتجاعية:** فيروسات مادتها الوراثية RNA بدلاً من DNA ، ومن أمثلتها: فيروس نقص المناعة المكتسبة (الإيدز HIV).

البريونات وأمراضها

◄ **البريون:** بروتين يسبب العدوى أو المرض ويُسمى «الدقيقة البروتينية المعدية».

◄ **أمراض تسببها البريونات:** مرض جنون البقر، مرض اعتلال الدماغ الإسفنجي (كروتزفلدت جاكوب) الذي يصيب الخلايا العصبية في الدماغ مسببًا انفجارها.

16	17	18	19	20	21	22	23	24
B	A	B	B	D	A	D	B	B

الطلائعيات

◄ **المقصود بها:** مجموعة متنوعة من المخلوقات الحية حقيقية النواة، وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا.

◄ تُصنف الطلائعيات بناءً على طريقة حصولها على الغذاء إلى: طلائعيات شبيهة بالحيوانات (الأوليات)، طلائعيات شبيهة بالنباتات (الطحالب)، طلائعيات شبيهة بالفطريات.

◄ **الميكروسبوريديا:** طلائعيات دقيقة تسبب أمراضًا للحشرات؛ لذلك تُستخدم مبيدًا حشريًا.

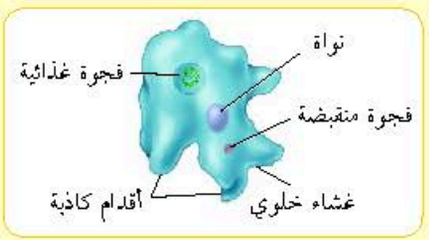
الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات

◄ **المقصود بها:** طلائعيات غير ذاتية التغذية.

◄ تُصنف الأوليات تبعًا لطريقة الحركة إلى: الهدبيات، اللحميات، البوغيات، السوطيات.

◄ **الهدبيات:** تتحرك بالهدبيات، وتحوي فجوة منقبضة تحافظ على الاتزان الداخلي، ومن أمثلتها: الباراميسيوم الذي يحوي نواتين.

◄ **اللحميات (جذريات القدم):** تستخدم أقدامًا كاذبة في الحركة والحصول على الغذاء، ومن أمثلتها: الأميبا.



◄ **المثقبات والشعاعيات:** ينتميان إلى جذريات القدم، ويستخدم الجيولوجيون أحافير بقايا المثقبات لـ: تحديد عمر الصخور والرسوبيات، وتحديد المواقع المحتملة للتنقيب عن النفط.

◄ **البوغيات القمية:** ليس لها فجوات منقبضة ولا أعضاء حركة، ومن أمثلتها: البلازموديوم الذي يسبب مرض الملاريا للإنسان، والذي ينتقل عن طريق أنثى بعوضة الأنوفيلس.

08	07	06	05	04	03	02	01
C	C	C	A	A	D	D	A

▼ (3) الطلائعيات والفطريات ▼

01/3 ◄ طلائعيات دقيقة تُستخدم مبيدًا حشريًا ..

A الميكروسبوريديوم　B الأميبا

C البراميسيوم　D اليوجلينا

02/3 ◄ الميكروسبوريديا طلائعيات دقيقة تُستخدم في صناعة ..

A المنظفات　B المواد الكيميائية

C الدهانات　D المبيدات الحشرية

03/3 ◄ فحص طالب عينة ماء مستنقع فوجد فيها مخلوقًا وحيد الخلية يملك نواتين، أي المخلوقات التالية تتوقع أن يكون؟

A الأميبا　B التريبانوسوما

C البلازموديوم　D البراميسيوم

04/3 ◄ أي المخلوقات التالية من اللحميات؟

A الأميبا　B البراميسيوم

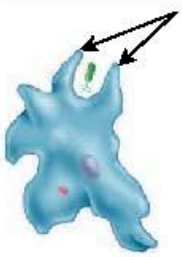
C اليوجلينا　D البلازموديوم

05/3 ◄ الأميبا من الطلائعيات الشبيهة بـ ..

A الحيوانات　B البكتيريا

C النباتات　D الفطريات

06/3 ◄ الشكل لمخلوق من جذريات القدم، والتركيب المشار إليه بالسهم يُستخدم في ..



A الحركة والاستجابة للضوء

B التغذية والإخراج

C الحركة والتغذية

D التغذية والتمويه

07/3 ◄ أي المخلوقات التالية الأنسب لتكوين الأحافير؟

A البوغيات　B السوطيات

C المثقبات　D الهدبيات

08/3 ◄ أي المخلوقات التالية ليس له عضو حركة ويتحرك بالانزلاق؟

A الأميبا　B البراميسيوم

C البلازموديوم　D التريبانوسوما

09 من الأمراض التي ينقلها البعوض ..

A التيفوئيد
B الطاعون
C الملاريا
D السل

10 المناطق التي تكثر فيها بعوضة الأنوفيلس يتشر فيها مرض ..

A النوم
B التسمم الغذائي
C الأنفلونزا
D الملاريا

11 أي الإجراءات التالية يُستخدم في القرى للوقاية من مرض الملاريا؟

A تعقيم مياه الشرب
B رش البعوض بالمبيدات الكيميائية
C تجفيف المستنقعات
D التخلص من الأغذية المكشوفة

12 مرض النوم الأمريكي من الأمراض التي تسببها ..

A الفيروسات
B الفطريات
C الطلائعيات
D البكتيريا

13 مرض شاجاز من الأمراض القاتلة التي يُسببها ..

A الدياتومات
B البلازموديوم
C البكتيريوفاج
D التريبانوسوما

14 الطفيل المسبب لمرض النوم الأفريقي ..

A التريبانوسوما
B البلازموديوم
C الأنوفيلس
D ذبابة التسي تسي

15 ذبابة التسي تسي تنقل مرض ..

A النوم الأمريكي
B النوم الإفريقي
C السل
D الحمى

16 أي التالي في كل الطحالب؟

A بقعة عينية
B سليكا
C مستعمرات
D بناء ضوئي

17 السليكا تُستخدم في تبييض الأسنان، ونحصل عليها من ..

A السوطيات الدوارة
B الطحالب البنية
C اليوجلينات
D الدياتومات

تتمة الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات

- **السوطيات:** طلائعيات شبيهة بالحيوانات تتحرك بالأسواط، ومن أمثلتها: التريبانوسوما.
- **التريبانوسوما:** تنتمي لجنس تريبانوسوما ثلاثة أنواع من السوطيات تسبب أمراضًا للإنسان ..
  - **النوع الأول:** يسبب مرض النوم الأمريكي (شاجاز)، وتنقله حشرة البق (رديوفيد).
  - **النوع الثاني:** يسبب مرض النوم الإفريقي الشرقي.
  - **النوع الثالث:** يسبب مرض النوم الإفريقي الغربي.
- **تنبيه:** ذبابة التسي تسي تنقل مرض النوم الإفريقي.

الطلائعيات الشبيهة بالنباتات

- **المقصود بها:** طلائعيات ذاتية التغذي تقوم بعملية البناء الضوئي.
- **من أقسامها:** الدياتومات، السوطيات الدوارة، اليوجلينات، الطحالب الخضراء، الطحالب الحمراء.
- **الدياتومات:** جدرها من السليكا، تحوي صبغات الكاروتين التي تعطيها اللون الأصفر الذهبي، تخزن غذاءها على شكل زيوت وليس كربوهيدرات.

09	10	11	12	13	14	15	16	17
C	D	B	C	D	A	B	D	D

18/3 ◄ أي التالي يخزن غذاءه على شكل زيوت؟

A السبيروجيرا
B اليوجلينا
C الدياتومات
D الأميبا

19/3 ◄ القشـــريات التي تظهر مع المد الأحمر يتم التحذير من تناولها لأنها تحوي سموم، حيث تتغذى على ..

A الدياتومات
B السوطيات الدّوارة
C الطحالب
D الفطريات

20/3 ◄ تتم عملية البناء الضوئي للطحالب اليوجلينية في ..

A النواة
B البقعة العينية
C القشيرة
D البلاستيدات الخضراء

21/3 ◄ أي المخلوقات التالية يقوم بعملية البناء الضوئي؟

A الأميبا
B البراميسيوم
C اليوجلينا
D البلازموديوم

22/3 ◄ الفجوة المنقبضة في اليوجلينا تُنظم ..

A البناء الضوئي
B حركة الحيوان
C هضم الغذاء
D طرد الماء الزائد

23/3 ◄ أي المخلوقات الحية التالية يستطيع صُنع غذائه بنفسه؟

A السبيروجيرا
B الأميبا
C البراميسيوم
D التريبانوسوما

24/3 ◄ طلائعيات تتغذى بتحليل المواد العضـــوية ولها جدار خلوي من السيليلوز، تُسمى الطلائعيات الشبيهة بـ ..

A الطحالب
B الفطريات
C النباتات
D الحيوانات

25/3 ◄ من الطلائعيات الشبيهة بالفطريات ..

A السبيروجيرا
B الخميرة
C الفطر الغروي
D المشروم

تتمة الطلائعيات الشبيهة بالنباتات

◄ **السـوطيات الدّوارة:** لها سـوطان أحدهما عمودي على الآخر، ويساعدانها على الحركة.

◄ **المد الأحمر:** يحدث عند تلوث مياه المحيط باللون الأحمر الناتج عن إزهار بعض السـوطيات الدّوارة التي لها صبغة بناء ضوئي حمراء.

◄ **أضرار المد الأحمر:** تنتج بعض أنواع السوطيات الدوّارة سمومًا قاتلة تؤثر في الخلايا العصـبية للإنسـان، عندما يتغذى على الصـدفيات (القشـريات والمحار) التي تتغذى بدورها بترشـيح جزيئات الغذاء ومنها السوطيات الدّوارة من الماء.

◄ **اليوجلينات:** لها بقعة عينية تحس بالضـوء، وفجوة منقبضـة تطرد الماء الزائد خارج الخلية للحفاظ على الاتزان الداخلي، بلاسـتيدات خضـراء للقيام بالبناء الضوئي، ومن أمثلتها: الطحالب اليوجلينية.

◄ **الطحالب الخضراء:** تحوي صبغة الكلوروفيل، ومن أمثلتها: السبيروجيرا، الفولفكس.

◄ **الطحالب الحمراء:** تستخدم في الطعام.

الطلائعيات الشبيهة بالفطريات

طلائعيات تحصل على غذائها عن طريق امتصاص الغذاء من المخلوقات الميتة أو المتحللة ، تتكون جدرها الخلوية من السيليلوز ، ومن أمثلتها: الفطر الغروي

25	24	23	22	21	20	19	18
C	B	A	D	C	D	B	C

26/3 ◄ مخلوقات حية غير ذاتية التغذي تحلل الغذاء قبل امتصاصه ..

A النباتات B الطحالب

C الفطريات D الفيروسات

27/3 ◄ مادة عديدة التسكر يتكون منها الجدار الخلوي للفطريات ..

A السيليلوز B الكايتين

C اللجنين D السيوبرين

28/3 ◄ في الجدول أدناه، أي الخيارات صحيح؟

	المملكة	نوع الخلايا	تركيب الجدار
1	البدائيات	حقيقية النوى	ببتيدوجلايكان
2	البكتيريا	بدائية النوى	ببتيدوجلايكان
3	الطلائعيات	بدائية النوى	سيليلوز
4	الفطريات	بدائية النوى	كايتين

A 1 B 2

C 3 D 4

29/3 ◄ فطر الخميرة يتكاثر بواسطة ..

A التبرعم B التجزؤ

C إنتاج الأبواغ D التجدد

30/3 ◄ أي التالي لا يُعد من طرق التكاثر اللاجنسي في الفطريات؟

A التبرعم B التجزؤ

C إنتاج الأبواغ D التجدد

31/3 ◄ أي التالي ليس من تركيب الفطريات؟

A الخيوط الفطرية B الغزل الفطري

C الجسم الثمري D البلاستيدات الخضراء

32/3 ◄ التركيب التكاثري لفطر عيش الغراب يُسمى ..

A الخيوط الفطرية B الغزل الفطري

C الجسم الثمري D الحواجز

33/3 ◄ أي الطرق التالية لا يُعد من طرق التغذي في الفطريات؟

A الترمم B التطفل

C التكافل D البناء الضوئي

الفطريات

◄ **خصائصها:** مخلوقات حية غير ذاتية التغذّي، تحلل الغذاء قبل امتصاصه بواسطة الإنزيمات، جدرها الخلوية مكونة من الكايتين.

◄ **أنواعها:** إما وحيدة الخلية كالخميرة أو عديدة الخلايا كالمشروم بأنواعه.

◄ **التكاثر الجنسي:** تتكاثر معظم الفطريات جنسيًا.

◄ **التكاثر اللاجنسي عن طريق:** التجزؤ، إنتاج الأبواغ، التبرعم كالخميرة.

تركيب الفطريات وتغذّيها

◄ **تركيبها:** خيوط فطرية، غزل فطري، جسم ثمري (التركيب التكاثري).

◄ **تغذّيها:** تنقسم إلى ثلاثة أنواع ..

رمية ، تطفلية ، تكافلية

33	32	31	30	29	28	27	26
D	C	D	D	A	B	B	C

شعب الفطريات وفوائدها

◄ **من شعب الفطريات ..**

◄ **الفطريات اللزجة المختلطة:** وحيدة الخلية، مائية، تنتج أبواغًا سوطية، ومن أمثلتها: عفن الماء.

◄ **الفطريات الاقترانية:** تتكاثر جنسيًا بتكوين أبواغ جنسية، ومن أمثلتها: عفن الخبز.

◄ **الفطريات الكيسية (الزقية):** تتكاثر جنسيًا بتكوين أبواغ كيسية، ومن أمثلتها: الأسبرجلس.

◄ **الفطريات الدعامية:** تنتج أبواغًا دعامية عندما تتكاثر جنسيًا، ومن أمثلتها: عيش الغراب.

◄ **فوائدها ..**

◄ **في الطب:** البنسيليوم يستخرج منه المضاد الحيوي البنسلين.

◄ **في الطعام:** فطريات المشروم والكمأة والخميرة يدخلان في صناعة الكثير من الأطعمة مثل: الخبز والأجبان.

الأشنات والفطريات الجذرية

◄ **الأشنات:** تمثل علاقة تكافلية (تبادل منفعة) بين الفطريات والطحالب أو البكتيريا الخضراء المزرقة.

◄ الأشنات تعد مؤشرًا حيويًا على مدى نقاء أو تلوث الجو في المنطقة الموجودة فيها؛ لأنها سريعة التأثر بملوثات الهواء.

◄ **المؤشر الحيوي:** مصطلح يطلق على المخلوقات الحية الحساسة لتغيرات الظروف البيئية.

◄ **الفطريات الجذرية:** تمثل علاقة تكافلية بين الفطريات وجذور بعض النباتات حيث ..

◄ تحصل الفطريات على الكربوهيدرات والأحماض الأمينية من النباتات.

◄ تساعد الفطريات النباتات في الحصول على الماء والمعادن عن طريق زيادة مساحة سطح جذورها.

◄ تنبيه: الفطريات الجذرية تزيد المحصول الزراعي لبعض النباتات، مثل: الذرة والجزر والبطاطا والطماطم والفراولة.

34	35	36	37	38	39	40	41	42
C	D	C	A	A	A	D	B	A

34/3 ◄ أحد الصفات التالية لا يُعد من خصائص الفطريات اللزجة ..

A تعيش في الماء
B تنتج أبواغًا سوطية
C عديدة الخلايا
D جدارها مكون من الكايتين

35/3 ◄ أي الفطريات التالية ينتج أبواغًا سوطية؟

A الفطريات الاقترانية
B الفطريات الكيسية
C الفطريات الدعامية
D الفطريات اللزجة المختلطة

36/3 ◄ عفن الخبز من الفطريات ..

A اللزجة
B الكيسية
C الاقترانية
D الدعامية

37/3 ◄ المضاد الحيوي البنسلين يُستخرج من ..

A الفطريات
B البكتيريا
C الطحالب
D النباتات

38/3 ◄ أي التالي ليس من فوائد الفطريات؟

A مصدر للأكسجين
B غذاء للإنسان
C صناعة الخبز
D إنتاج بعض المضادات الحيوية

39/3 ◄ أي التالي يُعد مؤشرًا على تلوث البيئة؟

A الأشنات
B الحشائش
C أعداد الحشرات
D أعداد الحيوانات

40/3 ◄ عند دخولك أحد الغابات لاحظت اختفاء الأشنات بها؛ فإن هذا يدل على ..

A زيادة الرطوبة
B تلوث الماء
C كثرة آكلات الأعشاب
D تلوث الهواء

41/3 ◄ المخلوق الحساس للظروف البيئية المتغيرة يُسمى ..

A المؤشر الفيزيائي
B المؤشر الحيوي
C المؤشر الكيميائي
D المؤشر الطبيعي

42/3 ◄ فائدة الفطريات التي تنمو على درنات البطاطس ..

A امتصاص الماء
B تقليص حجم الدرنة
C امتصاص الضوء
D حماية الجذور

▼ (4) المملكة الحيوانية (اللافقاريات) ▼

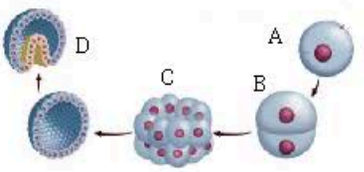
01/4 أولى مراحل نمو النباتات والحيوانات بعد إخصاب البويضة ..

A البيضة
B الجاستروﻻ
C الجنين
D الزيجوت

02/4 كيس ذو طبقتين لـه فتحة واحدة في إحدى نهايتيه، ويتكون خلال التكوين الجنيني ..

A البلاستيولا
B الجاستروﻻ
C الزيجوت
D الخلية البيضية

03/4 الشكل يمثل مرحلة النمو المبكر لأجنة الحيوانات، أي التالي يمثل طور الجاستروﻻ؟



A A
B B
C C
D D

04/4 أنتجت إناث من دودة القز بيوضًا فأصبحت أفرادًا جديدة دون حدوث تلقيح لها، إن هذه الطريقة من التكاثر يُطلق عليها ..

A التجزؤ
B التجدد
C التبرعم
D العذري

05/4 أي المخلوقات التالية عديم التناظر؟

A
B
C
D

06/4 الخاصية التي يمكن من خلالها تقسيم جسم الحيوان إلى نصفين متساويين عبر أي مستوى يمر من خلال محوره المركزي ..

A التناظر الشعاعي
B التناظر الجانبي
C التناظر الرأسي
D التناظر القطري

07/4 أي المخلوقات التالية له تناظر جانبي؟

A الإسفنج
B نجم البحر
C قنديل البحر
D طائر الطنان

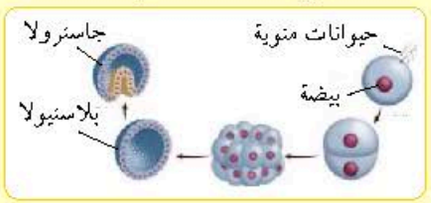
التكاثر في الحيوانات

أولًا: التكاثر الجنسي ..

- الذكر يُنتج حيوانات منوية والأنثى تُنتج بويضات.
- يتم الإخصاب عندما يخترق الحيوان المنوي البويضة لتكوين بيضة مخصبة تُسمى اللاقحة (الزيجوت)، والتي تنمو لتكوين الجنين.

تنبيه: الإخصاب قد يكون داخليًا أو خارجيًا.

- الزيجوت يستمر في النمو لتكوين كرة ممتلئة بسائل تسمى البلاستيولا.
- البلاستيولا تنقسم مكونة الجاستروﻻ، وهي كيس ذو طبقتين من الخلايا له فتحة في إحدى نهايتيه.



ثانيًا: التكاثر اللاجنسي ..

- **التبرعم:** نمو فرد جديد على جسم أحد الأبوين.
- **التجديد:** نمو فرد جديد من أجزاء مفقودة من الجسم إذا كان الجزء يحوي معلومات وراثية كافية.
- **التكاثر العذري:** إنتاج إناث الحيوانات بيوضًا فتصبح أفرادًا جديدة دون حدوث تلقيح.

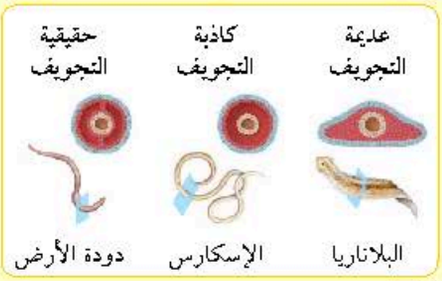
التناظر وتجاويف الجسم في الحيوانات

- **التناظر:** يصف التشابه بين تراكيب الجسم.
- **أنواعه ..**
  - **عديم التناظر:** ومن أمثلته الإسفنج.
  - **التناظر الشعاعي:** تقسيم الحيوان عبر أي مستوى يمر خلال محوره المركزي إلى نصفين متساويين، ومن أمثلته: قنديل البحر.
  - **التناظر الجانبي:** يمكن تقسيم جسم الحيوان طوليًا إلى نصفين متماثلين، ومن أمثلته: طائر الطنان.
- **تجاويف الجسم في الحيوانات ..**

حقيقية التجويف ، كاذبة التجويف ، عديمة التجويف

01	02	03	04	05	06	07
D	B	D	D	B	A	D

شكل توضيحي لتجاويف الجسم



الإسفنجيات

- **خصائصها:** لا تكوِّن أنسجة، التغذية ترشيحية، الهضم داخل الخلايا، عديمة التناظر، لا تحوي جهازًا عصبيًا.
- **الدعامة:** تتمثل في وجود الشويكات.
- **الشويكات:** تراكيب صغيرة إبرية مصنوعة من كربونات الكالسيوم أو السليكا أو من ألياف بروتينية قوية تُسمى «الإسفنجين».
- **تكاثرها:** أغلبها خنثى، تتكاثر جنسيًا أو لاجنسيًا: بالتجزؤ أو التبرعم أو إنتاج البريعمات.

اللاسعات (الجوفمعويات)

- **خصائصها ..**
  - الجسم له فتحة واحدة كما في الإسفنجيات.

  - تناظرها شعاعي، والهضم يتم في تجويف معوي.
  - لها لوامس مزودة بخلايا لاسعة تحوي سُمّ وخطاطيف؛ لذلك سميت باللاسعات.
  - توجد أغلب اللاسعات في طورين جسميين: الطور البوليبي يشبه الأنبوب ويتكاثر لا جنسيًا بالتبرعم، الطور الميدوزي يشبه المظلة.
- **طوائفها:** تُصنف في أربع طوائف ..

طائفة الهيدرات كالهيدرا ، طائفتا قناديل البحر التي تضم الفنجانيات والصندوقيات ، طائفة الزهريات التي تضم شقائق نعمان البحر والمرجان

- **من فوائدها:** يُستخلص من المرجان مادة هيدروكسي أباتيت؛ لإعادة بناء عظام الوجه والفك واليد.

16	15	14	13	12	11	10	09	08
B	D	C	A	D	D	D	A	B

08 ما الميزة الواضحة للديدان الأسطوانية في الشكل؟

A التجويف الحقيقي B التجويف الكاذب
C عديمة التجويف D التجويف الثنائي

09 تُعدّ التغذية في الإسفنج تغذية ..

A ترشيحية B ذاتية
C رمية D تطفلية

10 أي المخلوقات التالية ليس له جهازًا عصبيًا؟

A الغزال B الصقر
C السمك D الإسفنج

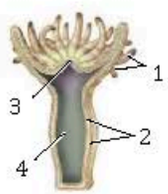
11 أي الطرق التالية لا يُعدّ من طرق تكاثر الإسفنج؟

A التجزؤ B التبرعم
C إنتاج البريعمات D الاقتران

12 أي التالي يشترك فيه الإسفنج مع الهيدرا؟

A وجود أنسجة B عدم وجود أنسجة
C التناظر شعاعي D وجود فتحة واحدة للجسم

13 الشكل يمثل مخلوق الهيدرا، أي الأجزاء يحوي مادة سُمية؟



A 1 B 2
C 3 D 4

14 أحد التراكيب التالية ليس له علاقة بأجسام اللاسعات ..

A الخلايا اللاسعة B الكيس الخيطي اللاسع
C الشويكات D التجويف المعوي الوعائي

15 شقائق النعمان من ..

A شوكيات الجلد B الإسفنجيات
C الطلائعيات D الجوفمعويات

16 أي المخلوقات التالية يُستخرج منها مادة لتجميل عظام الوجه؟

A الهيدرا B المرجان
C الإسفنج D قنديل البحر

17/4 ◄ أي طوائف الديدان المفلطحة التالية يُعدّ حُر المعيشة؟

A التربلاريا
B الديدان الشريطية
C الديدان المثقبة
D غير ذلك

18/4 ◄ من أمثلة الديدان المفلطحة ..

A الإسكارس
B الدبوسية
C الفيلاريا
D البلاناريا

19/4 ◄ أي المخلوقات التالية يحتاج إلى وجود عائلين لإكمال دورة حياته؟

A الدودة الشوكية
B البلهارسيا
C البلاناريا
D العلق الطبي

20/4 ◄ الإنسان يُصاب بمرض البلهارسيا نتيجة ..

A استنشاق الهواء الملوث
B تناول الأكل الملوث
C استخدام الحقن الملوثة
D السباحة في مياه ملوثة

21/4 ◄ أكل محمد لحم بقر غير مطبوخ جيدًا، ما الدودة المتوقع أن يُصاب بها؟

A الدودة الشريطية
B دودة الإسكارس
C دودة البلهارسيا
D الدودة الخطافية

22/4 ◄ الديدان الأسطوانية تُشبه الديدان المفلطحة في ..

A خاصية التناظر الجانبي
B أنها عديمة التجويف الجسمي
C أنها أسطوانية الشكل
D خاصية التناظر الشعاعي

23/4 ◄ الصفة التي تُميز الديدان الأسطوانية عن المفلطحة ..

A لا تملك جهاز دوران
B ذات تجويف جسمي
C متطفلة أو حرة
D تتكاثر جنسيًا

24/4 ◄ أثناء لعب الطفل حافيًا على تراب ملوث أصيب بنوع من الديدان، فمن المتوقع أن تكون ديدان ..

A إسكارس
B خطافية
C شعرية
D دبوسية

25/4 ◄ كيف تُصيب دودة الإسكارس الإنسان؟

A أكل خضروات ملوثة
B شرب ماء ملوث
C السباحة في ماء ملوث
D المشي حافيًا على التراب

الديدان المفلطحة

◄ **خصائصها:** تناظرها جانبي، عديمة التجويف، مسطحة، لها جهاز إخراجي يحوي خلايا لهبية.

◄ **طوائفها:** التربلاريا، الديدان المثقبة، الديدان الشريطية.

◄ **طائفة التربلاريا:** حرة المعيشة، ومن أمثلتها: البلاناريا.

◄ **طائفة الديدان المثقبة:** يعيش معظم أفرادها متطفل على دم العائل، ومن أمثلتها: البلهارسيا.

البلهارسيا: تحتاج إلى وجود عائلين لتكمل دورة حياتها، هما الإنسان والقوقع.

◄ يصاب الإنسان بها عند استخدامه الماء الملوث بيرقاتها مثل مياه الصرف الصحي.

◄ **طائفة الديدان الشريطية (الستودا):** ديدان طفيلية، ومن أمثلتها: الديدان الشريطية التي تصيب الإنسان عندما يأكل لحوم البقر غير المطبوخة جيدًا.

الديدان الأسطوانية والدوّارات

◄ **الديدان الأسطوانية:** تناظرها جانبي، لها تجويف جسمي كاذب، لها قناة هضمية، مدببة من الطرفين.

◄ **تنوعها ..**

◄ **الديدان الشعرية:** تصيب الإنسان بداء الشعرية (الترخينيا).

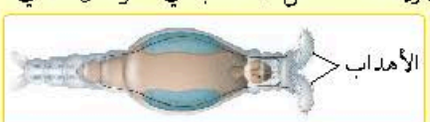
◄ **الديدان الخطافية:** تصيب الإنسان عند المشي حافيًا على التراب الملوث.

◄ **ديدان الإسكارس:** تدخل إلى الجسم عن طريق الفم مع الخضروات غير المغسولة جيدًا.

◄ **الديدان الدبوسية:** تصيب الأطفال غالبًا، وتعيش أنثاها في الأمعاء.

◄ **ديدان الفيلاريا:** عائل هذه الديدان هو **البعوض**، والديدان البالغة تعيش في الجهاز الليمفي للإنسان وتصيبه بمرض الفيل.

◄ **الدوّارات (العَجليات):** تناظرها جانبي، كاذبة التجويف، تستعمل الأهداب في الحركة والتغذي.



25	24	23	22	21	20	19	18	17
A	B	B	A	A	D	B	D	A

الرخويات وطوائفها

- **خصائصها ..**
  - لها تجويف جسمي حقيقي، لها قناة هضمية بفتحتين: فم وشرج، لها قدم عضلية، لها عباءة.
  - **العباءة:** غشاء يحيط بالأعضاء الداخلية للرخويات، ويفرز كربونات الكالسيوم التي تكون الصدفة.
  - **الطاحنة:** تركيب تستعمله الرخويات للتغذّي.
  - **الحركة في الرخويات ..**

  المحار: يدفن نفسه في الرمل بالقدم العضلية.

  الحلزون: يزحف بواسطة القدم العضلية.

  الحبار والأخطبوط: يتحركان بالدفع النفاث؛ حيث يُدخلان الماء إلى تجويف العباءة ثم يدفعانه خارجًا عن طريق السيفون.
- **طوائفها ..**
  - **بطنية القدم:** كالحلزون وأذن البحر.
  - **ذات المصراعين:** كالمحار وبلح البحر.

  تنبيه: نجم البحر يتغذى على المحار مما يتسبب في تناقص أعداده.
  - **رأسية القدم:** كالسبيدج والأخطبوط.

الديدان الحلقية

- **خصائصها:** الجسم مقسم إلى حلقات، لها جهاز هضمي يحوي حوصلة للتخزين وقانصة للطحن.
- **الهُلَب:** أشواك صغيرة تثبت الدودة في التربة.
- **السرج:** حلقات من جسم الدودة تُنتج الشرنقة.
- **طوائفها ..**
  - **قليلة الأشواك:** تساعد على تهوية التربة، ومن أمثلتها: دودة الأرض.
  - **عديدة الأشواك:** تحول بقايا المواد العضوية في المحيطات إلى ثاني أكسيد الكربون الذي تستعمله العوالق في البناء الضوئي، ومن أمثلتها: الدودة الشوكية.
  - **الهيرودينا:** تساعد على استمرار سريان الدم بعد العمليات الجراحية، ومن أمثلتها: العلق الطبي.

26	27	28	29	30	31	32	33	34
D	A	B	A	A	A	D	C	B

26/4 ◀ ما الدودة التي لها عائل بعوض؟

A الدبوسية　B الإسكارس

C الخطافية　D الفيلاريا

27/4 ◀ أي المخلوقات التالية يمثله الشكل؟

A دوّارات　B ديدان أسطوانية

C ديدان شريطية　D ديدان مفلطحة

28/4 ◀ حيوان أعضاؤه الداخلية محاطة بغشاء، وله قدم عضلية وطاحنة ..

A السرطان　B الحلزون

C الإسفنج　D دودة الأرض

29/4 ◀ دور العباءة في الحيوانات ذات المصراعين يتمثل في ..

A تكوين الصدفة　B نقل الغذاء

C إخراج الفضلات　D الحركة

30/4 ◀ حيوان الحبار يُدخل الماء إلى تجويف العباءة عن طريق أنبوب يُسمى ..

A السيفون　B القانصة

C الحوصلة　D السرج

31/4 ◀ أيّ الرخويات التالية ينتمي إلى طائفة ذات المصراعين؟

A المحار　B الأخطبوط

C السبيدج　D الحلزون

32/4 ◀ سبب نقصان أعداد المحار ..

A نقص الغذاء　B نقص معدل التكاثر

C التلوث المائي　D تغذّي نجم البحر عليه

33/4 ◀ ديدان تعمل على تحويل بقايا المواد العضوية في المحيطات إلى ثاني أكسيد الكربون ..

A الأسطوانية　B العلق

C عديدة الأشواك　D المفلطحة

34/4 ◀ ديدان تُصنف ضمن شعبة الديدان الحلقية وتساعد على استمرار سريان الدم بعد العمليات الجراحية ..

A الإسكارس　B العلق الطبي

C البلاناريا　D الدودة الشوكية

35/4 ◄ مفصـــليات الأرجل تشـــترك مع الديدان الحلقية في أحد الصـــفات التالية ..

A الخياشيم
B القصيبات الهوائية
C أجسامها مقسمة
D أنابيب ملبيجي

36/4 ◄ تجول أحد الأشـــخاص في حديقة ما فوجد مخلوقًا حيًا، وعند فحصـــه وجده يحوي قرون استشعار؛ فإلى أي المجموعات التالية ينتمي؟

A شوكيات الجلد
B الرخويات
C الديدان الحلقية
D المفصليات

37/4 ◄ عند فحص الجهاز التنفسي للخنافس بالمجهر التشريحي نجده عبارة عن ..

A خياشيم
B رئات كتبية
C قصبات هوائية
D أنابيب ملبيجي

38/4 ◄ العقرب يتبادل الغازات عن طريق ..

A الرئات الكتبية
B القصبات الهوائية
C الجلد
D الخياشيم

39/4 ◄ لو قمت بتشـــريح العنكبوت ووجدت داخله أنســـجة للتنفس، هذه الأنسجة تُسمى ..

A خياشيم
B أكياس هوائية
C رئات كتبية
D قصبات هوائية

40/4 ◄ معظم المفصليات تتخلص من فضلاتها الخلوية عن طريق ..

A النفرون
B خلايا لهبية
C النفريديا
D أنابيب ملبيجي

41/4 ◄ التركيب الذي يُخلص الحشـرات من فضـلاتها ويسـاعد على ثبات اتزان الماء في أجسامها ..

A الخلايا اللهبية
B النفريديا
C الأقدام الأنبوبية
D أنابيب ملبيجي

42/4 ◄ أي الحيوانات التالية ليس له قرون استشعار؟

A العنكبوت
B جراد البحر
C الصرصور
D السرطان

المفصليات وتنوعها

◄ الجسم مقسم إلى: رأس، صدر، بطن.

◄ تنبيه: بعض المفصـــليات يلتحم بها الرأس مع الصدر مكونًا الرأس ـ صدر كما في جراد البحر.

◄ الهيكل الخارجي: يعطي الجســـم شـــكله ويدعمه، وهو مكون من الكايتين.

◄ الزوائد المفصـــلية: تراكيب تمتد من الجســـم، مثل: الأرجل وقرون الاستشعار.

◄ الانسلاخ: عملية طرح الهيكل الخارجي.

◄ التنفس: للمفصليات تراكيب تنفسية مختلفة ..

◄ الخياشيم: كما في جراد البحر.

◄ القصبات الهوائية: كما في الخنافس.

◄ الرئات الكتبية: كما في العقرب والعنكبوت.

◄ الإخراج: كثير من المفصـليات كالحشـرات تتخلص من فضـلاتها الخلوية الموجودة بالدم بواسـطة أنابيب ملبيجي.

◄ أنابيب ملبيجي: تســـاعد على ثبات الاتزان الداخلي للماء في أجسامها.

◄ مجموعاتها: تُصنف إلى أربع مجموعات رئيسة .. القشريات ، العنكبيات وأشباهها ، الحشرات وأشباهها ، ذوات الأرجل المئة وذوات الأرجل الألف

العنكبيات وأشباهها

◄ خصـائصـها: ليس لها قرون اسـتشـعار، لها سـتة أزواج من الزوائد المفصـــلية (لواقط فمية، لوامس قدمية، أربعة أزواج من الأرجل).

◄ تنبيه: الجسم في العناكب والقشريات مكون من جزأين (الرأس ـ صدر، البطن).

◄ من أمثلتها: العناكب، القراد، الحلم، العقارب.

◄ تنبيه: العناكب تتميز بوجود مغازل تنتج الحرير من بروتين سائل يُفرز من غدد خاصة.

35	36	37	38	39	40	41	42
C	D	C	A	C	D	D	A

الحشرات وأشباهها

◄ **خصائصها:** زوج من قرون الاستشعار، عيون مركبة، عيون بسيطة، الجسم مكون من ثلاثة أجزاء (رأس، صدر، بطن)، ثلاثة أزواج من الأرجل، زوجان من الأجنحة المتصلة بالصدر.

◄ **من أمثلتها:** النحل، الخنافس، الجراد، البعوض.

◄ **أنواع أجزاء الفم في الحشرات:** أنبوبي كالفراش، إسفنجي كالذباب، ثاقب ماص كالبعوض والبراغيث، قارض كالجراد والنمل.

شوكيات الجلد وطوائفها

◄ **خصائصها ..**

حيوانات بحرية ، لها هيكل داخلي مزود بأشواك للدعامة والحماية ، لها جهاز وعائي مائي ، لها أقدام أنبوبية ، لأفرادها البالغة تناظر شعاعي

◄ **الجهاز الوعائي المائي:** يُمكِّن الحيوان من الحركة والحصول على الغذاء.

◄ **الأقدام الأنبوبية:** أنابيب تمتلئ بسائل وتنتهي بممص يُستعمل في الحركة وجمع الغذاء والتنفس.

◄ **التنفس:** تستعمل أقدامها الأنبوبية للتنفس، ولخيار البحر أعضاء تنفس تسمى الشجرة التنفسية.

◄ **طوائفها ..**

◄ **النجميات:** مثل نجم البحر الذي يتكاثر لاجنسيًا بالتجديد عند تقطيعه.

◄ **الثعبانيات:** مثل نجم البحر الهش.

◄ **القنفذيات:** مثل دولار الرمل وقنفذ البحر.

◄ تنبيه: لمعظم قنافذ البحر أجهزة للمضغ موجودة داخل أفواهها.

◄ تنبيه: تتغذى قنافذ البحر على أعشاب البحر، وتتغذى ثعالب البحر على قنافذ البحر.

◄ **الزنبقيات:** كزنابق البحر ونجم البحر الريشي.

◄ **القِثَّائيات:** مثل خيار البحر.

◄ **اللؤلئيات:** مثل اللؤلئية البحرية (أقحوان البحر).

51	50	49	48	47	46	45	44	43
D	A	D	B	D	C	A	A	B

43 ◄ ليس من خصائص الحشرات وجود ..

A عيون مركبة B مغازل

C قرون استشعار D أجنحة

44 ◄ تُصنف جميع المخلوقات الحية التالية ضمن الحشرات عدا ..

A العقارب B النحل

C الخنافس D الجراد

45 ◄ أثبتت الدراسات أن الحياة ظهرت أولًا في البحار بالاعتماد على وجود أحافير ..

A لشوكيات الجلد B للحشرات

C للديدان قليلة الأشواك D للديدان الخطافية

46 ◄ شوكيات الجلد تعيش في ..

A البرك B البحيرات

C البحار D الأنهار

47 ◄ جزء يساعد في حماية شوكيات الجلد ..

A المصفاة B الجهاز الوعائي

C اللواقط القدمية D الهيكل الداخلي

48 ◄ عند تشريح حيوان وجد له أعضاء تنفس على شكل شجرة فما هو؟

A نجم البحر B خيار البحر

C دولار البحر D قنفذ البحر

49 ◄ عند تقطيع نجم البحر إلى أجزاء فإنه ..

A يموت B يجف

C يتحلل D يتجدد

50 ◄ أي التالي يحوي أجهزة مضغ؟

A قنفذ البحر B خيار البحر

C نجم البحر D الإسفنج

51 ◄ نقص أعشاب البحر بسبب زيادة ..

A السرطانات والأصداف B ثعالب البحر وقلة قنافذ البحر

C الأسماك والسرطانات D قنافذ البحر وقلة ثعالب البحر

▼ (5) المملكة الحيوانية (الفقاريات) ▼

01/5 أي الصفات التالية يتشابه فيها الجمل مع الضب؟

A التكاثر بالولادة

B وجود العرف العصبي أثناء النمو

C درجة حرارة الجسم ثابتة

D عدد حجرات القلب

02/5 أي تكيُّف يجعل من الأسماك مخلوقات مفترسة؟

A الزعانف المزدوجة B القشور

C الفكوك D الخياشيم

03/5 قشور سمكة السردين من القشور ..

A القرصية B المشطية

C الصفائحية D المعينية اللامعة

04/5 أي المخلوقات التالية يحوي مثانة هوائية؟

A القرش B الهامور

C الدُّلفين D كلب البحر

05/5 الجزء المشار إليه في الشكل يُسمى ..

A مثانة العوم B الحبل العصبي

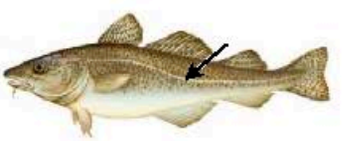
C المعدة D الزعنفة

06/5 ما الذي يساعد الأسماك على اكتشاف الحركة والاتزان في الماء؟

A جهاز الخط الجانبي B القشور

C جهاز الدوران D الزعانف

07/5 ما الجزء المشار إليه في الشكل؟



A مثانة العوم

B الخط الجانبي

C المعدة

D الكبد

08/5 أي الأسماك يُخصِّب البويضة داخل جسم الأنثى؟

A القرش B السَّلمون

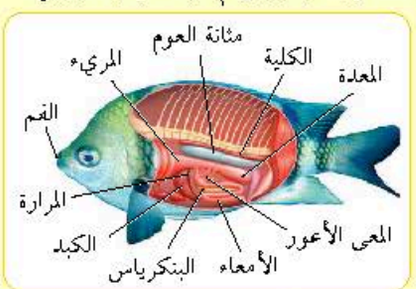
C الجلكي D السردين

من خصائص الفقاريات

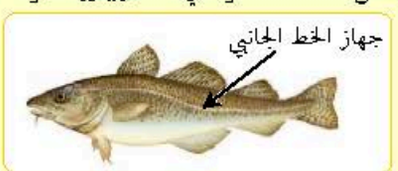
- **العمود الفقري:** يحل محل الحبل الظَّهري حيث يُحيط بالحبل العصبي ويحميه، ويعمل كعصا قوية ومرنة.
- **العُرف العصبي:** مجموعة من الخلايا تتكون من الحبل العصبي في الفقاريات، ويتكون خلال النمو الجنيني، وهو مهم لنموها.

الأسماك

- **خصائصها:** فقاريات، لها فكوك، لها زعانف، يغطي جسمها قشور، تتنفس بالخياشيم، القلب مكون من حجرتين (أذين، بطين).
- **الفكوك:** تستخدمها للافتراس أو للدفاع عن النفس.
- **الزعنفة:** تركيب يشبه المجداف في السمكة، تُستعمل للسباحة والاتزان والاندفاع.
- **أنواع القشور:** مشطيَّة، قرصية كالسردين، صفائحية كالقرش، معينية لامعة كالرمح.
- **مثانة العوم (المثانة الهوائية):** كيس مملوء بغاز يسمح للأسماك العظمية بالتحكم في عمق الغوص كالهامور.
- **التغذي في الأسماك:** بعضها يتغذى بتصفية الغذاء من الماء، وبعضها بالترمم، والآخر بالافتراس.



- **الحواس في الأسماك:** يتكون الجهاز العصبي لها كما في الفقاريات الأخرى، ولها جهاز خط جانبي يمكِّنها من اكتشاف الحركة في الماء ويبقيها متزنة.



- **التكاثر في الأسماك:** معظمها تتكاثر بالإخصاب الخارجي، وبعضها بالإخصاب الداخلي كالقرش.

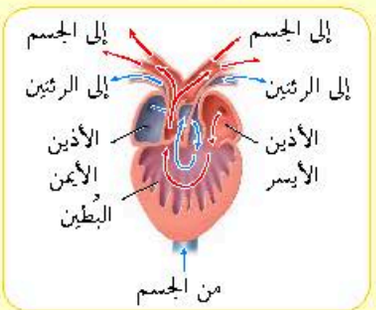
08	07	06	05	04	03	02	01
A	B	A	A	B	A	C	B

طوائف الأسماك

- **الأسماك اللافكية:** كالجلكي المتطفل، الجريث.
- **الأسماك الغضروفية:** كالقرش، الورنك، الراي.
- **الأسماك العظمية:** كالسّلمون، التونا، الهامور.

البرمائيات

- **خصائصها ..**
  - لها أربعة أرجل، جلدها رطب، متغيرة درجة الحرارة (تحصل على حرارة جسمها من البيئة الخارجية).
  - القلب ثلاثي الحجرات (أذينان، بطين).
  - الدورة الدموية مزدوجة.



- **الإخراج:** تُرشح البرمائيات الفضلات من الدم بواسطة الكلى، وتُخرج الأمونيا أو البولينا (اليوريا) التي تكونت في الكبد على أنها فضلات أيضية.
- **المجمع:** حجرة تستقبل فضلات الهضم، وفضلات البول، والبويضة أو الحيوان المنوي قبل مغادرة الجسم.
- **التنفس ..**
  - **اليرقات:** تتنفس بالخياشيم، ومن أمثلتها: أبو ذُنيبة.
  - **البرمائيات البالغة:** تتنفس بالجلد والرئتين، والتنفس من الجلد يُمكّن الضفادع من قضاء الشتاء محمية من البرد داخل الطين في قاع البرك.
- **الدماغ والحواس:** الأجهزة العصبية متخصصة.
  - **الغشاء الرامش:** جفن شفاف يتحرك فوق العين؛ لحمايتها تحت الماء، وحمايتها من الجفاف.
- **التكاثر:** جنسي، والإخصاب خارجي.
  - **مثال:** تضع إناث الضفادع بيوضها مثل العديد من البرمائيات؛ ليتم إخصابُها من قبل الذكور في الماء.

17	16	15	14	13	12	11	10	09
D	B	A	A	A	C	A	D	C

09/5 ◄ أي التالي يُصنف ضمن الأسماك اللافكية؟

A القرش　B الراي
C الجلكي　D الورنك

10/5 ◄ أي الأسماك التالية متطفل؟

A القرش　B السردين
C الرمح　D الجلكي

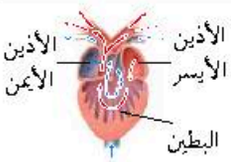
11/5 ◄ مخلوقات تحصل على حرارة أجسامها من البيئة الخارجية ..

A متغيرة درجة الحرارة　B ثابتة درجة الحرارة
C متعادلة درجة الحرارة　D متوازية درجة الحرارة

12/5 ◄ عدد حجرات القلب في البرمائيات ..

A 1　B 2
C 3　D 4

13/5 ◄ الشكل يوضح تركيب القلب في الحيوانات التي تنتمي إلى ..



A البرمائيات　B الأسماك الغضروفية
C الطيور　D الأسماك العظمية

14/5 ◄ مخلوق حي لديه أذينين وبطين ..

A ضفدع　B صقر
C تمساح　D دب

15/5 ◄ أين يتم تكوين البولينا في البرمائيات؟

A الكبد　B الكلية
C المثانة　D البنكرياس

16/5 ◄ التركيب الذي يساعد الضفادع على التنفس داخل الماء وخارجه ..

A الخياشيم　B الجلد
C الرئتان　D القصبات الهوائية

17/5 ◄ أي التالي يكون فيه اتحاد الحيوان المنوي والبويضة خارج الجسم؟

A الصقر　B البطريق
C السلحفاة　D الضفدع

18/5 ◄ أي المخلوقات التالية يتأثر عند جفاف البركة؟

A التمساح
B السيسيليا
C الضفدع
D الأسد

19/5 ◄ السيسيليا تختلف عن الضفادع بأنها ..

A ثابتة درجة الحرارة
B تتنفس بالرئتين
C مخلوق برمائي
D عديمة الأطراف

20/5 ◄ تتميز العلاجيم عن الضفادع بوجود ..

A جلد رطب ناعم
B الأطراف الأمامية الطويلة
C غشاء رامش
D غدة تشبه الكلية تفرز سمًا

21/5 ◄ أي المخلوقات التالية متغير درجة الحرارة؟

A التمساح
B القرد
C البقرة
D الجمل

22/5 ◄ أي الخيارات التالية يُعدّ صفة مشتركة بين الضفادع والتماسيح؟

A تنفس الأجنة بالخياشيم
B الجلد الحرشفي السميك
C الإخصاب الخارجي
D متغيرة درجة الحرارة

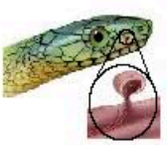
23/5 ◄ أي المخلوقات التالية يحوي قلبًا رباعي الحجرات؟

A السلاحف
B الضفادع
C الأسماك
D التماسيح

24/5 ◄ أي المخلوقات التالية يستخدم أعضاء جاكوبسون؟

A الأفعى
B السلحفاة
C السلمندر
D التمساح

25/5 ◄ أي التالي يمثل الشكل؟



A اللسان
B عظام الفك
C الأسنان
D عضو جاكوبسون

26/5 ◄ الأفاعي تستطيع السمع عن طريق ..

A أعضاء جاكوبسون
B طبلة الأذن
C عظام الفك
D اللسان

تنوع البرمائيات

◄ **رتبة عديمة الذيل:** يحتاج أفرادها إلى العيش بالقرب من الماء للتكاثر، ومن أمثلتها: الضفادع، العلاجيم.

◄ **رتبة الذيليات:** من أمثلتها: السلمندر، سمندل الماء.

◄ **رتبة عديمة الأرجل:** تضم مئة وخمسين نوعًا من عديمة الأطراف التي تشبه الديدان، ومن أمثلتها: السيسيليا.

◄ **الاختلاف بين الضفادع والعلاجيم ..**

	الضفادع	العلاجيم
الأرجل	أطول	أقصر
الجلد	رطب ناعم	جاف به نتوءات
الغدد السامة	لا تحوي غددًا سامة	تحوي غددًا تشبه الكلية تفرز سمًا

الزواحف

◄ **خصائصها:** الجلد حرشفي جاف، تتنفس بالرئات، الدورة الدموية مزدوجة، متغيرة درجة الحرارة، تضع بيوضًا رهلية.

◄ **تركيب القلب:** معظم الزواحف قلبها ثلاثي الحجرات عدا التماسيح رباعي الحجرات.

◄ **الإخراج:** يُنقّى الدم بالكليتين، وتُزيل الفضلات.

◄ تنبيه: عند دخول البول إلى المجمع يتم إعادة امتصاص الماء، ويتكون حمض البوليك.

◄ **أعضاء جاكوبسون:** زوج من التراكيب يشبه الكيس يوجد في سقف حلق فم الأفعى لتمييز الروائح.

◄ **السمع في الزواحف:** بعض الزواحف لها غشاء طبلة تستخدمها في عملية السمع، وبعضها كالأفاعي تلتقط الذبذبات الصوتية عن طريق عظام الفك.

◄ **التكاثر:** جنسي، والإخصاب داخلي.

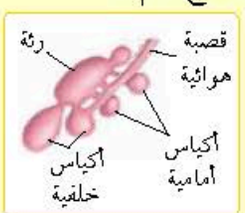
26	25	24	23	22	21	20	19	18
C	D	A	D	D	A	D	D	C

تنوع الزواحف

- رتبة الحرشفيات: كالأفاعي، السحالي، الضب.
- رتبة التمساحيات: كالتماسيح، القواطير.
- رتبة السلحفيات: كالسلاحف البرية والمائية.
- رتبة خطمية الرأس: كالتواتارا.

الطيور

- **خصائصها ..**
  - درجة حرارتها ثابتة، ليس لها أسنان.
  - القلب مكون من أربع حجرات (أذينان لاستقبال الدم، وبطينان لضخ الدم).
  - تحوي أكياسًا هوائية تسمح بجريان الهواء المؤكسج خلال الرئتين.



- **تكيفات الطيران في الطيور ..**
  - الجسم مغطى بالريش، وليس لها مثانة بولية.
  - درجة حرارة جسمها عالية (41 °C).
  - عظامها قوية وخفيفة الوزن.
  - عضلات الصدر كبيرة وقوية.
- **الريش:** زوائد نمو متخصصة في جلد الطيور مكونة من الكيراتين.
  - أنواع الريش: محيطي للطيران، زغبي للعزل.
- **تركيب الجهاز الهضمي:** المريء، الحوصلة لتخزين الطعام، المعدة، القانصة، الأمعاء.
- **من أشكال مناقير الطيور ..**
  - رفيع وحاد: كطيور مالك الحزين.
  - طويل ورفيع: كالطنان.
  - حاد معقوف: كالصقر.
  - دائري عريض: كالإوز، البط، البجع.
- **التكاثر:** جنسي، والإخصاب داخلي.

27 ◄ أي زوج من المخلوقات التالية يرتبط معًا؟

A التمساح والسلحفاة
B البطريق والخفاش
C القرش والحوت
D الغزال والصقر

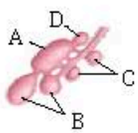
28 ◄ أي التالي الأقرب للتمساح من حيث التركيب؟

A الضفدع
B السلحفاة
C الأسد
D الحوت

29 ◄ أي المخلوقات التالية درجة حرارته ثابتة؟

A الضفدع
B الثعبان
C الصقر
D السلحفاة

30 ◄ أي التالي يشير إلى الرئة في الشكل؟



A A
B B
C C
D D

31 ◄ من خصائص الطيور ..

A لها أكياس هوائية
B متغيرة درجة الحرارة
C قلبها ثلاثي الحجرات
D تحوي مثانة بولية

32 ◄ أي المخلوقات التالية لا يملك مثانة بولية؟

A الثدييات
B الزواحف
C البرمائيات
D الطيور

33 ◄ من التكيفات التي وهبها الله ﷻ لمساعدة الطيور على الطيران عدم وجود ..

A أسنان
B ريش على الأرجل
C مثانة بولية
D أمعاء دقيقة

34 ◄ أي التالي يملك مثانة بولية؟

A الخفاش
B البطريق
C البط
D النعامة

35 ◄ يدخل في تركيب الريش في الطيور ..

A البكتين
B الكايتين
C الكيراتين
D الكرياتينين

35	34	33	32	31	30	29	28	27
C	A	C	D	A	A	C	B	A

36/5 ◀ الطيور الجاثمة أو المغردة من أوصاف ..

A النعام
B العصافير
C البطريق
D الإيمو

37/5 ◀ طيور تستخدم أجنحتها كمجاديف للسباحة ..

A البطاريق
B البط
C الإوز
D البجع

38/5 ◀ أي التالي من أسباب انقراض بعض أنواع الطيور؟

A كثرة الأمراض
B درجة الحرارة
C تدمير الموطن
D هطول الأمطار

39/5 ◀ من مميزات الثدييات ..

A متغيرة درجة الحرارة
B التنفس عبر الجلد
C القلب ثلاثي الحجرات
D الشَّعر والغدد اللبنية

40/5 ◀ أي المواد التالية يُعدّ المكون الأساسي لشعر وأظافر الثدييات؟

A الكرياتين
B الكيراتين
C الكالسيتونين
D الثيروكسين

41/5 ◀ يوجد الكيراتين في جميع التالي عدا ..

A قرون الغزال
B شعر الخروف
C عظم الفأر
D مخلب النسر

42/5 ◀ ما وجه الشبه بين الخفاش والصقر؟

A التكاثر بوضع البيض
B يغطي أجسامها الريش
C التنفس بالرئات
D وجود الحجاب الحاجز

43/5 ◀ التفسير العلمي لبقاء الإنسان طبيعيًا عند تعرضه لدرجة حرارة عالية ..

A زيادة درجة حرارته
B زيادة ضربات القلب
C زيادة التعرق
D زيادة إفراز الهرمونات

44/5 ◀ عندما يلهث الكلب في الأيام الحارة فإن ذلك يساعده على ..

A الإحساس بوجود الغذاء
B إفراز كميات كبيرة من العرق
C الهروب من أماكن الخطر
D المحافظة على حرارة جسمه

تنوع الطيور وأسباب انقراضها

◀ تُقسم الطُّيور إلى 27 رتبة تقريبًا، ومنها ..

◀ **رتبة العصافير:** طيور جاثمة مغرِّدة، ومن أمثلتها: السماني، الغراب.

◀ **رتبة البطريقيات:** تستخدم أجنحتها كمجاديف للسباحة، ومن أمثلتها: البطريق.

◀ **رتبة النعاميات:** أجنحتها صغيرة، وهي لا تطير، ومن أمثلتها: النعام، الإيمو.

◀ **رتبة الأوزيات:** تعيش في بيئة مائية، ولها أقدام غشائية تساعدها على الحركة في الماء، ومن أمثلتها: البط، الإوز.

◀ **أسباب انقراض بعض أنواع الطيور:** تدمير الموطن البيئي، والتجارة غير القانونية.

الثدييات

◀ **خصائصها المميزة:** الشَّعر، الغدد اللبنية.

◀ **الشَّعر:** يحوي بروتين ليفي قاسي يُسمى «الكيراتين»، ويدخل الكيراتين أيضًا في تكوين الأظافر، والمخالب، والحوافر في الثدييات.

◀ **وظائفه:** العزل، التخفي، التواصل، الدفاع.

◀ **الغدد اللبنية:** تُنتج الحليب ليغذي الصغير النامي.

◀ **خصائص أخرى تميز الثدييات:** لها معدل أيض مرتفع يحافظ على ثبات درجة الحرارة، لها أسنان وأجهزة هضمية متخصصة، تتنفس بالرئات، لها حجاب حاجز يساعدها على التنفس، لها قلب رباعي الحجرات.

◀ **ثبات درجة الحرارة في الثدييات:** تتغلب الثدييات على ارتفاع درجة الحرارة عن طريق ..

◀ **العرق:** عند ارتفاع درجة الحرارة يتبخر العرق ويمتص الحرارة من الجسم فيُبرِّده كما في الإنسان.

◀ **اللُّهاث:** يحدث عند الثدييات التي لا تنتج العرق؛ حيث يتبخر الماء من الفم والأنف عند ارتفاع درجة الحرارة كما في الكلب.

◀ **الحجاب الحاجز:** يوجد فقط في الثدييات.

◀ **التكاثر:** جنسي، والإخصاب داخلي.

36	37	38	39	40	41	42	43	44
B	A	C	D	B	C	C	C	D

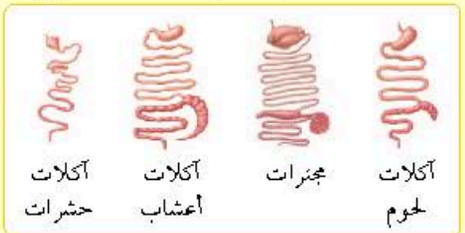
الدماغ في الثدييات

◄ وصفها: أدمغة الثدييات معقدة جدًا.

◄ القشرة المخية: مسؤولة عن نشاطات الوعي والذاكرة والقدرة على التعلم، وكلما زاد حجم المخلوق زادت مساحة القشرة المخية.

تقسيم الثدييات حسب تغذيها

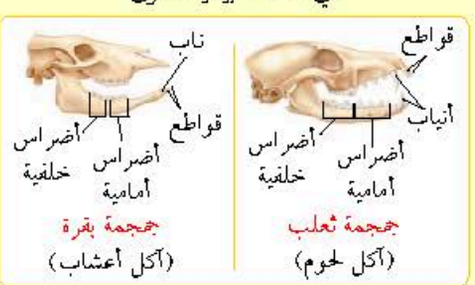
آكلات الحشرات ، آكلات الأعشاب غير المجترة ، آكلات الأعشاب المجترة ، آكلات اللحوم



◄ تنبيه: يتم هضم السيليلوز داخل معدة آكلات الأعشاب المجترة مثل الماشية، بينما يتم هضمه داخل المعى الأعور لآكلات الأعشاب غير المجترة مثل الأرانب.

الأسنان في الثدييات

تُظهر الأسنان طرق التغذي في الثدييات أكثر من أي صفة طبيعية أُخرى



51	50	49	48	47	46	45
B	A	D	A	D	B	A

45/5 ◄ قام فيصل بتشريح بقايا جثة حيوان اكتشفه في جزيرة نائية فلاحظ امتلاكه لعضلة الحجاب الحاجز، من الممكن أن يكون هذا الحيوان ..

A ذئبًا　B سلحفاةً

C علجومًا　D صقرًا

46/5 ◄ جميع المخلوقات الحية التالية تعتمد على الحجاب الحاجز في عملية تنفسها عدا ..

A الفيل　B الضفدع

C الذئب　D الحوت

47/5 ◄ في الجدول أدناه، ما العلاقة بين حجم الجسم ووزن الدماغ؟

النوع	الفأر	القط	البقرة	الحوت
وزن الدماغ (g)	2	30	458	6930

A تنظيم درجة الحرارة　B المحافظة على الاتزان الداخلي

C تنظيم سرعة التنفس　D التفكير والتعليم

48/5 ◄ أي الأشكال التالية يُعبر عن الجهاز الهضمي للذئب؟

A 　B

C 　D

49/5 ◄ تُهضَم الألياف الغذائية (السيليلوز) عند الحيوانات المجترة في ..

A الأمعاء الغليظة　B الفم

C الأمعاء الدقيقة　D المعدة

50/5 ◄ أي مستوى غذائي ينتمي إليه المخلوق في الشكل؟

A آكلات أعشاب　B آكلات حشرات

C آكلات لحوم　D الحيوانات القارتة

51/5 ◄ إذا وجد شخص جمجمة حيوان مماثلة للشكل، فمن المتوقع أن يكون هذا الحيوان ..

A حصان　B ثعلب

C خروف　D أرنب

52/5 ◀ أي الحيوانات التالية ثديي بائض؟

A الأبوسوم
B الكنغر
C منقار البط
D الحوت

53/5 ◀ طالب يبحث في فهرس عن حيوان منقار البط، في أي التصنيفات التالية سيجده؟

A الطيور
B الثدييات
C البرمائيات
D الزواحف

54/5 ◀ أي المخلوقات التالية من الثدييات الأولية؟

A آكل النمل الشوكي
B الكلب
C القوقع
D السهيم

55/5 ◀ إلى أي المجموعات ينتمي المخلوق في الشكل؟

A الرئيسيات
B الثدييات الكيسية
C الدرداوات
D الثدييات الأولية

56/5 ◀ أي الحيوانات التالية يُصنف من الثدييات؟

A القرش
B البطريق
C الدُّلفين
D الأخطبوط

57/5 ◀ أي الحيوانات التالية لا يبيض؟

A منقار البط
B آكل النمل الشوكي
C الخفاش
D البطريق

58/5 ◀ أي المخلوقات التالية مُتقارب في التصنيف؟

A أسد وحوت
B قرش وحوت
C خفاش وصقر
D تمساح وضفدع

59/5 ◀ الخفاش ينتمي إلى طائفة ..

A الطيور
B الثدييات
C الزواحف
D الفئران

60/5 ◀ عجل البحر ينتمي إلى رتبة ..

A الخرطوميات
B الخيلانيات
C الرئيسيات
D الدرداوات

تنوُّع الثدييات

◀ **الثدييات الأولية:** تتكاثر بوضع البيض، تجمع بين خصائص الزواحف والثدييات، ومن أمثلتها: منقار البط، آكل النمل الشوكي.

◀ **الثدييات الكيسية:** لها كيس (جراب)، فترة حملها قصيرة جدًا، ومن أمثلتها: الأبوسوم، الولَبي، الكنغر.

◀ **الثدييات المشيمية:** لها مشيمة، تلد صغارًا مكتملة النمو، ومن أمثلتها: الحوت، القرد، الإنسان، الدُّلفين، الخفاش، الأسد.

◀ **المشيمة:** عضو يوفر الغذاء والأكسجين للجنين، ويخلصه من الفضلات.

رتب الثدييات المشيمية

◀ **آكلات الحشرات:** مثل القنفذ والخُلد.

◀ **آكلات اللحوم:** مثل القطط والأسود والفقمة.

◀ **الرئيسيات:** مثل القرود والإنسان.

◀ **الحوتيات:** مثل الحيتان والدلافين.

◀ **أحادية الحافر:** مثل الحصان والحمار الوحشي.

◀ **ثنائية الحافر:** مثل الغزلان والماشية.

◀ **الخفاشيات:** تتحور الأطراف الأمامية إلى أجنحة، مثل الخفاش.

◀ **الخيلانيات:** مثل عجل البحر والأطوم.

◀ **الدرداوات:** مثل المدرع والكسلان.

◀ **الأرنبيات:** مثل الأرانب والبيكة (أرنب الصخور).

◀ **القوارض:** مثل الجرذان والسناجب.

52	53	54	55	56	57	58	59	60
C	B	A	B	C	C	A	B	B

▼ (6) أجهزة جسم الإنسان ▼

01/6 أي التالي لا يُعدّ جزءًا من الهيكل المحوري في الإنسان؟

A الأضلاع B الحوض

C العمود الفقري D الجمجمة

02/6 القسم المحوري من الهيكل العظمي يشمل عظام ..

A القدم والساق والساعد والأضلاع

B الذراعين والساقين والجمجمة والعمود الفقري

C الجمجمة والعمود الفقري والأضلاع والقص

D الساقين والكتف والفخذ والصدر

03/6 ما الذي يشير إليه السهم في الشكل؟

A عظم سميك B عظم إسفنجي

C غضروف D تجويف النخاع

04/6 عندما يشير تقرير طبي بوجود كسر غير منتظم؛ فالمتوقع أن تكون عظام ..

A الجمجمة B الرسغ

C الساق D العمود الفقري

05/6 شخص مصاب بهشاشة العظام، يفتقر هذا الشخص إلى ..

A الصوديوم B فيتامين A

C الكالسيوم D فيتامين B

06/6 الخلايا العظمية التي تتخلص من الأنسجة الهرمة تُسمى الخلايا ..

A البانية B الهادمة

C المحللة D الإنزيمية

07/6 نسيج ضام صلب يربط عظم بآخر ..

A الأربطة B الأوتار

C الغضاريف D المفاصل

08/6 لاعب أصيب أثناء مباراة كرة القدم، إذا حدث تمزق في النسيج الذي يربط بين العظام والعضلات، فأي التالي تتوقع إصابته؟

A العظام B الأوتار

C الأربطة D الغضاريف

الجهاز الهيكلي

◄ يتكون الجهاز الهيكلي في الإنسان من جزأين رئيسين هما: الهيكل المحوري، والهيكل الطرفي.

◄ **الهيكل المحوري:** يتكون من ..

الجمجمة ، العمود الفقري ، الأضلاع ، القص

◄ **الهيكل الطرفي:** يتكون من ..

الطرفين العلويين ، الطرفين السفليين ، الكتف ، الترقوة ، الحوض

◄ **مكونات العظام:** عظم كثيف، عظم إسفنجي، خلايا عظمية، نخاع أحمر، نخاع أصفر.

◄ **تصنيف العظام:** طويلة كالساق، قصيرة كالرسغ، مسطحة كالجمجمة، غير منتظمة كالفقرات.

◄ **الخلايا العظمية البانية:** تكوّن العظم وتبنيه، ويحتاج نمو العظم إلى التغذية السليمة، فمثلًا يعاني الشخص الذي ينقصه الكالسيوم من هشاشة العظام.

◄ **الخلايا العظمية الهادمة:** تحطم الخلايا العظمية الهرمة والتالفة ليحل محلها نسيج عظمي جديد.

◄ **المفاصل:** توجد في مكان التقاء عظمتين أو أكثر، وتسمح بالحركة عدا الموجودة في الجمجمة.

◄ **الأربطة:** أشرطة صلبة من نسيج ضام يربط بين عظم وآخر.

◄ **الوتر:** حزمة من نسيج ضام قاس تربط العضلات مع العظام.

08	07	06	05	04	03	02	01
B	A	B	C	D	B	C	B

09/6 ◄ مفاصل الورك والكتف تمثل أحد أنواع المفاصل ..

A المدارية
B الرزية
C المنزلقة
D الحُقّية

10/6 ◄ عند إصـــابة طفل بخلع في الورك فمن المتوقع أن يبدأ الطبيب بمعالجة المفصل ..

A المداري
B الرزي
C المنزلق
D الكروي

11/6 ◄ ما نوع مفصل المرفق؟

A درزي
B رزي
C منزلق
D حُقّي

12/6 ◄ أي التالي له مفاصل لا تتحرك؟

A الجمجمة
B الكتف
C الذراع
D الركبة

13/6 ◄ التهاب يصيب المفاصل ويفقدها قوتها ..

A التهاب العظام
B التهاب روماتزمي
C التهاب كيسي
D التواء المفاصل

14/6 ◄ خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية يتم إنتاجها في ..

A النخاع الأصفر للعظم
B الخلايا العظمية
C النخاع الأحمر للعظم
D تجويف نخاع العظم

15/6 ◄ أي التالي مسؤول عن تكوين خلايا الدم الحمراء؟

A الجهاز العضلي
B الجهاز الهضمي
C الجهاز الهيكلي
D الجهاز العصبي

16/6 ◄ عند فحص دم شخص تبين ارتفاع مستوى الكالسيوم في جسمه؛ فإن هذه الزيادة تُخزن في أنسجة ..

A الكبد
B العظام
C العضلات
D الغضاريف

أنواع المفاصل

◄ مفاصل كروية (حُقّية): تسمح بمجال واسع من الحركة في جميع الاتجاهات، ومن أمثلتها: الورك، الكتف.

◄ مفاصل مدارية (محورية): حركتها الأساسية الدوران حول محور واحد، ومن أمثلتها: المفصل أسفل الذراع.

◄ مفاصل رزية: تسمح بالحركة في مستوى واحد فقط، ومن أمثلتها: الركبة، المرفق.

◄ مفاصل منزلقة: تسمح بحركة محدودة، ومن أمثلتها: الرسغ، الكاحل، الفقرات.

◄ مفاصل درزية (عديمة الحركة): ومن أمثلتها الجمجمة.

أمراض ووظائف الجهاز الهيكلي

◄ من أمراض الجهاز الهيكلي ..

◄ التهاب العظام: حالة مؤلمة تُصيب المفاصل وينتج عنها تآكل الغضاريف.

◄ التهاب المفاصل الروماتزمي: يصيب المفاصل ويفقدها قوتها ووظيفتها ويسبب الألم.

◄ وظائف الجهاز الهيكلي ..

◄ الدعامة: الجهاز الهيكلي يدعم الجسم.

◄ الحماية: الجمجمة تحمي الدماغ، العمود الفقري يحمي الحبل الشوكي.

◄ تكوين خلايا الدم: يتم تكوين خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية في النخاع الأحمر للعظم.

◄ التخزين: يُخزن الكالسيوم الزائد على حاجة الجسم في النسيج العظمي.

09	10	11	12	13	14	15	16
D	D	B	A	B	C	C	B

أنواع العضلات في الجهاز العضلي

◄ **العضـــلات الهيكلية:** مخططة، إرادية، ترتبط مع العظام عن طريق الأوتار لتســـبب الحركة، تتكون من الأكتين والميوسين.

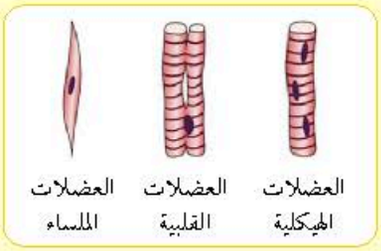
◄ من أمثلتها: العضـــلات المحركة للذراع والقدم والوجه واللسان والجفون والفكين.

◄ **العضـــلات القلبية:** مخططة، لا يمكن التحكم فيها (لا إرادية).

◄ من أمثلتها: عضلات القلب.

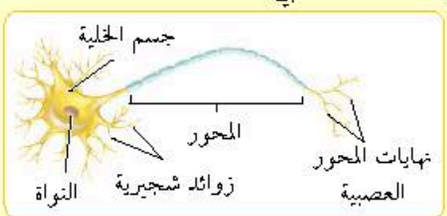
◄ **العضـــلات الملســـاء:** غير مخططة، لا إرادية، تبطن الكثير من الأعضاء الداخلية.

◄ من أمثلتها: العضـــلات المبطنة للمريء والمعدة والأمعاء الدقيقة والخليظة والأوعية الدموية والمثانة والرحم.



الجهاز العصبي

◄ **تركيب الخلية العصبية:** الزوائد الشـجيرية، جسـم الخلية يحوي النواة، المحور مغلف بالميلين مما يزيد من سرعة السيال العصبي.



◄ **عتبة التنبيه:** أقل منبه تحتاج إليه الخلية لتكوين السيال العصبي.

17/6 ◄ لمشاهدة خيوط الأكتين والميوسين نعمل قطاعًا في نسيج من عضلات ..

A المثانة B الرحم

C المعدة D الذراع

18/6 ◄ من الأمثلة على العضلات الهيكلية عضلات ..

A المعدة B الرحم

C المثانة D الفكين

19/6 ◄ ما نوع العضلات في المعدة عند الإنسان؟

A ملساء B هيكلية

C قلبية D إرادية

20/6 ◄ يتحرك الطعام داخل القناة الهضـــمية بدءًا من المريء وحتى الأمعاء الغليظة بواسطة عضلات ..

A إرادية B ملساء

C هيكلية D مخططة

21/6 ◄ ما نوع العضلات الموجودة في الشريان الذي يضخ الدم من القلب؟

A ملساء B إرادية

C مخططة D هيكلية

22/6 ◄ أي العضلات التالية يتحكم في نقل الدم؟

A الملساء B الإرادية

C القلبية D المخططة

23/6 ◄ توسع وتقلص المثانة البولية تقوم به عضلات ..

A مخططة B إرادية

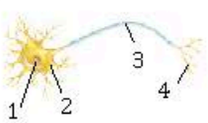
C ملساء D هيكلية

24/6 ◄ وجود الغلاف الميليني في الخلية العصبية ..

A يزيد سرعة السيال العصبي B يقلل سرعة السيال العصبي

C يزيد من الإحساس بالألم D يقلل الألم الحاد

25/6 ◄ أي الأجزاء في الشكل مُغلف بالميلين؟



1 A 2 B

3 C 4 D

25	24	23	22	21	20	19	18	17
C	A	C	A	A	B	A	D	D

26/6 فقدان الذاكرة يكون سببه حدوث خلل في ..

A المخ B المخيخ

C الحبل الشوكي D النخاع المستطيل

27/6 الجزء المسؤول عن الاتزان بالجسم ..

A المخ B المخيخ

C القنطرة D النخاع المستطيل

28/6 عند حدوث خلل في المخيخ فإن ذلك يؤدي إلى ..

A اضطراب في المشي B زيادة سرعة دقات القلب

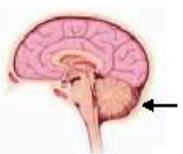
C صعوبة في النوم D زيادة درجة حرارة الجسم

29/6 ما العضو المستعمل في مهارة استخدام لوحة مفاتيح الحاسب الآلي؟

A المخ B المخيخ

C القنطرة D النخاع المستطيل

30/6 في الشكل دماغ إنسان، السهم يُشير إلى ..



A المخ B المخيخ

C النخاع المستطيل D القنطرة

31/6 الجزء المسؤول عن تنظيم عمليتي الشهيق والزفير أثناء النوم ..

A المخيخ B المخ

C تحت المهاد D النخاع المستطيل

32/6 تعرض شخص لحادث سيارة، فعانى اضطرابًا في ضربات القلب، وعزى الأطباء ذلك لإصابة ..

A المخ B النخاع المستطيل

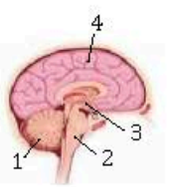
C القنطرة D الحبل الشوكي

33/6 ما الجزء المسؤول عن تنظيم الماء في الجسم؟

A المخ B المخيخ

C القنطرة D تحت المهاد

34/6 في الشكل، أي الأجزاء ينظم حرارة الجسم؟



A 1 B 2

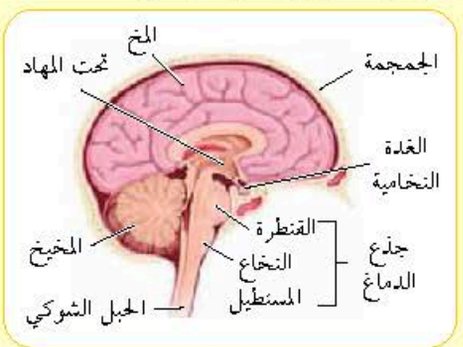
C 3 D 4

الجهاز العصبي المركزي

- مكوناته: الدماغ، الحبل الشوكي.
- الدماغ: يتكون من ..

المخ ، المخيخ ، النخاع المستطيل ، القنطرة ، تحت المهاد

- المخ: أكبر جزء في الدماغ وينقسم إلى نصفي كرة، مسؤول عن التفكير والتعلم والكلام والذاكرة.
- المخيخ: يسيطر على اتزان الجسم وتنسيق حركاته، وينظم المهارات الحركية البسيطة مثل: النقر على لوحة مفاتيح الحاسوب أو ركوب الدراجة.
- النخاع المستطيل: يوصل الإشارات بين الدماغ والحبل الشوكي، وينظم سرعة التنفس (الشهيق والزفير) وسرعة ضربات القلب أو ضغط الدم.
- القنطرة: توصل الإشارات بين المخ والمخيخ، وتسيطر على معدل التنفس.
- تحت المهاد: تنظم العطش والشهية والنوم والخوف، وتنظم درجة الحرارة والسلوك الجنسي.



34	33	32	31	30	29	28	27	26
C	D	B	D	B	B	A	B	A

الجهاز العصبي الطرفي

- **أقسامه:** الجهاز العصبي الجسمي (إرادي)، الجهاز العصبي الذاتي (لا إرادي).
- **الجهاز العصبي الجسمي:** جزء من الجهاز العصبي الطرفي، ينقل السيالات العصبية من الجلد والعضلات الهيكلية وإليهما.
- **رد الفعل المنعكس:** مسار عصبي يتكون من خلايا عصبية حسية وبينية وحركية.

تنبيه: تعالج ردود الفعل المنعكسة في الحبل الشوكي ولا تشترك الدماغ فيها.

- **الجهاز العصبي الذاتي:** أحد أجزاء الجهاز العصبي الطرفي ينقل السيّال العصبي من الجهاز العصبي المركزي إلى الأعضاء الداخلية في الجسم، وينقسم إلى سمبثاوي، وجار سمبثاوي.
- **الجهاز العصبي السمبثاوي:** ينظم عمل الأعضاء وقت الشدة والإجهاد.
- **الجهاز العصبي جار السمبثاوي:** يعمل في جسم الإنسان وقت الراحة؛ إذ يعادل أو يخفض من أثر الجهاز العصبي السمبثاوي، ويعيد الجسم إلى حالة الاسترخاء بعد المرور بالضغط النفسي والجسدي والإجهاد.

العقاقير

- **المقصود بها:** مواد طبيعية أو مصنعة تُغير وظيفة الجسم.
- **أثرها على الجهاز العصبي ..**
  - زيادة إفراز الناقل العصبية إلى منطقة التشابك.
  - تثبط المستقبلات على الزوائد الشجرية فتمنع الناقل العصبية من الارتباط بها.
  - منع الناقل من مغادرة منطقة التشابك.
  - قد تحل العقاقير محل الناقل العصبية.
- **المنبهات:** عقاقير تزيد اليقظة والنشاط الجسمي كالكافيين الموجود في الشاي والقهوة والصودا.
- **المسكنات (المثبطات):** عقاقير تقلل نشاط الجهاز العصبي المركزي، ومن أمثلتها: الكحول.

35	36	37	38	39	40	41	42
B	B	D	C	D	A	A	D

35/6 أي الأجهزة التالية في جسم الإنسان يوصل المعلومات من وإلى الجلد والعضلات الهيكلية؟

A الجهاز العصبي المركزي
B الجهاز العصبي الجسمي
C الجهاز العصبي السمبثاوي
D الجهاز العصبي جار السمبثاوي

36/6 مسار عصبي يتكون من خلايا عصبية حسية وبينية وحركية ..

A السيال العصبي
B رد الفعل المنعكس
C عتبة التنبيه
D التشابك العصبي

37/6 أي التالي مسؤول عن إبعاد اليد سريعًا عند وضعها على كوب شاي ساخن؟

A المخيخ
B المخ
C القنطرة
D الحبل الشوكي

38/6 أي الأجهزة التالية في جسم الإنسان يعمل في حالات الطوارئ والإجهاد؟

A الجهاز العصبي المركزي
B الجهاز العصبي الجسمي
C الجهاز العصبي السمبثاوي
D الجهاز العصبي جار السمبثاوي

39/6 جهاز يعمل في جسم الإنسان وقت الراحة ..

A الجهاز العصبي الإرادي
B الجهاز العصبي الجسمي
C الجهاز العصبي السمبثاوي
D الجهاز العصبي جار السمبثاوي

40/6 تؤثر العقاقير في النواقل العصبية في الجهاز العصبي عن طريق ..

A زيادة إفرازها
B نقص إفرازها
C زيادة ارتباطها بالمستقبلات
D السماح لها بمغادرة منطقة التشابك

41/6 عقاقير تُزيد اليقظة والنشاط الجسمي ..

A المنبهات
B المسكنات
C المستنشقات
D المثبطات

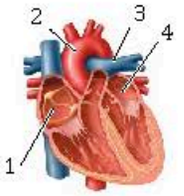
42/6 ما الذي يقلل نشاط الدماغ؟

A النيكوتين
B الكافيين
C الأدرينالين
D الكحول

43 ◄ العقدة الجيبية الأذينية في قلب الإنسان تقع عند ..

A الأذين الأيمن
B الأذين الأيسر
C البطين الأيمن
D البطين الأيسر

44 ◄ أي أجزاء القلب في الشكل يدخل إليه الدم المؤكسج؟



A 1
B 2
C 3
D 4

45 ◄ أي التالي يستقبل الدم العائد من الجسم؟

A الأذين الأيمن
B الأذين الأيسر
C البطين الأيمن
D البطين الأيسر

46 ◄ أي حجرات القلب يضخ الدم إلى الجسم؟

A الأذين الأيمن
B الأذين الأيسر
C البطين الأيمن
D البطين الأيسر

47 ◄ إلى أين يتم ضخ الدم من القلب؟

A الوريد الرئوي
B الوريد الأجوف العلوي
C الشريان الأبهر
D الوريد الأجوف السفلي

48 ◄ أوعية سميكة ومرنة ومتينة قادرة على تحمُّل الضغط العالي الناتج من القلب ..

A الأوردة
B الشرايين
C الشعيرات الدموية
D العظام

49 ◄ عندما تقيس نبض الشريان الكعبري في يد أحد زملائك لمدة **15** ثانية وجدته **20** نبضة؛ فمن المتوقع أن يكون عدد نبضاته في الدقيقة يساوي ..

A 15
B 20
C 40
D 80

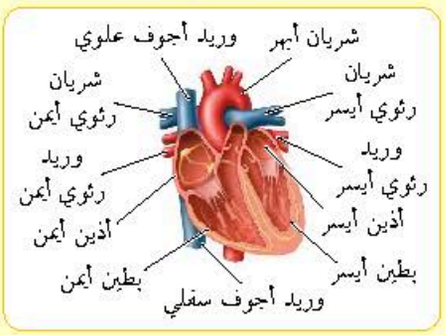
50 ◄ المسؤول عن النبضات التي نحسها في الرسغ ..

A الوريد
B الشريان
C الصمامات
D الشعيرات الدموية

جهاز الدوران

◄ **مكوناته:** القلب، الأوعية الدموية (شرايين وأوردة وشعيرات دموية)، الدم، الجهاز الليمفي.

◄ **القلب:** أربع حجرات (أذينان وبطينان) ..



◄ **الأذين الأيمن:** يستقبل الدم العائد من أجزاء الجسم.

تنبيه: العقدة الجيبية الأذينية (منظم النبض) تقع عند الأذين الأيمن.

◄ **الأذين الأيسر:** يستقبل الدم المؤكسج العائد من الرئة.

◄ **البطين الأيمن:** يضخ الدم غير المؤكسج إلى الرئتين عبر الشريان الرئوي.

◄ **البطين الأيسر:** يضخ الدم المؤكسج إلى الجسم عبر الشريان الأبهر (الأورطي).

◄ **الشرايين:** تحمِل الدم المؤكسج إلى أجزاء الجسم، وهي ذات جدران سميكة ومرنة ومتينة قادرة على تحمُّل ضغط الدم العالي الذي يضخه القلب.

◄ **الأوردة:** تحمِل الدم غير المؤكسج الراجع إلى القلب، وتحوي الأوردة الكبيرة على صمامات.

◄ **الشعيرات الدموية:** أوعية دموية صغيرة يتكون جدارها من طبقة واحدة من الخلايا، ويتم بوساطتها تبادل المواد بين الدم وخلايا الجسم.

◄ **النبض:** ينبض القلب 70 مرة تقريبًا في الدقيقة، ويمكن الإحساس به عند لمس الشريان أسفل رسغ اليد من الداخل.

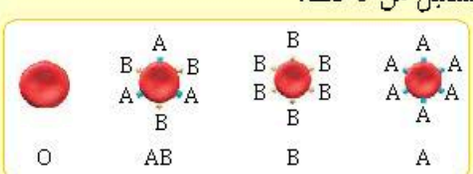
50	49	48	47	46	45	44	43
B	D	B	C	D	A	D	A

مكونات الدم

- **البلازما:** سائل أصفر يُشكل 50% من الدم.
- **خلايا الـدم الحمراء:** **لا** تحوي نواة، تتكون من بروتينات تحوي الحديد تُسـمى «الهيموجلوبين»، تنقل الأكسجين إلى خلايا الجسم.
- **خلايا الدم البيضاء:** تقاوم الأمراض.
- **الصـفائح الدموية:** لها دور في تخثر الدم عن طريق إفرازها لمواد كيميائية تُنتج بروتينًا يُسمى «فايبرين».

فصائل الدم

- **مولدات الضـد (الأنتيجين):** جزيئات محددة توجد على الغشـاء البلازمي لخلايا الـدم الحمراء، ويتم تحديد فصائل الدم بناءً عليها.
- **الفصـيلة A** : تحوي مولدات الضـد A وأجسـام مضادة لـ B ، تعطي الدم لـ A ، AB ، تستقبل من A ، O .
- **الفصـيلة B** : تحوي مولدات الضـد B وأجسـام مضادة لـ A ، تعطي الدم لـ B ، AB ، تستقبل من B ، O .
- **الفصـيلة AB** : تحوي مولدات الضد AB ولا يوجد أجسام مضـادة، تعطي الدم لـ AB ، تستقبل من الجميع.
- **الفصـيلة O** : لا تحوي مولدات الضـد، تحوي أجسـام مضـادة لـ A ، B ، تعطي الدم للجميع، تستقبل من O فقط.



51 ◀ طفل لديه نقص حديد في الدم، ماذا يؤثر عليه هذا النقص؟

A انقباض العضلات
B نقل الأكسجين
C انتقال السيال العصبي
D إفراز إنزيمات الهضم

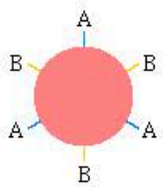
52 ◀ البروتين الذي ينقل الأكسجين في الدم من الرئتين إلى جميع أجزاء الجسم يسمى ..

A الجلايكوجين
B الكيراتين
C الكولاجين
D الهيموجلوبين

53 ◀ مادة الفايبرين مسؤولة عن ..

A تخثر الدم
B نزف الدم
C نقل الأكسجين
D نقل الفضلات

54 ◀ الشكل يمثل فصيلة دم الشخص المعطي، وعليه يجب أن تكون فصيلة دم الشخص المستقبل ..

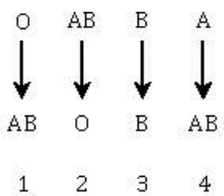


A A
B B
O C
AB D

55 ◀ فصيلة الدم التي تستقبل من جميع الفصائل الأخرى ..

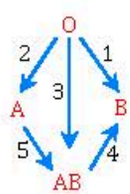
A A
B B
AB C
O D

56 ◀ أي الأسهم في الشكل يمثل عملية خاطئة في نقل الدم بين الفصائل؟



1 A
2 B
3 C
4 D

57 ◀ في الشـكل تُشـير الأسـهم (1-5) إلى عمليات نقل الدم من فصـيلة إلى أخرى، السـهم الذي يمثل انتقال الدم بصورة خاطئة هو ..



A رقم 1
B رقم 2
C رقم 3
D رقم 4

58 ◀ أي الفصائل التالية لا يملك مولد ضد؟

A A
B B
O C
AB D

58	57	56	55	54	53	52	51
C	D	B	C	D	A	D	B

59 ◄ الجدول يوضح الأجسام المضادة ومولد الضد في دم كلًا من سعيد وأحمد، فما هي فصيلة دم كلًا من سعيد وأحمد؟

	مولد الضد	الأجسام المضادة
سعيد	A	B
أحمد	لا يوجد	AB

A سعيد A وأحمد O
B سعيد B وأحمد A
C سعيد A وأحمد AB
D سعيد A وأحمد B

60 ◄ عند نقلك دم لرجل فصيلة دمه **O** ؛ فلا بد أن يكون فصيلة دمك ..

A A
B B
AB C
O D

61 ◄ تم تكليف مجموعة من الأطباء بمهمة إنقاذ حادث سير، ولم يكن لديهم معلومات عن فصائل دم المصابين، الخيار السليم لهم أن يحملوا معهم دم فصيلته ..

A A
O B
B C
AB D

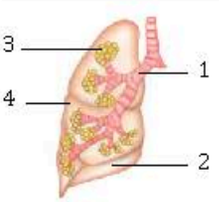
62 ◄ لماذا تأخذ الأم الحامل التي تحمل دم العامل الريزيسي (Rh^-) حقنة عندما يكون طفلها يحمل العامل الريزيسي (Rh^+)؟

A تمنع إنتاج أجسام مضادة لعامل (Rh^+)
B تمنع إنتاج أجسام مضادة لعامل (Rh^-)
C إنتاج أجسام مضادة لعامل (Rh^+)
D إنتاج أجسام مضادة لعامل (Rh^-)

63 ◄ ما وظيفة لسان المزمار؟

A منع دخول الطعام في القصبة الهوائية
B هضم البروتينات
C تقليب الطعام
D إفراز الإنزيمات

64 ◄ في الشكل، أي المواقع التالية يحدث فيه تبادل الغازات؟



A 1
B 2
C 3
D 4

العامل الريزيسي (Rh)

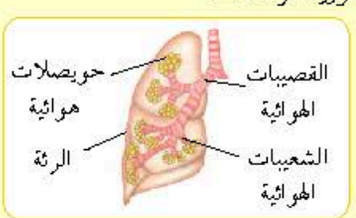
◄ المقصود به: علامة توجد على سطح خلايا الدم الحمراء، وينقسم إلى (Rh^+) و (Rh^-).

◄ **الأم سالبة العامل الريزيسي Rh^-** : إذا اختلط دم الأم Rh^- بدم الجنين Rh^+ يصبح لدى الأم أجسام مضادة تعمل على تحليل خلايا الدم الحمراء للجنين القادم في حالة حدوث حمل آخر؛ لذلك يجب إعطاء الأم مواد تمنع إنتاج أجسام مضادة لعامل Rh^+ لتفادي مثل هذه المشكلات.

الجهاز التنفسي

◄ مكوناته: الأنف، البلعوم، الحنجرة، لسان المزمار، القصبة الهوائية، الرئتان، الحجاب الحاجز.

◄ تنبيه: لسان المزمار عبارة عن قطعة نسيجية تُغطي الحنجرة لمنع دخول الطعام إلى القصبة الهوائية، ولكنه يسمح بمرور الهواء فقط.



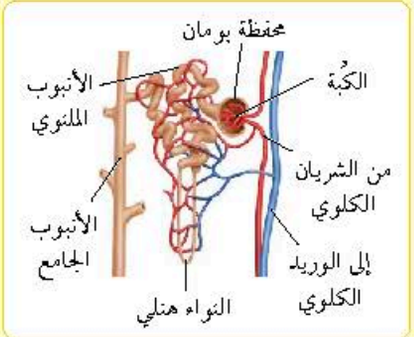
◄ تنبيه: يتم تبادل الغازات في الرئتين بين أنسجة الجسم أثناء عملية التنفس الداخلي والجو أثناء عملية التنفس الخارجي بواسطة الحويصلات الهوائية.

64	63	62	61	60	59
C	A	A	B	D	A

الجهاز الإخراجي

- **أعضاء الإخراج:** الرئتان، الجلد، الكليتان.
- **الكلية ..**
  - عضو الإخراج الرئيس في الجسم.
  - تقوم بترشيح الفضلات والماء والأملاح من الدم.

- تُحافظ على الرقم الهيدروجيني في الدم.
- تحوي كل كلية حوالي مليون وحدة ترشيح تُسمى **وحدات أنبوبية كلوية (نفرونات).**
- **النفرون:** هي الوحدة الوظيفية في الكلية.
- **الكُبة:** توجد داخل محفظة بومان، وهي الجزء الذي يتم فيه عملية ترشيح الماء والمواد الذائبة فيه.



- **المثانة:** تُخزن البول لحين خروجه.
- **إعادة الامتصاص:** عملية تعيد السكر إلى الدم.

الجهاز الهضمي

- **تركيبه:** الفم، المريء، المعدة، الأمعاء الدقيقة، الأمعاء الغليظة، الأعضاء الملحقة (الكبد والبنكرياس والحوصلة الصفراوية).
- **الفم:** يتم فيه هضم النشا (الكربوهيدرات) إلى سكريات بسيطة بفعل إنزيم الأميليز.
- **المريء:** يدفع الطعام إلى المعدة بواسطة الحركة الدودية، ويمكن أن يستمر فيه هضم الكربوهيدرات.
- **الحركة الدودية:** انقباضات عضلية متموجة ومنتظمة تحرك الطعام عبر القناة الهضمية.

72	71	70	69	68	67	66	65
D	B	C	A	C	A	D	D

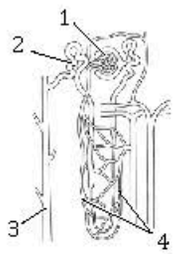
65/6 أي التالي يقوم بترشيح الفضلات والماء والأملاح من الدم؟

A القلب B الرئة
C المعدة D الكلية

66/6 كل كلية في الإنسان تحوي حوالي مليون وحدة ترشيح، ويطلق على هذه الوحدة اسم ..

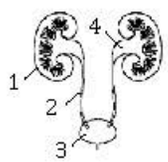
A النخاع B الحوض
C محفظة بومان D النفرون

67/6 في الشكل، أي الأرقام يُشير إلى الجزء في الوحدة الكلوية الذي يقوم بترشيح الماء والمواد الذائبة ومنها الفضلات الإخراجية؟



1 A 2 B
3 C 4 D

68/6 في الشكل، أين يتم تخزين البول؟



1 A 2 B
3 C 4 D

69/6 الهضم الأولي للكربوهيدرات يتم بواسطة إنزيم ..

A الأميليز B البيبسين
C الترسين D الجلايكوجين

70/6 عند مضغ قطعة خبز؛ فإن الإنزيم المؤثر على هضمها هو ..

A الترسين B الليبيز
C الأميليز D البيبسين

71/6 أي المواد التالية يمكن أن يستمر هضمه في المريء؟

A البروتينات B الكربوهيدرات
C الحموض النووية D الدهون

72/6 انقباضات عضلية متموجة ومنتظمة تحرك الطعام عبر القناة الهضمية يُطلق عليها ..

A الحركة المنتظمة B الحركة الموجية
C الحركة العضلية D الحركة الدودية

73 ◄ الرقم الهيدروجيني (PH) للبيبسين في المعدة ..

A 2 B 6

C 7 D 8

74 ◄ في أي مدى يعمل إنزيم البيبسين؟

A القاعدي B الحمضي

C المتعادل D القاعدي أو الحمضي

75 ◄ البروتينات تُهضم في المعدة بفعل إنزيم ..

A الأميليز B البيبسين

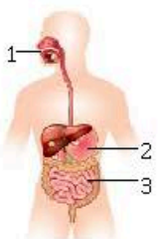
C الجلايكوجين D الترببسين

76 ◄ إنزيم يهضم اللحم ويحلله ..

A البيبسين B الأميليز

C الليبيز D الترببسين

77 ◄ في الشكل، أي المناطق الهضمية يتم فيها امتصاص المواد المغذية؟



A 1 B 2

C 3 D 1 ، 2

78 ◄ من أكبر الأعضاء الداخلية في الجسم، ويفرز العصارة الصفراوية ..

A المخ B القلب

C الكبد D القصبة الهوائية

79 ◄ من الجدول، أي المواقع التالية يمثل الأمعاء الدقيقة في جسم الإنسان؟

الموقع	PH
A	1
B	3
C	4
D	7

A A

B B

C C

D D

80 ◄ أي الحالات التالية يتسبب في حدوث الإمساك؟

A قلة الماء في الكيموس B زيادة الماء في الكيموس

C نقص امتصاص الماء D ضعف عمل الكلية

تتمة الجهاز الهضمي

◄ **المعدة:** شديدة الحموضة؛ وذلك لأن الغدد المعدية التي تفرز محلولًا حمضيًا يقلّل الرقم الهيدروجيني في المعدة، لتصل درجة الحموضة إلى 2 ، ويتم فيها هضم البروتينات بفعل إنزيم البيبسين.

◄ تنبيه: الوسط الحمضي للمعدة ضروري لعمل إنزيم البيبسين.

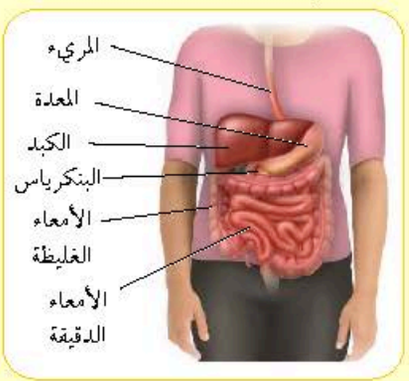
◄ **الأمعاء الدقيقة:** يتم فيها امتصاص معظم المواد المغذية عبر الخملات المعوية.

◄ **الكبد:** أكبر الأعضاء الداخلية في الجسم، يُفرز المادة الصفراء التي تساعد على تحليل الدهون.

◄ **البنكرياس:** يفرز سائلًا قلويًا لرفع الرقم الهيدروجيني (PH) في الأمعاء الدقيقة، ليصل إلى أكثر من 7 ، مما يوفر وسطًا مناسبًا لعمل الإنزيمات المعوية.

◄ **الأمعاء الغليظة:** يتم فيها امتصاص الماء من الكيموس.

◄ تنبيه: بعد امتصاص الماء من الكيموس يصبح صلب القوام ويُسمى «البراز».



73	74	75	76	77	78	79	80
A	B	B	A	C	C	D	A

◄ **فائدتان ..**

◄ يتأثر عمل إنزيم البيبسين عند تناول الإنسان كميات كبيرة من المحاليل القلوية مثل: حليب الماغنسيوم.

◄ قد تتأثر بعض الأدوية بإنزيمات المعدة (البيبسين) مثل: الأنسولين؛ لذلك تُعطى عن طريق الحقن وليس الفم.

أنواع الهضم والتغذية والمواد الغذائية

◄ أنواع الهضم: ميكانيكي، كيميائي.

◄ **الهضم الميكانيكي ..**

◄ يشمل: المضغ في الفم وعمل العضلات الملساء في المعدة والأمعاء التي تحرك الطعام.

◄ **الهضم الكيميائي:** تحليل جزيئات الطعام الكبيرة إلى جزيئات صغيرة بفعل الإنزيمات؛ لتسهيل عملية امتصاصها في الخلايا.

◄ **التغذية:** عملية يأخذ بها الفرد الغذاء ويستعمله.

◄ **المواد الغذائية:** كربوهيدرات، دهون، بروتينات، فيتامينات، أملاح معدنية.

الكربوهيدرات

◄ **تواجدها:** في القمح، المكرونة، البطاطس، الأرز، الفاكهة، الحلويات.

◄ **السيليلوز (الألياف الغذائية):** كربوهيدرات معقدة لا تُهضم في جسم الإنسان.

◄ **تنبيه:** يُخزَّن الجلوكوز الزائد عن حاجة الجسم في الكبد والعضلات على شكل جلايكوجين.

81	82	83	84	85	86
B	B	C	A	C	C

81/6 ◄ إذا تناول شخص كميات كبيرة من حليب الماغنسيوم $Mg(OH)_2$ ؛ فمن المتوقع أن يؤدي ذلك إلى ..

A خلل في إفراز العصارة الصفراوية

B توقف عمل إنزيم البيبسين

C توقف عمل إنزيم الأميليز

D عُسر في الهضم

82/6 ◄ أي التالي تفسيرًا علميًا لإعطاء الأنسولين عن طريق الحقن بدلًا من الفم؟

A يزيد امتصاصه في المعدة

B قد يهضم بالمعدة عن طريق البيبسين

C لن يصل للدم بسبب قلة كميته

D عند دخوله من الفم يؤثر في عمل الغدة اللعابية

83/6 ◄ في الجدول أدناه، أي الخيارات التالية صحيح؟

الرقم	العضو	نوع الهضم	الإنزيم	المادة المهضومة
1	الفم	ميكانيكي - كيميائي	الأميليز	الدهون
2	المريء	ميكانيكي - كيميائي	الليبيز	الكربوهيدرات
3	المعدة	ميكانيكي - كيميائي	البيبسين	البروتينات
4	الأمعاء الدقيقة	كيميائي	الصفراء	الدهون

A 1 B 2

C 3 D 4

84/6 ◄ عملية يأخذ بها الفرد الغذاء ويستعمله ..

A التغذية B التنفس

C الإخراج D الإحساس

85/6 ◄ أي التالي لا يهضمه الإنسان؟

A الجلوكوز B اللاكتوز

C السيليلوز D الفركتوز

86/6 ◄ يُخزَّن الجلوكوز الزائد في الكبد والعضلات على شكل ..

A سكروز B فركتوز

C جلايكوجين D ATP

87/6 ◄ أي الجزيئات التالية يوجد بكثرة في اللحوم؟

A أحماض دهنية
B أحماض أمينية
C جليسرول
D جلوكاجون

88/6 ◄ أي الوجبات التالية أقل سعرات حرارية؟

A خبز + بيض + زبدة + حليب
B خبز + زبدة + قشطة + مربى
C أرز + خضار + شوربة عدس
D أرز + لحم + سمن + سلطة

89/6 ◄ ما الأكثر سعرات حرارية؟

A 1 كجم دهون
B 2 كجم سكر
C 2 كجم أملاح معدنية
D 2 كجم بروتينات

90/6 ◄ ضمن برنامج صحي غذائي يقوم به محمد، تناول وجبة غذائية عبارة عن **10** جرام كربوهيدرات، كم عدد السعرات الحرارية التي سيحصل عليها؟

A 10
B 20
C 30
D 40

91/6 ◄ مركبات عضوية يحتاج لها الجسم بكميات قليلة لإتمام نشاطاته الحيوية ..

A الكربوهيدرات
B البروتينات
C الفيتامينات
D الأملاح المعدنية

92/6 ◄ طفل يعاني من مشاكل في الرؤية بسبب نقص فيتامين **A** ، أي الأمراض التالية من المتوقع أن يكون مصابًا بها؟

A الكساح
B العشى الليلي
C الكوليرا
D الحصبة

93/6 ◄ أي الفيتامينات التالية يُصنع في جلد الإنسان عند التعرض لأشعة الشمس؟

A A
B B
C C
D D

الدهون والبروتينات

◄ **الدهون:** هي أكبر مصدر للطاقة في الجسم، توجد في اللحوم ومنتجات الألبان (الأجبان، الزبد).

◄ **البروتينات:** توجد في اللحوم والبقوليات والخضروات والفاكهة، ويحتاج جسم الإنسان إلى 20 حمضًا أمينيًا مختلفًا لبناء البروتينات.

◄ تنبيه: يحوي 1 g من الكربوهيدرات أو البروتينات 4 سعرات حرارية، في حين يحوي 1 g من الدهون 9 سعرات حرارية.

الفيتامينات

◄ **المقصود بها:** مركبات عضوية يحتاجها الجسم لإتمام نشاطاته الحيوية، ومن أمثلتها: فيتامين A (للرؤية)، فيتامين D (يُصنع في الجلد، ومهم لصحة العظام).

◄ تنبيه: عند تعرض الجلد للأشعة الشمسية يحرر الجسم فيتامين D .

◄ **أنواعها ..**

◄ **فيتامينات تذوب في الدهون:** يمكن أن تخزن في الجسم بكميات صغيرة، ومن أمثلتها: فيتامين D ، فيتامين A .

◄ **فيتامينات تذوب في الماء:** لا يمكن تخزينها في الجسم، ومن أمثلتها: فيتامين C ، فيتامين B .

87	88	89	90	91	92	93
B	C	A	D	C	B	D

الأملاح المعدنية

- **المقصود بها:** مركبات غير عضوية يستعملها الجسم بوصفها مواد بنائية.
- **من أمثلتها ..**
  - **الكالسيوم (Ca):** يعمل على تقوية الأسنان والعظام، ويوجد في منتجات الألبان.
  - **الفوسفور (P):** يعمل على تقوية الأسنان والعظام.
  - **الحديد (Fe):** مهم لبناء الهيموجلوبين.
  - **الخارصين (Zn):** مهم لالتئام الجروح.
  - **اليود (I):** مهم لبناء الهرمون الدرقي (الثيروكسين)، ويوجد في بعض الأسماك.

جهاز الغدد الصم

- يضم جميع الغدد التي تفرز الهرمونات.
- **الهرمونات:** مواد كيميائية تؤثر في خلايا وأنسجة مستهدفة، وتنقسم إلى: هرمونات ستيرويدية وهرمونات الأحماض الأمينية.
- **الهرمونات الستيرويدية (الدهنية):** لها القدرة على الذوبان في الدهون والانتشار عبر الغشاء البلازمي، ومن أمثلتها: هرمون التستوستيرون وهرمون والإستروجين.
- **هرمونات الأحماض الأمينية:** ترتبط الهرمونات مع مستقبلات على الغشاء البلازمي للخلية الهدف للقيام بعملها، وذلك لعدم قدرتها على الانتشار خلال الغشاء البلازمي، ومن أمثلتها: **الأنسولين.**
- **الغدة النخامية:** تقع في قاعدة الدماغ، تُسمى سيدة الغدد الصماء؛ لأنها تنظم العديد من وظائف الجسم، تفرز هرمون النمو.
- **الغدة الدرقية:** تفرز هرموني ..
  - **الثيروكسين:** يؤدي إلى زيادة معدل أيض الخلايا.
  - **الكالسيتونين:** يخفض مستوى الكالسيوم في الدم.

100	99	98	97	96	95	94
D	D	C	B	B	C	A

94/6 ◀ ما الذي تمثله المنطقة المشتركة في الشكل؟

A صحة العظم والأسنان

B صحة الجدار الخلوي لخلايا الدم الحمراء

C بناء البروتين

D تكوين ألياف الكولاجين

95/6 ◀ إذا كان صديقك يعاني من صعوبة في التئام جرحٍ تعرض له؛ فمن المتوقع أن يكون لديه نقصًا في عنصر ..

A Ca

B Fe

C Zn

D K

96/6 ◀ ينصح الأطباء بأكل السمك باستمرار لوجود ملح ..

A الزنك

B اليود

C الحديد

D البوتاسيوم

97/6 ◀ أي التالي يُنتج الهرمونات داخل جسم الإنسان في الدم مباشرةً؟

A الغدد القنوية

B الغدد الصم

C الغدد الليمفاوية

D الغدد العرقية

98/6 ◀ ما سبب استخدام هرمون الحمض الأميني لمستقبل الهرمون على سطح الخلية وعدم دخوله داخلها؟

A لأن الخلية ليست الخلية المستهدفة

B لأنه يذوب في الدهون خارج الخلية

C لعدم قدرته على الانتشار خلال الغشاء البلازمي

D لأنه يعمل كمحفز حيوي

99/6 ◀ أي الهرمونات التالية يُصنف ضمن هرمونات الأحماض الأمينية؟

A التستوستيرون

B الإستروجين

C البروجسترون

D الأنسولين

100/6 ◀ ما الدور الذي تؤديه الهرمونات في الجسم؟

A تعمل كمحفز حيوي للتفاعل

B تبادل الغازات في الرئتين

C هضم البروتينات في المعدة

D تنظم العديد من وظائف الجسم

101 يعمل هرمون الغدة الجار درقية **PTH** بآلية التغذية الراجعة السلبية في الحفاظ على اتزان الكالسيوم مع هرمون ..

A الكورتيزول B الثيروكسين

C الألدوستيرون D الكالسيتونين

102 أي الغدد التالية يساعد الغدد جارات الدرقية في تنظيم مستوى الكالسيوم في الدم؟

A الكظرية B الدرقية

C النخامية D الزعترية

103 شخص يُعاني قصورًا في الغدة الكظرية، أي الأماكن التالية يفحصه الطبيب؟

A أعلى الترقوة B الظهر

C أسفل الدماغ D فوق الكبد

104 هرمون يقلل الالتهابات ..

A الكورتيزول B الأدرينالين

C الأنسولين D الثيروكسين

105 الهرمون الذي يستخدم لإزالة الشعور بالألم ..

A التستوستيرون B الأنسولين

C الإستروجين D الكورتيزون

106 هرمون الأدرينالين يُفرز من الغدة ..

A الكظرية B الدرقية

C النخامية D الثيموسية

107 عندما تقف في الاصطفاف (الطابور) الصباحي لإلقاء كلمة شعرت بتوتر وخوف؛ فإن جسمك يفرز هرمون ..

A الأنسولين B الأدرينالين

C الجلوكاجون D الثيروكسين

108 أثناء الغضب تزيد نبضات القلب بسبب زيادة إفراز مركب صيغته الكيميائية هي $C_9H_{13}No_3$ في الدم، ما الاسم العلمي لهذا المركب؟

A الثيروكسين B الأنسولين

C الأدرينالين D الكالسيتونين

تتمة جهاز الغدد الصم

- **الغدد جارات الدرقية:** تفرز الهرمون الجاردرقي (PTH).
- الهرمون الجاردرقي (PTH) يرفع مستوى الكالسيوم في الدم.
- **الغدد الكظرية (فوق الكلوية):** تقع في أعلى الكليتين، وتفرز هرمونات ..
- **الألدوستيرون:** ضروري لإعادة امتصاص أيونات الصوديوم.
- **الكورتيزول:** يقلل من الالتهابات.
- **الأدرينالين:** يُفرز في مواقف تدعو إلى التوتر.
- **للتذكير:** الجهاز السمبثاوي يعمل في حالات الطوارئ والشدة، بينما الجهاز جار السمبثاوي يعمل في وقت الراحة.

101	102	103	104	105	106	107	108
D	B	B	A	D	A	B	C

109 ◂ إذا غضب شخص فإن نبضات قلبه تزداد ويتم إفراز هرمون بالدم؛ فما هذا الهرمون؟

A الأدرينالين
B الكورتيزون
C الثيروكسين
D الألدوستيرون

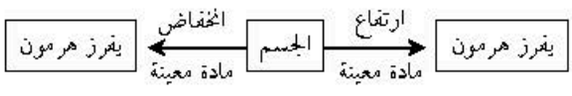
110 ◂ هرمون يُفرز أثناء التوتر ..

A الأدرينالين
B الثيروكسين
C الكورتيزون
D الألدوستيرون

111 ◂ ما الذي يعمل عند قيام حيوان مفترس بمهاجمتك؟

A السمبثاوي
B الغدة الكظرية والسمبثاوي
C الغدة الكظرية
D الغدة الكظرية وجار السمبثاوي

112 ◂ في الشكل، ما العلاقة المحددة التالية؟



A التغذية الراجعة الإيجابية
B التغذية الراجعة السلبية
C التغذية الراجعة المزدوجة
D التغذية الراجعة الأحادية

113 ◂ إذا زاد مستوى الكربوهيدرات في الجسم، فماذا يحدث للأنسولين؟

A يزيد
B ينقص
C يتلاشى
D يظل ثابتًا

114 ◂ أي الهرمونات التالية يعمل على رفع مستوى السكر في الدم؟

A الثيروكسين
B الألدوستيرون
C الأنسولين
D الجلوكاجون

115 ◂ شخص مريض بالسكر وذهب لزيارة الطبيب، أي التالي يقوم الطبيب بفحصه؟

A غدة فوق الرقبة
B الغدة الكظرية
C غدة البنكرياس
D الغدة النخامية

116 ◂ أي التالي حلقة وصل بين الجهاز العصبي والجهاز الهرموني؟

A تحت المهاد
B المخ
C المخيخ
D القنطرة

التغذية الراجعة السلبية

يتم الحفاظ على اتزان الجسم بوساطة آلية التغذية الراجعة السلبية ؛ حيث تعيد النظام إلى نقطة البداية بمجرد انحرافه عن هذه النقطة

أماكن أخرى تفرز هرمونات

◂ **البنكرياس في الجهاز الهضمي:** يفرز هرموني ..

◂ **الأنسولين:** يقلل مستوى السكر في الدم.

تنبيه: يفرز الأنسولين عند ارتفاع مستوى الجلوكوز في الدم؛ ليعمل على خفض مستواه.

◂ **الجلوكاجون:** يرفع مستوى السكر في الدم.

◂ **تحت المهاد في الجهاز العصبي:** تفرز هرمون الأكسيتوسين والهرمون المانع لإدرار البول.

◂ تنبيه: يحافظ تحت المهاد على الاتزان الداخلي للجسم؛ بوصفه حلقة وصل بين الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصم.

116	115	114	113	112	111	110	109
A	C	D	A	B	B	A	A

117 ◄ فائدة وجود الغدة التناسلية الذكرية خارج الجسم ..

A إنتاج الحيوانات المنوية
B إنتاج السائل المنوي
C إنتاج السائل القلوي
D نقل الحيوانات المنوية

118 ◄ أي الهرمونات التالية يحدد الصفات الذكورية؟

A التستوستيرون
B الأستروجين
C البروجسترون
D الأنسولين

119 ◄ أي الهرمونات التالية يُنتج في الخصية؟

A الألدوستيرون
B الكورتيزول
C التستوستيرون
D البروجستيرون

120 ◄ بعد إنتاج الحيوانات المنوية في الخصية يتم تخزينها في ..

A الإحليل
B الأسهر
C الأنابيب المنوية
D البربخ

121 ◄ تأخر الإنجاب لدى زوجين وعندما تم فحص السائل المنوي اتضح سلامته واكتشف في وقت لاحق بطء حركة الحيوانات المنوية في مهبل الأنثى، أي من الغدد التالية نقص إفرازه يسبب هذه المشكلة؟

A البروستاتا
B الحوصلات المنوية
C الأنابيب المنوية
D المبيض

122 ◄ جزء من الجهاز التناسلي الأنثوي يُنتج البويضات ..

A المبيض
B قناة البيض
C الرحم
D المهبل

123 ◄ واجهت امرأة صعوبة في إمكانية الحمل، وعند الفحص الطبي لها وُجد أن لديها خلل في وصول البويضات من المبيض إلى الرحم؛ فمن المتوقع أن يكون الخلل في ..

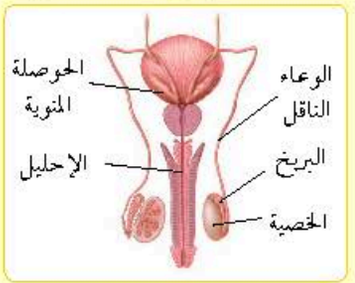
A البربخ
B قناة البيض
C الرحم
D المهبل

124 ◄ أي الهرمونات التالية في أنثى الإنسان ليس له دور في تنظيم الحمل والولادة؟

A البروجسترون
B الإستروجين
C الأكسيتوسين
D الجلوكاجون

الجهاز التناسلي الذكري

◄ تركيبه: الخصيتان، البربخ، الوعاء الناقل، الإحليل.



◄ الخصية: توجد خارج الجسم في كيس الصفن، تنتج الحيوانات المنوية.

◄ هرمون التستوستيرون: هرمون ذكري ينتج في الخصية، وهو مهم في إنتاج الحيوانات المنوية وإظهار الصفات الذكرية الثانوية.

◄ البربخ: موجود فوق كل خصية، يخزن الحيوانات المنوية لاكتمال نضجها.

◄ الوعاء الناقل (الأسهر): قناة تنتقل فيها الحيوانات المنوية إلى خارج الجسم.

◄ الإحليل: قناة بولية تناسلية مشتركة.

◄ الحوصلات المنوية: تفرز السكر الذي يزود الحيوانات المنوية بالطاقة والمواد المغذية والبروتينات والإنزيمات.

الجهاز التناسلي الأنثوي

◄ تركيبه: المبيضان، قناتا البيض، الرحم، المهبل.

◄ المبيضان: ينتجان البويضات.

◄ قناة البيض: أنبوب يتصل بالرحم، وينتقل إليه البويضة الناضجة من المبيض إلى الرحم.

◄ الرحم: ينمو فيه الجنين حتى ولادته.

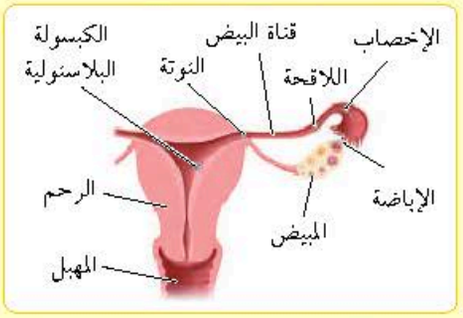
◄ الهرمونات الأنثوية: البروجسترون والإستروجين يُفرزان من المبيض.

◄ الأكسيتوسين: هرمون يفرز من تحت المهاد، يؤثر في العضلات الملساء للرحم، وحدوث الطلق الذي يسرع عملية الولادة.

124	123	122	121	120	119	118	117
D	B	A	B	D	C	A	A

الإخصاب ومراحل نمو الجنين

◄ **الإخصـــاب:** اتحاد حيوان منوي ببويضـــة لتكوين اللاقحة، ويحدث في أعلى قناة البيض.



◄ **المراحل الأولى لنمو الجنين:** البويضـــة، اللاقحة، التوتة، الكبسولة البلاستولية.

◄ تنبيه: الكبســـولة البلاســـتولية تتكون في اليوم الخامس بعد الإخصاب.

◄ **مرحلة الشـــهور الثلاثة الأولى:** يكتمل نمو المشـيمة خلال هـذه المرحلة في الأســـبوع العاشـــر، وتظهر بصمات أصابع الجنين في هذه المرحلة.

◄ **مرحلة الشـهور الثلاثة الثانية:** تسـمى مرحلة النمو، وتشعر الأم في هذه المرحلة بحركة تشبه الركل.

◄ **مرحلة الشـهور الثلاثة الأخيرة:** ينمو الجنين بشـكل ســـريع، وتتراكم الدهون تحت جلده، لذا يجب على الأم تناول كميات كافية من البروتين في هذه المرحلة، حيث يتكون خلايا عصبية جديدة بمعدل عالٍ.

◄ **من مسببات تشوهات الولادة ..**

◄ التدخين يسبب نقص وزن المولود وعدم اكتمال نموه.

◄ نقص حمض الفوليك يســـبب عدم اكتمال نمو الدماغ والرأس، والعصـب المفلوج (تكَشُّـف بعض الخلايا العصبية للحبل الشوكي).

جهاز المناعة

◄ **المناعة غير المتخصـــصـــة (العامة):** خط الدفاع الأول، تضم الجلد والحواجز الكيميائية كالدموع.

◄ **البلعمة:** عملية تحيط فيها خلايا الدم البيضـــاء الأكولة بالمخلوقات الدقيقة الغريبة وتقضي عليها.

◄ **الإنترفيرون:** بروتين مضاد للفيروس.

130	129	128	127	126	125
A	B	D	D	D	B

125 ما التسلسل الصحيح لنمو الجنين خلال الأسبوع الأول من الحمل؟

A البويضة ـ التوتة ـ الكبسولة البلاستولية ـ اللاقحة

B البويضة ـ اللاقحة ـ التوتة ـ الكبسولة البلاستولية

C التوتة ـ الكبسولة البلاستولية ـ البويضة ـ اللاقحة

D التوتة ـ البويضة ـ اللاقحة ـ الكبسولة البلاستولية

126 في أنثى الإنسان يكتمل نمو المشيمة خلال الحمل في الأسبوع ..

A الرابع B السادس

C الثامن D العاشر

127 ماذا يحدث للجنين في الثلاثة أشهر الأولى؟

A تفتح العين B تراكم الدهون تحت الجلد

C تكوين الشعر D تظهر بصمات الأصابع

128 ما أثر نقص حمض الفوليك للأم الحامل؟

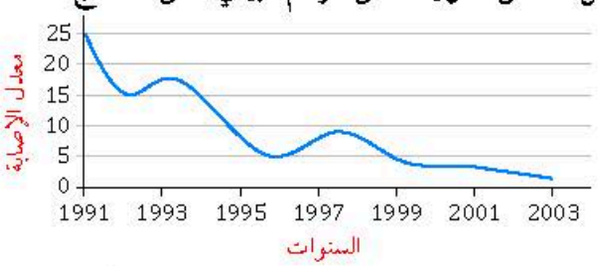
A نقص وزن المولود

B زيادة وزن المولود عن الطبيعي

C لا يتأثر المولود

D عدم اكتمال نمو الدماغ والرأس

129 الرسم البياني في الشكل يمثل معدل الإصابة بتشوهات الحبل الشوكي لدى الأجنة، علمًا أنه تم في الســـنوات الأخيرة الاهتمام بتناول المرأة الحامل لحمض الفوليك، من الرسم البياني يمكن استنتاج ..



A انخفاض معدل الإصابة نتيجة انخفاض زواج الأقارب

B انخفاض معدل الإصابة بزيادة استهلاك حمض الفوليك

C انخفاض معدل الإصابة نتيجة الوعي بخطورة العقاقير

D ارتفاع معدل الإصابة بزيادة استهلاك صرف حمض الفوليك

130 أي التالي يُعدّ من المناعة العامة في جسم الإنسان؟

A الدموع B الأجسام المضادة

C الخلايا التائية القاتلة D الخلايا البائية

131 الطحال أحد أجزاء الجهاز ..

A العضلي
B الليمفي
C الدوري
D العصبي

132 وظيفة العقد الليمفاوية ..

A تجديد كريات الدم الحمراء
B الدفاع عن الجسم
C تحلط الدم
D ترشيح السائل الليمفي

133 أين تنضج الخلايا التائية؟

A الغدة الزعترية
B الغدة الصنوبرية
C اللوزتين
D الطحال

134 الخلايا الليمفية التي تُنتج الأجسام المضادة ..

A الخلايا البائية
B الخلايا التائية القاتلة
C الخلايا البلعمية
D الخلايا التائية المساعدة

135 إذا أصيب شخص بمرض الجدري؛ فإنه يتكون لديه خلايا ..

A أكولة
B بلازمية
C ذاكرة
D تائية قاتلة

136 المناعة التي تَنتج عندما تنتقل الأجسام المضادة إلى الجنين من الأم ..

A الإيجابية
B السلبية
C التحصين
D التطعيم

137 أي الأمثلة التالية يُعدّ مناعة سلبية؟

A أجسام مضادة لسموم العقرب
B التطعيم ضد شلل الأطفال
C حقن فيروس ضعيف في جسم شخص سليم
D حقن فيروس ميت في جسم شخص سليم

138 لقاح شلل الأطفال عبارة عن ..

A بكتيريا ضعيفة
B سموم بكتيريا
C سموم فطرية
D فيروس ضعيف

139 المادة القادرة على قتل أو تثبيط نمو المخلوقات الدقيقة تُسمى ..

A مضاد حيوي
B مولد الضد
C مضاد فيروسي
D بريون

تتمة جهاز المناعة

- **الأعضاء الليمفية:** تضم العقد الليمفية، اللوزتين، الطحال، الغدة الزعترية.
- **العقد الليمفية:** ترشح السائل الليمفي وتخلصه من المواد الغريبة.
- **اللوزتان:** تشكل حلقة حماية بين تجويفي الفم والأنف.
- **الطحال:** يخزن الدم ويحطم خلايا الدم التالفة.
- **الغدة الزعترية:** تنشط الخلايا الليمفية التائية.
  - تنبيه: الخلايا التائية تنتج في نخاع العظم، وتنضج وتتمايز في الغدة الزعترية.
- **الخلايا الليمفية:** خلايا الدم البيضاء التي تُنتج في النخاع الأحمر للعظم، ومنها نوعان خلايا B و T .
- **الخلايا الليمفية البائية:** مصانع الأجسام المضادة.
- **الخلايا التائية القاتلة:** تدمر مسببات المرض.
- **الخلايا التائية المساعدة:** تنشط الخلايا البائية.
  - مرض الإيدز: ينتج عن الإصابة بفيروس HIV الذي يصيب الخلايا التائية المساعدة.

المناعة السلبية والمناعة الإيجابية

- **الاستجابة الأولية:** استجابة الجسم الأولى لأي غزو من مسببات المرض، وعند دخول فيروس إلى الجسم تستجيب المناعة المتخصصة وغير المتخصصة وتتمكن من قتل الفيروس الغريب، وتكوّن خلايا ذاكرة B و T .
- **المناعة السلبية:** تحدث عندما تُصنع الأجسام المضادة من أشخاص آخرين أو حيوانات وتُنقل في جسم الإنسان، **مثال:** الأجسام المضادة التي تنتقل من الأم إلى الجنين خلال المشيمة.
- **المناعة الإيجابية:** تحدث نتيجة مرض معدٍ أو التطعيم.
- **التطعيم:** حقن الجسم عن قصد بمولد ضد بهدف تطوير استجابة أولية وخلايا ذاكرة مناعية.
  - **التطعيم ضد شلل الأطفال:** يتم بحقن الجسم بفيروس شلل أطفال ضعيف وغير فعال.
- **المضاد الحيوي:** مادة قادرة على قتل أو تثبيط نمو بعض المخلوقات الحية الدقيقة.

131	132	133	134	135	136	137	138	139
B	D	A	A	C	B	A	D	A

أقسام النباتات اللاوعائية

الحزازيات ، الحشائش البوقية ، الحشائش الكبدية

النباتات الوعائية اللابذرية والبذرية

- **النباتات الوعائية اللابذرية:** لها أنسجة وعائية، تتكاثر بالأبواغ، بعضها يحوي حاملًا بوغيًا، تضم: النباتات الصوجانية، السرخسيات.
- **النباتات الصوجانية:** تضم جنسين ..

  السيلاجينيلا ، مخلب الذئب
- **السرخسيات (النباتات المجنحة):** تضم ..

  الخنشاريات ، ذيل الحصان
- **الخنشار:** الطور المشيجي أصغر من الدبوس، والطور البوغي يكوّن جذورًا وساقًا تُسمى «الرايزوم» وأوراقًا تُسمى «السعفة».
- **الرايزوم:** ساق تحت أرضية سميكة تُخزن الغذاء.
- **ذيل الحصان:** له ساق جوفاء مضلعة عليها دوائر من أوراق حرشفية.
- **النباتات الوعائية البذرية تنقسم إلى:** السيكادات، النيتوفايت، النباتات الجنكية، النباتات المخروطية، النباتات الزهرية.

الخلايا النباتية

- **خصائصها:** لها جدار خلوي، لها بلاستيدات.
- **أنواع الخلايا النباتية ووظائفها ..**
- **خلايا برنشيمية:** لها القدرة على الانقسام، ومن وظائفها: التخزين، البناء الضوئي.
- **خلايا كولنشيمية:** لها القدرة على الانقسام، ومن وظائفها: إعطاء النبات المرونة.
- **خلايا إسكلرنشيمية:** ليس لها القدرة على الانقسام، ومن وظائفها: الدعامة، النقل.

يوجد نوعان منها: الخلايا الحجرية، الألياف.

تنبيه: استعمل الإنسان الألياف في صناعة الحبال والأقمشة والخيام والأشرعة منذ قرون.

09	08	07	06	05	04	03	02	01
A	A	C	C	A	A	C	B	D

▼ (7) المملكة النباتية ▼

01/7 أي النباتات التالية يُصنف ضمن النباتات الوعائية اللابذرية؟

A الحزازيات B الحشائش البوقية

C الحشائش الكبدية D السرخسيات

02/7 أي النباتات التالية له خشب ولحاء ويتكاثر عن طريق الأبواغ؟

A الحزازيات B السرخسيات

C السيكادات D الجنكيات

03/7 أي النباتات التالية يُعد من السرخسيات؟

A العرعر B البرتقال

C الخنشار D الصنوبر

04/7 ساق سميكة تحت الأرض تخزن الغذاء ..

A الرايزوم B الثالوس

C البثرة D السعفة

05/7 الخلايا النباتية التي تؤدي وظيفة التخزين ..

A البرنشيمية B الكولنشيمية

C الإسكلرنشيمية D الفلينية

06/7 أي الخلايا النباتية التالية لا يستطيع الانقسام؟

A البرنشيمية B الكولنشيمية

C الإسكلرنشيمية D الإنشائية

07/7 من وظائف الخلايا الإسكلرنشيمية في النبات ..

A تبادل الغازات B البناء الضوئي

C الدعامة D تخزين الغذاء

08/7 الخلايا الحجرية نوع من الخلايا ..

A الإسكلرنشيمية B البرنشيمية

C الكولنشيمية D الإنشائية

09/7 أي التراكيب التالية استعمله الإنسان في صناعة الحبال والأقمشة؟

A الألياف B الخلايا الكولنشيمية

C الخلايا الحجرية D الخلايا الطولية

10/7 ◄ سبب استمرارية نمو الحشائش في الطول بالرغم من قص القمم النامية لها هو وجود ..

A الكامبيوم الوعائي
B الكامبيوم الفليني
C الأنسجة المولّدة البينية
D الأنسجة المولّدة الجانبية

11/7 ◄ أي الأنسجة التالية مسؤول عن الزيادة في قطر الساق في النبات؟

A الوعائية
B القمية
C الجانبية
D البينية

12/7 ◄ ما فائدة الخشب واللحاء؟

A تثبيت النبات في التربة
B امتصاص الضوء
C توصيل الماء والغذاء
D النمو السريع للنبات

13/7 ◄ ما النسيج الوعائي الذي ينقل الغذاء في النبات؟

A الإسكلرنشيمي
B البرنشيمي
C الخشب
D اللحاء

14/7 ◄ هرمون يسبب وجوده سيادة القمة النامية في النبات ..

A الأكسين
B الجبريلين
C الإثيلين
D السايتوكاينين

15/7 ◄ الهرمون الذي يسبب استطالة الخلايا ..

A الميثيلين
B الجبريلين
C الإثيلين
D السايتوكاينين

16/7 ◄ أي التالي هرمون نباتي غازي يؤثر في نضج الثمار؟

A الجبريلين
B السايتوكاينين
C الأكسين
D الإثيلين

17/7 ◄ قام أحد المزارعين بقطف ثمار غير ناضجة لشحنها إلى الأسواق المحلية، أي الهرمونات التالية يُنصح باستخدامه لتسريع نضجها؟

A الإثيلين
B الجبريلين
C الأكسين
D السايتوكاينين

18/7 ◄ نمو نبات العنب نحو الضوء مثال على ..

A الانتحاء الموجب
B الانتحاء السالب
C استجابة الحركة
D الانتحاء اللمسي

الأنسجة النباتية

- أنواعها: مولّدة، خارجية، وعائية، أساسية.
- الأنسجة المولّدة: خلاياها تنقسم باستمرار وتضم ..
  - الأنسجة المولّدة القمية: توجد في قمم الجذور والسيقان، وتسبب زيادة في طول النبات.
  - الأنسجة المولّدة البينية: مسؤولة عن نمو الحشائش بعد قص القمم النامية لها.
  - الأنسجة المولّدة الجانبية: تنتج الزيادة في قطر الساق والجذر.
- الأنسجة الخارجية (البشرة): تحوي ثغورًا وشعيرات.
- الأنسجة الوعائية ..
  - الخشب: ينقل الماء والأملاح المعدنية في النبات.
  - اللحاء: ينقل الغذاء في النبات.

الهرمونات النباتية واستجابات النبات

- الأكسين: أول هرمون نباتي تم اكتشافه، يسبب وجوده سيادة القمة النامية (نمو النبات نحو الأعلى).
- الجبريلينات: تسبب استطالة الخلايا وتحفز انقسامها، تؤثر في نمو البذور، تُنقل في الأنسجة الوعائية.
- الإثيلين: الهرمون الغازي الوحيد، يؤثر في نضج الثمار، ينتقل عبر اللحاء.
- السايتوكاينينات: هرمونات تحفز النمو.
- من استجابات النبات: الانتحاء وهو نمو النبات استجابة لمنبه خارجي.
- أنواع الانتحاء: أرضي، ضوئي، لمسي.
- الانتحاء الموجب: نمو النبات نحو المنبه، ومن أمثلته: استجابة نمو النبات نحو الضوء.
- الانتحاء السالب: نمو النبات بعيدًا عن المنبه، ومن أمثلته: نمو الساق لأعلى بعيدًا عن مركز الجاذبية الأرضية.

10	11	12	13	14	15	16	17	18
C	C	C	D	A	B	D	A	A

الزهرة النموذجية

- **الأزهار:** التراكيب التكاثرية في النباتات الزهرية.
- **أعضاء الزهرة النموذجية:** سبلات، بتلات، أسْدِية، كربلة واحدة أو أكثر.
- **البتلات:** أوراق ملونة تجذب الملقحات.
- **الأســـدية:** تراكيب تكاثر ذكرية، تتكون من خيط ومتك، تنتج حبوب اللقاح.
- **الكربلة:** عضـــو التكاثر الأنثوي، تتكون من ميســـم وقلـــم ومبـــيض، تُنـــتـــج البويضات.

التمييز بين الأزهار

- **الأزهار الكاملة:** لها أربعة أعضاء زهرية.
- **الأزهار الناقصة:** تفتقر واحدًا أو أكثر من الأعضاء.
- **الأزهار ثنائية الجنس:** لها أسدية وكرابل.
- **الأزهار أحادية الجنس:** لها إما أسدية أو كرابل.
- **ذوات الفلقتين:** أعضاؤها 4 أو 5 أو مضاعفاتهما.
- **ذوات الفلقة:** أعضاؤها الزهرية 3 أو مضاعفاتها.

آليات التلقيح

- **خصائص الأزهار التي يتم تلقيحها بالحيوانات ..**
  لها ألوان زاهية ، لها رائحة قوية ، تُنتج سائلًا حلو المذاق يُسمى «الرحيق»
- **خصائص الأزهار التي يتم تلقيحها بالرياح ..**
  تُنتج حبوب لقاح خفيفة الوزن ، تقع الأسدية تحت مستوى البتلات ، تكون المياسم كبيرة وواسعة

الثمار والبذور

- **الثمرة:** تتكون من مبيض الزهرة، وتنقسم إلى ..
  لحمية بسيطة كالبرتقال والخوخ ، مجمعة (ملتحمة) كالفراولة ، مركبة (مضاعفة) كالأناناس والتوت ، جافة كالقرون والمكسرات
- **البذرة:** تتكون من البويضة.

27	26	25	24	23	22	21	20	19
B	D	A	C	A	C	C	D	B

19/7 تركيب ملون في الزهرة يجذب الملقحات ..

A السبلة B البتلة
C السداة D الكربلة

20/7 في الشكل، أي التالي يمثل البتلات؟

A 1 B 2
C 3 D 4

21/7 أي التراكيب التالية يمثل التراكيب الذكرية في الأزهار؟

A السبلات B البتلات
C الأسدية D الكرابل

22/7 الشكل يمثل زهرة من النوع ..

A أحادية الجنس ناقصة B أحادية الجنس كاملة
C ثنائية الجنس كاملة D ثنائية الجنس ناقصة

23/7 تملك زهرة ثلاث أسدية، أي التالي تتوقع أن ينتمي إليه هذه الزهرة؟

A ذوات الفلقة B ذوات الفلقتين
C معراة البذور D المخروطيات

24/7 ما الذى يميز الأزهار التي تلقحها الرياح عن التي تلقحها الحيوانات؟

A ألوانها زاهية وجذابة B رائحتها قوية
C الأسدية تحت البتلات D رائحتها عفنة

25/7 عند فحصك لأحد الأزهار وجدت لها مياسم كبيرة، وأسديتها تقع تحت مستوى البتلات؛ فإن هذه الأزهار تلقح بواسطة ..

A الرياح B الحيوانات
C المياه D الحشرات

26/7 أي التراكيب التالية يتحول إلى ثمرة بعد الإخصاب؟

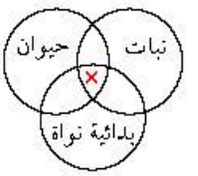
A البتلة B المتك
C البويضة D المبيض

27/7 التوت من أنواع الثمار ..

A المجمعة B المركبة
C الجافة D اللحمية

▼ (8) الخلية ▼

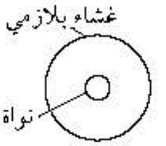
01/8 الشـكل يُمثل منظمًا تخطيطيًا للمقارنة بين الخلايا، أي التراكيب التالية يُمثَّل بعلامة (×)؟



A جدار الخلية B الأهداب

C الميتوكندريا D الغشاء البلازمي

02/8 الشـكل يمثل خلية لأحد المخلوقات الحية، أي ممالك المخلوقات التالية لا يتبع له؟



A النباتات B الطلائعيات

C الفطريات D البدائيات

03/8 أي التالي يُساهم في النفاذية الاختيارية؟

A البروتينات B الدهون

C الكولسترول D الكربوهيدرات

04/8 ما وظيفة الهيكل الخلوي؟

A إنتاج البروتين B المحافظة على شكل الخلية

C إنتاج الكربوهيدرات D توصيل المواد في الخلية

05/8 ماذا يحدث إذا قل عدد الرايبوسومات في الخلية؟

A يقل صنع البروتين B تموت الخلية

C عدم انقسام الخلية D يقل إنتاج الطاقة

06/8 أي التالي يحوي شبكة إندوبلازمية ملساء تعمل على إزالة السموم من الجسم؟

A الدم B الكبد

C العضلات D الدماغ

07/8 الجهاز الذي يقوم بتغليف البروتين في الخلية ..

A الميتوكندريا B المريكزات

C جهاز جولجي D الليسوسومات

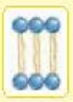
08/8 الصفة المشتركة بين أجسام جولجي والرايبوسومات والشبكة الإندوبلازمية الخشنة ..

A انقسام الخلية B تخزين الطاقة

C إنتاج البروتين D إنتاج الطاقة

الغشاء البلازمي والهيكل الخلوي

- **الخلية:** وحدة التركيب والوظيفة في المخلوقات الحية.
- **الغشاء البلازمي:** حاجز خاص يساعد على ضبط ما يدخل إلى الخلية وما يخرج منها، ويوجد في جميع الخلايا (البدائية، النباتية، الحيوانية).
  - تنبيه: النواة والعضـيات في الخلايا بدائية النواة غير محاطة بأغشية.
- **النفاذية الاختيارية:** خاصية للغشاء البلازمي تنظم مرور المواد من الخلية وإليها.
- **تركيب الغشـاء البلازمي:** طبقة مزدوجة من الدهون المفسفرة.



- **مكونات الغشـاء الأخرى:** بروتينات، كولسـترول، كربوهيدرات.
- **البروتينات:** تساهم في النفاذية الاختيارية للغشاء.
- **الكولسترول:** يساهم في سيولة الغشاء البلازمي.
- **الهيكل الخلوي:** شـبكة مكونة من خيوط بروتينية طويلة تدعم الخلية وتعطيها شكلها.

تراكيب الخلية

- **النواة:** تنظم عمليات الخليـة، تحوي معظم DNA الخلية، محاطة بغلاف نووي.
- **الرايبوسـومات:** مواقع لبناء البروتينات، تتكون من RNA وبروتين، تُنتَج في النوية.
- **الشـبكة الإندوبلازمية:** غشـاء كثير الطيّات يساعد في بناء البروتين والدهون، ومنها الخشنة والملساء.
  - تنبيه: الشـبكة الإندوبلازمية الملسـاء في الكبد تعمل على إزالة السموم الضارة من الجسم.
- **جهاز جولجي:** أغشية أنبوبية تقوم بتغليف البروتين وتعديله لنقله خارج الخلية.
- **الفجوات:** حويصلات محاطة بغشاء، تقوم بتخزين المواد بصورة مؤقتة في السيتوبلازم.

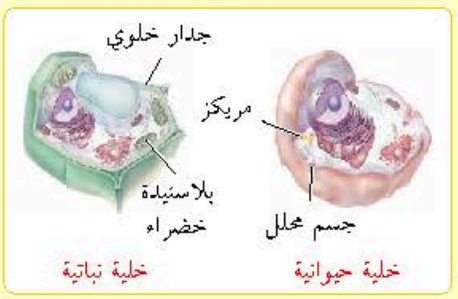
08	07	06	05	04	03	02	01
C	C	B	A	B	A	D	D

تتمة تراكيب الخلية

- **الأجسام المحللة (الليسوسومات):** حويصلات تحوي مواد تهضم أو تحلل العضيات وجزيئات المواد المغذية الزائدة.
- **المريكزات:** لها دور في انقسام الخلية الحيوانية.
- **الميتوكندريا:** محاطة بغشاء وتُنتج الطاقة في الخلية.
- **البلاستيدات الخضراء:** يتم فيها البناء الضوئي.
- **الجدار الخلوي:** يعطي دعامة وحماية للخلية النباتية، مكون من السيليلوز.
- **الأهداب:** زوائد تشبه الشعر، لها دور في الحركة.

التمييز بين الخلية الحيوانية والنباتية

- **تراكيب توجد في الخلية الحيوانية فقط ..**
  - المريكزات.
  - الأجسام المحللة (الليسوسومات).
- **تراكيب توجد في الخلية النباتية فقط ..**
  - الجدار الخلوي المكون من السيليلوز.
  - البلاستيدات الخضراء التي تمتص الطاقة الضوئية للقيام بعملية البناء الضوئي.



09/8 أي التالي لا يدخل في صنع البروتين؟

A النواة B النوية
C الليسوسومات D جهاز جولجي

10/8 أي العضيات التالية محاط بغشاء ويوفر الطاقة للخلية؟

A النواة B الميتوكندريا
C الأجسام المحللة D الرايبوسومات

11/8 المسؤول عن إنتاج الطاقة في الخلية ..

A الفجوات B الميتوكندريا
C الرايبوسومات D المريكزات

12/8 الخلية التي تحوي مريكزات لا تحوي ..

A ميتوكندريا B بلاستيدات خضراء
C غشاء خلوي D شبكة إندوبلازمية

13/8 الأجسام المحللة يمكن أن نجدها في ..

A جلد أرنب B ساق نبات
C خلية بكتيرية D خلية فيروسية

14/8 الخلية المجاورة تستطيع عمل كل التالي عدا ..

A إنتاج البروتين B البناء الضوئي
C الانقسام D تخزين الطاقة

15/8 أي التراكيب التالية لا يوجد في بطانة الفم للإنسان؟

A النواة B الجدار الخلوي
C الغشاء الخلوي D السيتوبلازم

16/8 أي المخلوقات التالية يحوي خلاياها جدارًا خلويًا؟

A الأرنب B الحوت
C الضب D الليمون

17/8 المادة التي يُحتمل وجودها أكثر في الجدار الخلوي لمخلوق لديه بلاستيدات خضراء وأنسجة ..

A ببتيدوجلايكان B كايتين
C خيوط فطرية D سيليلوز

09	10	11	12	13	14	15	16	17
C	B	B	B	A	B	B	D	D

18 يُعَبر عن مفهوم دراسة الطاقة وتحولاتها في الكون بـ ..

A الطاقة
B الأيض
C التنفس الخلوي
D الديناميكيا الحرارية

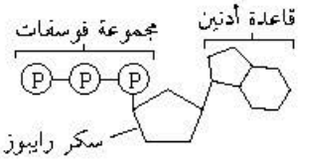
19 «حدوث فقدان في الطاقة عند تحولها من شكل إلى آخر» إن هذا النص يُعَبر عن أحد قوانين الديناميكا الحرارية ..

A القانون الأول
B القانون الثاني
C القانون الثالث
D القانون الرابع

20 أي الجزيئات التالية يخزن الطاقة؟

A ATP
B $NADP^+$
C NAD
D NADPH

21 الشكل يمثل تركيب مركب ..



A ATP
B ADP
C NADPH
D AMP

22 ما دور جزيئات **ATP** في انقباض العضلات؟

A تُساهم في ارتباط خيوط الميوسين والأكتين
B تتحطم لتزويد العضلات بالطاقة
C تعمل على انزلاق خيوط الميوسين فوق الأكتين
D تعمل على تداخل الأكتين والميوسين مع بعضها

23 مركب ينتج من ارتباط قاعدة الأدنين مع سكر الرايبوز ومجموعتي فوسفات ..

A ATP
B AMP
C ADP
D UTP

24 عندما يفقد جزيء الطاقة **ATP** مجموعة فوسفات؛ فإنه يتحول إلى ..

A AMP
B ADP
C NADPH
D NADP

25 عدد مجموعات الفوسفات اثنتان في ..

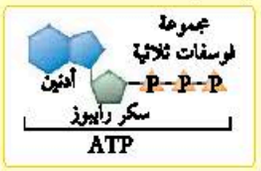
A ANP
B AMP
C ATP
D ADP

الديناميكا الحرارية

- **المقصود بها:** دراسة تدفق الطاقة وتحوُّلها في الكون.
- **قانونا الديناميكا الحرارية ..**
- **القانون الأول (حفظ الطاقة):** الطاقة يمكن أن تتحول من شكل إلى آخر.
- **القانون الثاني:** حدوث فقدان في الطاقة عند تحولها من شكل إلى آخر.

ATP (الأدينوسين ثلاثي الفوسفات)

- **المقصود به:** جزيء حيوي ناقل للطاقة.
- تركيبه: نيوكليوتيد يتكون من قاعدة الأدنين، وسكر الرايبوز، وثلاث مجموعات فوسفات.



- **أهميته:** يزود الخلايا بالطاقة الكيميائية، يُعد مخزنًا للطاقة.
- عند فقد مجموعة فوسفات من جزيء ATP فإنه يتحول إلى ADP (أدينوسين ثنائي الفوسفات)، وتنطلق طاقة تدعم الأنشطة الخلوية.
- عند فقد مجموعة فوسفات من جزيء ADP فإنه يتحول إلى جزيء AMP (أدينوسين أحادي الفوسفات).

25	24	23	22	21	20	19	18
D	B	C	B	A	A	B	D

تركيب البلاستيدات الخضراء

◂ **الثايلاكويدات:** أغشية مسطحة تترتب في رزم تُسمى «الغرانا» يحدث فيها التفاعلات الضوئية.

◂ **الأصباغ:** جزيئات ملونة تمتص الضوء توجد في أغشية الثايلاكويدات داخل البلاستيدات.

يوجد نوعان منها: أصباغ أساسية ومن أمثلتها: (كلوروفيل a ، كلوروفيل b الذي يمتص كمية أكبر من الضوء)، وأصباغ ثانوية ومن أمثلتها: الكاروتينات.

◂ **الحشوة (اللُّحمة):** سائل يملأ الفراغات المحيطة بالغرانا، ويحدث فيها التفاعلات اللاضوئية.

عملية البناء الضوئي

◂ **المقصود بها:** عملية بناء يتم خلالها تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية تستخدمها الخلية.

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{ضوء}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

◂ **مراحل عملية البناء الضوئي ..**

◂ **التفاعلات الضوئية:** يتم فيها امتصاص الضوء واستخدامه لإنتاج مركبات ATP و NADPH .

◂ **حلقة كالفن (التفاعلات اللاضوئية):** يستخدم ATP و NADPH لإنتاج الكربوهيدرات كالجلوكوز.

التنفس الخلوي

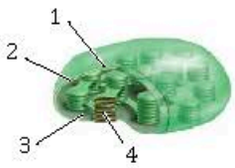
◂ **المقصود به:** مسار هدم تتحلل فيه الجزيئات العضوية لإنتاج الطاقة (ATP) اللازمة للخلية.

◂ **مراحله:** التحلل السكري، التنفس الهوائي (حلقة كريس، نقل الإلكترون).

◂ **تنبيه:** التحلل السكري يتم في السيتوبلازم خارج الميتوكندريا، بينما دورتا كريس وسلسلة نقل الإلكترونات تتم داخل الميتوكندريا.

34	33	32	31	30	29	28	27	26
D	C	C	B	D	B	B	B	D

26/8 ◂ أي الأرقام التالية يُشير إلى مكان حدوث التفاعلات الضوئية في الشكل؟



A 1 B 2 C 3 D 4

27/8 ◂ التفاعلات اللاضوئية في عملية البناء الضوئي تحدث في ..

A الثايلاكويدات B اللُّحمة C الميتوكندريا D الغِمد

28/8 ◂ أي أنواع الكلوروفيل التالية يمتص كمية أكبر من الضوء؟

A a B b C c D d

29/8 ◂ ناتج عملية البناء الضوئي الذي يتحرر إلى البيئة ..

A CO_2 B O_2 C H_2O D NH_3

30/8 ◂ الشكل يوضح عملية البناء الضوئي، والجزء المشار إليه بالرقم 1 يمثل ..

A الماء B مركبات عضوية C الأكسجين D ثاني أكسيد الكربون

31/8 ◂ أحد المركبات التالية ينتج من عملية البناء الضوئي ..

A الحمض الأميني B سكر الجلوكوز C الدهون D البروتين

32/8 ◂ مسار هدم تتحلل فيه الجزيئات العضوية لإنتاج الطاقة اللازمة للخلية ..

A البناء الضوئي B التكاثر الخلوي C التنفس الخلوي D النمو الخلوي

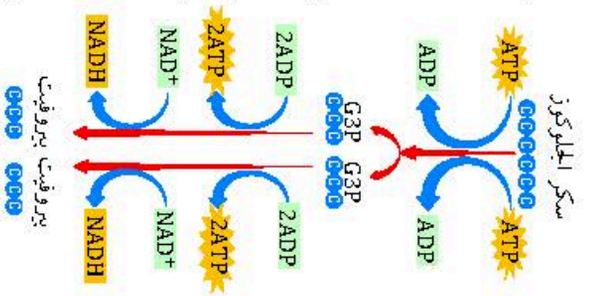
33/8 ◂ أي العمليات التالية لا يحدث في الميتوكندريا؟

A نقل الإلكترون B حلقة كريس C التحلل السكري D تحلل البيروفيت

34/8 ◂ أي التالي لا يُعدّ من مراحل التنفس الخلوي؟

A التحلل السكري B حلقة كريس C سلسلة نقل الإلكترون D تخمر حمض اللاكتيك

35/8 ◄ كم عدد جزيئات **ATP** الداخلة في التفاعل التالي والناتجة عنه على التوالي؟



A 1 ← 2 | B 2 ← 4
C 4 ← 6 | D 4 ← 4

36/8 ◄ ما الناتج النهائي للتحلل السكري في المخلوقات الحية حقيقية النواة؟

A 4 ATP | B 2 ATP
C 2 FAD | D 4 ADP

37/8 ◄ معظم الطاقة الناتجة من الجلوكوز في نهاية التحلل السكري تختزن في ..

A البيروفيت | B أستيل CO-A
C ADP | D NADH

38/8 ◄ كم عدد جزيئات **ATP** الناتجة من دخول **8** جزيئات **NADH** إلى سلسلة نقل الإلكترون؟

A 4 | B 8
C 16 | D 24

39/8 ◄ الناتج النهائي من تحلل جزيء جلوكوز واحد في حقيقيات النواة ..

A 4 ATP | B 2 ATP
C 14 ATP | D 36 ATP

40/8 ◄ أي أجزاء الخلية التالية يحدث فيه عملية التخمر؟

A النواة | B الميتوكندريا
C البلاستيدات الخضراء | D السيتوبلازم

41/8 ◄ أثناء ..... يتحول البيروفيت إلى حمض اللاكتيك.

A حلقة كربس | B التخمر الكحولي
C التخمر اللبني | D التحلل السكري

42/8 ◄ يتحول البيروفيت إلى كحول إيثيلي أثناء ..

A حلقة كربس | B التخمر الكحولي
C التخمر اللبني | D التحلل السكري

مراحل التنفس الخلوي

◄ **التحلل السكري:** عملية لاهوائية يتحلل خلالها الجلوكوز إلى أربعة جزيئات من ATP وجزيئين من البيروفيت؛ لتخزين الطاقة الناتجة من الجلوكوز.

◄ تنبيه: يُستهلك جزيئان من ATP الناتج عن التحلل السكري عند انتقال البيروفيت إلى حشوة الميتوكندريا، ليكون الناتج النهائي للتحلل السكري جزيئان ATP بدلًا من أربعة (لا تحدث هذه الخطوة في المخلوقات بدائية النواة).

◄ **حلقة كربس:** تفاعلات يتحطم فيها البيروفيت إلى ثاني أكسيد الكربون داخل الميتوكندريا.

◄ قبل أن تبدأ حلقة كربس يتفاعل البيروفيت مع مرافق إنزيم–أ (CO-A)؛ لتكوين أستيل مرافق إنزيم–أ ويتحرر جزيئان من CO_2 و NADH .

◄ **نواتج حلقة كربس:** 6 جزيئات CO_2 ، وجزيئان ATP ، و 8 جزيئات NADH ، وجزيئان $FADH_2$.

◄ **نقل الإلكترون:** الخطوة النهائية في تحلل الجلوكوز، يتم فيها إنتاج معظم جزيئات ATP .

◄ **نواتج نقل الإلكترون:** 24 جزيئًا من ATP ، وكل جزيء NADH يُنتج 3ATP ، وكل جزيء $FADH_2$ يُنتج 2ATP .

◄ **NADH و $FADH_2$** : نواقل إلكترونات.

◄ **في المخلوقات حقيقية النواة:** الناتج النهائي من تحلل كل جزيء جلوكوز 36 جزيئًا من ATP .

التنفس اللاهوائي (التخمر)

◄ **المقصود به:** مسار لاهوائي يتبع التحلل السكري، ويحدث في السيتوبلازم عند غياب الأكسجين.

◄ **أنواعه:** التخمر اللبني (تخمر حمض اللاكتيك)، التخمر الكحولي.

◄ **التخمر اللبني (تخمر حمض اللاكتيك):** يتحول البيروفيت إلى حمض اللاكتيك، كما في العضلات.

◄ **التخمر الكحولي:** يتحول البيروفيت إلى كحول إيثيلي وثاني أكسيد الكربون، كما في الخميرة.

35	36	37	38	39	40	41	42
B	B	A	D	D	D	C	B

العدوى الفيروسية والتنفس الخلوي

يمكن للالتهابات الناجمة عن الفيروسات أن تؤثر في عملية التنفس الخلوي ، وفي قدرة الخلايا على إنتاج ATP ، ويتم اختبارها بقياس كمية حمض اللاكتيك وجزيئات ATP الناتجة

دورة الخلية

دورة نمو وانقسام وتكاثر الخلية، وتمر بثلاث مراحل: الطور البيني ، الانقسام المتساوي ، انقسام السيتوبلازم

الطور البيني

◄ **خصائصه:** المرحلة الأولى من دورة الخلية، تنمو خلاله الخلية وتتضاعف مادتها الوراثية DNA ، وتستعد الخلية للانقسام.

◄ **يُقسم الطور البيني إلى ثلاث مراحل فرعية ..**

◄ **طور النمو الأول (G_1):** تنمو الخلية، وتتهيأ الخلية لتضاعف DNA .

تنبيه: الخلايا العضلية والعصبية تُنهي دورتها عند هذه المرحلة، ولا تنقسم مرة أخرى.

◄ **طور بناء الـ DNA (S):** تنسخ (تتضاعف) المادة الوراثية للخلية.

◄ **طور النمو الثاني (G_2):** تستعد الخلية لانقسام نواتها.

الانقسام المتساوي

◄ **خصائصه:** المرحلة الثانية لدورة الخلية، تنقسم نواة الخلية ومادتها النووية، تصبح الخلية جاهزة للانقسام إلى خليتين، تحدث في الخلايا الجسمية مثل: خلايا الكبد والجلد والبنكرياس.

43 ◄ الإنسان المصاب بفيروس الأنفلونزا يشعر بالتعب الشديد وسبب ذلك ..

A نقص بناء ATP

B زيادة إفرازات المخاط

C نقصان إنتاج حمض اللاكتيك

D زيادة الهدم للمواد الغذائية

44 ◄ أي التالي يصف نمو وانقسام وتكاثر الخلية؟

A الكروماتين B الانقسام المتساوي

C السيتوبلازم D دورة الخلية

45 ◄ أي الخلايا التالية ينهي دورته عند المرحلة الفرعية الأولى من الطور البيني ولا ينقسم مرة أخرى؟

A خلايا المخ B خلايا المعدة

C خلايا الجلد D خلايا العظم

46 ◄ أي مراحل دورة الخلية التالية يتم فيها نسخ مادتها الوراثية الـ **DNA** ؟

A الطور الانفصالي B الطور البيني

C الانقسام المتساوي D الطور النهائي

47 ◄ أي مراحل الطور البيني تقوم فيه الخلية بنسخ مادتها الوراثية؟

A مرحلة G_1 B مرحلة S

C مرحلة G_2 D مرحلة M

48 ◄ المرحلة التي تستعد فيها الخلية لانقسام نواتها ..

A مرحلة G_1 B مرحلة بناء DNA

C مرحلة G_2 D مرحلة بناء البروتينات

49 ◄ عملية يحدث فيها انقسام لنواة الخلية ..

A دورة الخلية B الطور البيني

C انقسام السيتوبلازم D الانقسام المتساوي

50 ◄ خليه كبديه في حيوان تعرضت للانقسام الخلوي فأصبح عدد الخلايا الناتجة ..

A 2 B 4

C 6 D 8

50	49	48	47	46	45	44	43
A	D	C	B	B	A	D	A

51/8 ◄ تختفي النوية في الطور ..

A التمهيدي B الاستوائي

C الانفصالي D النهائي

52/8 ◄ ما الفرق بين خلية حيوانية وخلية نباتية في الطور التمهيدي من الانقسام المتساوي؟

A اختفاء النوية B وجود المريكزات

C تكاثف الكروموسومات D وجود خيوط المغزل

53/8 ◄ أي مراحل الانقسام المتساوي تظهر في الشكل؟

A الطور التمهيدي B الطور الاستوائي

C الطور الانفصالي D الطور النهائي

54/8 ◄ ما الذي يمثله الشكل؟

A الطور التمهيدي B الطور الاستوائي

C الطور الانفصالي D الطور النهائي

55/8 ◄ متى يبدأ تكون النوية والغشاء النووي في الانقسام المتساوي؟

A في الطور التمهيدي B في الطور الاستوائي

C في الطور الانفصالي D في الطور النهائي

56/8 ◄ تركيب يحمل المادة الوراثية من جيل إلى آخر ..

A الكروموسوم B الميتوكندريا

C الرايبوسوم D السنترومير

57/8 ◄ تركيب في منتصف الكروموسوم يربط بين الكروماتيدات الشقيقة ..

A النوية B الخيوط المغزلية

C الكروماتين D السنترومير

58/8 ◄ إحدى مراحل دورة الخلية ينتج عنها خلايا جديدة متطابقة وراثيًا ..

A الطور البيني B انقسام السيتوبلازم

C الانقسام الاختزالي D الانقسام النووي

59/8 ◄ الخلايا ..... تبني صفيحة خلوية تقسم الخلية إلى خليتين جديدتين.

A الحيوانية B البدائية

C النباتية D البكتيرية

مراحل الانقسام المتساوي

الطور التمهيدي ، الطور الاستوائي ، الطور الانفصالي ، الطور النهائي

◄ **الطور التمهيدي:** الطور الأطول، يختفي الغلاف النووي والنوية، وتتكاثف الكروموسومات، وتتكون خيوط المغزل.

◄ تنبيه: المريكزات جزءًا من الجهاز المغزلي للخلية الحيوانية، ولكنها ليست جزءًا من الجهاز المغزلي في الخلية النباتية.

◄ **الطور الاستوائي:** تترتب فيه الكروموسومات على طول خط استواء الخلية.

◄ **الطور الانفصالي:** تنفصل فيه الكروماتيدات الشقيقة عن بعضها.

◄ **الطور النهائي:** تصل فيه الكروموسومات إلى الأقطاب، ويتكون غشاءان نوويان، وتظهر النويات.

الكروموسوم والكروماتيدات الشقيقة

◄ **الكروموسوم:** تركيب يحمل المادة الوراثية (DNA) من جيل إلى آخر.

◄ **الكروماتيد الشقيق:** تركيب يحوي نُسخًا متطابقة من DNA .

◄ **السنترومير:** تركيب في منتصف الكروموسوم يربط الكروماتيدات الشقيقة.

انقسام السيتوبلازم

◄ **نواتجه:** خلايا جديدة متطابقة وراثيًا.

◄ **في الخلية النباتية:** تتكون صفيحة خلوية تقسم الخلية إلى خليتين جديدتين.

◄ **في الخلية الحيوانية:** يبدأ انقسام السيتوبلازم بتخصر يفصل الخلية إلى خليتين.

59	58	57	56	55	54	53	52	51
C	B	D	A	D	C	B	B	A

تنظيم دورة الخلية

- **البروتينات الحلقية (السايكلينات):** بروتينات تنظم دورة الخلية، وتعطي الإشارة ببدء انقسام الخلية.
- **السرطان:** نمو وانقسام الخلايا بشكل غير منتظم؛ وذلك نتيجة فشل نظام نقاط السيطرة في الخلية.
- تنبيه: تقضي الخلايا السرطانية وقتًا أقل في الطور البيني مقارنة بالخلايا الطبيعية.
- **المسرطنات:** العوامل والمواد التي تسبب السرطان، ومن أمثلتها: الأسبست، التدخين.
- **موت الخلية المبرمج:** موت الخلية وفق نظام محدد.
- **الخلايا الجذعية:** خلايا غير متخصصة قد تنمو إلى خلايا متخصصة إذا وضعت في ظروف مناسبة.

- **أنواع الخلايا الجذعية:** جنينية، مكتملة النمو.

الخلايا والعدد الكروموسومي

- **الخلايا أحادية العدد الكروموسومي (n):** تحوي نصف عدد الكروموسومات كما في الأمشاج.
- **الخلايا ثنائية العدد الكروموسومي (2n):** تحوي العدد (2n) من الكروموسومات كما في معظم خلايا المخلوقات الحية.
- **الخلايا متعددة المجموعة الكروموسومية:** تحوي مجموعة إضافية واحدة أو أكثر من الكروموسومات.
- من أمثلة النباتات متعددة المجموعة الكروموسومية: القمح والشوفان (6n)، قصب السكر والفراولة (8n)، وتمتاز هذه النباتات بالصلابة والحيوية والحجم الكبير.

60	61	62	63	64	65
B	C	D	A	D	D

60/8 ◄ ماذا يحدث لو فشل نظام نقاط السيطرة في الخلية؟

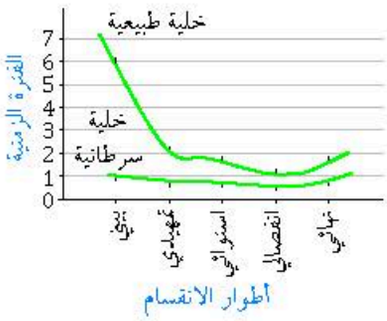
A موت الخلية مباشرةً

B نمو الخلية بشكل غير منتظم

C نمو الخلية بشكل طبيعي

D يقف نمو الخلية

61/8 ◄ الرسم يُبين مقارنة بين دورة حياة خلية طبيعية ودورة حياة خلية سرطانية نسبةً إلى الزمن الذي يستغرقه كل طور، يمكن الاستدلال من الرسم على ..



A ازدياد الإصابة بالسرطان

B الطور البيني للخلايا السرطانية أطول

C نمو الخلايا السرطانية بشكل أسرع

D تنمو الخلايا الطبيعية بشكل أسرع

62/8 ◄ أحد مسببات حدوث مرض السرطان ..

A التعرض للأبواغ

B تناول الأدوية

C التعرض للحرارة

D التعرض لجزيئات الأسبست

63/8 ◄ الخلايا الجذعية اكتشاف جديد في المجال الطبي، عند وضعها في ظروف مناسبة يمكنها أن تتحول من ..

A خلايا غير متخصصة إلى خلايا متخصصة

B خلايا متخصصة إلى خلايا غير متخصصة

C خلايا عضلية إلى خلايا عصبية

D خلايا دم حمراء إلى خلايا دم بيضاء

64/8 ◄ أي التالي يمثل مخلوقًا حيًا متعدد المجموعة الكروموسومية؟

A $\frac{1}{2}n$

B $2n$

C $1\frac{1}{2}n$

D $3n$

65/8 ◄ تعدد المجموعة الكروموسومية في نبات القمح يؤدي إلى ..

A عدم تأثره

B نقصان حيويته وصغره

C موته

D ازدياد حيويته وصلابته

66/8 ◄ الانقسام المنصف يحدث في ..

A الجلد B الكبد

C الخلايا السرطانية D المبيض

67/8 ◄ أي الخلايا التالية يحدث لها انقسام منصف؟

A خلية جلد B خلية كبد

C خلية مبيض D اللاقحة

68/8 ◄ أي التالي يساهم في التنوع الوراثي في المخلوق الحي؟

A الانقسام المتساوي B التكاثر بالتبرعم

C الأبواغ D الانقسام المنصف

69/8 ◄ في أي المراحل التالية يحدث التصالب؟

A الطور التمهيدي الأول B الطور الانفصالي

C الطور التمهيدي الثاني D الطور الاستوائي

70/8 ◄ أي الأطوار التالية يمثله الشكل؟

A الاستوائي الأول B الاستوائي الثاني

C الانفصالي الأول D الانفصالي الثاني

71/8 ◄ أي أطوار الانقسام المنصف يظهر في الشكل؟

A الاستوائي الأول B الاستوائي الثاني

C الانفصالي الأول D الانفصالي الثاني

72/8 ◄ خلية تحوي **12** كروموسومًا، تعرضت لانقسام اختزالي، كم عدد الكروموسومات في الطور النهائي الأول؟

A 6 B 12

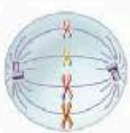
C 18 D 32

73/8 ◄ عملية تبادل الأجزاء بين زوجي الكروموسوم المتماثل ..

A العبور B التشابك

C الاتحاد D التماثل

74/8 ◄ أي أطوار الانقسام المنصف يظهر في الشكل؟



A التمهيدي الأول B التمهيدي الثاني

C الاستوائي الأول D الاستوائي الثاني

الانقسام المنصف (الاختزالي)

◄ **خصائصه:** ينصف عدد الكروموسومات، يحدث في الخلايا الجنسية (المتك، الخصية، المبيض) لتكوين الأمشاج، يؤدي إلى التنوع الوراثي.

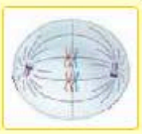
◄ **نواتجه:** ينتج عنه أربع خلايا أحادية العدد الكروموسومي (1n).

◄ **مراحله:** مرحلتان متتاليتان من انقسام الخلية.

المرحلة الأولى من الانقسام المنصف

◄ **الطور التمهيدي الأول:** تقترب أزواج الكروموسومات المتماثلة من بعضها، وتحدث عمليتا **التصالب والعبور**، وتتكون خيوط المغزل.

◄ **الطور الاستوائي الأول:** تصطف أزواج الكروموسومات المتماثلة على خط استواء الخلية.



◄ **الطور الانفصالي الأول:** تنفصل الكروموسومات وتتحرك إلى أقطاب الخلية.

◄ **الطور النهائي الأول:** تتكون نواتان تحويان نصف عدد الكروموسومات الأصلية، تنقسم الخلية.

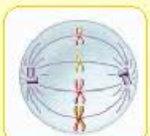
العبور الجيني

تبادل الأجزاء بين زوج من الكروموسومات المتماثلة في الانقسام المنصف ينتج عنه تنوعًا وراثيًا

المرحلة الثانية من الانقسام المنصف

◄ **الطور التمهيدي الثاني:** تتكاثف الكروموسومات.

◄ **الطور الاستوائي الثاني:** تصطف الكروموسومات على خط استواء الخلية.



◄ **الطور الانفصالي الثاني:** تنفصل الكروماتيدات الشقيقة.

◄ **الطور النهائي الثاني:** تتكون 4 نوى، تنقسم الخلايا.

66	67	68	69	70	71	72	73	74
D	C	D	A	A	C	A	A	D

الوراثة المندلية

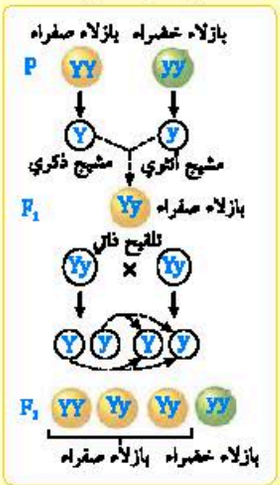
◄ **الوراثة:** انتقال الصفات الوراثية من جيل لآخر.

◄ **جريجور مندل:** أول من درس الوراثة، أجرى تجاربه على نبات البازلاء.

◄ **تجربة مندل على نبات البازلاء:** قام مندل بتلقيح نبات أصـــفر البذور مع آخر أخضـــر البذور؛ فنتج الجيل الأول جميعه بذور صفراء، وعند تلقيحه لنباتات الجيل الأول ذاتيًا نَتج الجيل الثاني بنسبة ..

بذرة صفراء : بذرة خضراء

1 : 3



◄ **قانون انعزال الصفات:** ينص على أن زوج الجينات لكل صفة ينفصلان في أثناء الانقسام المنصف.

◄ **الصفة السائدة:** الصفة التي ظهرت في الجيل الأول (البذور الصفراء).

◄ **الصـــفة المتنحية:** لم يظهر تأثيرها في الجيل الأول (البذور الخضراء).

◄ **الطراز الجيني:** أزواج الجينات المتقابلة في المخلوق، والطراز الجيني في حالة البذور الصـفراء هو نقي (YY) أو هجين (Yy).

◄ **الهجين (Yy):** ينتج نوعين من الأمشاج Y أو y .

◄ **النقي (yy):** ينتج نوعًا واحدًا من الأمشاج y .

◄ **أثناء التلقيح:** تتحد الأمشاج وتتكون أفراد جديدة.

◄ **الطراز الشـكلي:** الخصـائص والصـفات المظهرية الناتجة عن أزواج الجينات المتقابلة.

07	06	05	04	03	02	01
A	A	D	C	A	C	B

▼ (9) الوراثة ▼

01/9 ◄ الجيل الناتج من التلقيح الذاتي لنباتات الجيل الأول في تجارب مندل يكون نسبته ..

A 1 سائد : 1 متنحي
B 3 سائد : 1 متنحي
C 3 متنحي : 1 سائد
D 0 سائد : 1 متنحي

02/9 ◄ عند تزاوج بازلاء خضراء **yy** مع صفراء **YY** ، فينتج في الجيل الأول ..

A YY
B yy
C Yy
D YY yy

03/9 ◄ عند تزاوج أرنب أســـود **BB** مع أرنب أبيض **bb** ؛ فإن قانون انعزال الصفات يوضح أن أفراد الجيل الأول جميعها ستحمل التركيب الجيني ..

A Bb
B BB
C bb
D Bbb

04/9 ◄ عند تلقيح نبات أحمر الأزهار متماثل الجينات ســـائد مع نبات أبيض الأزهار متمـاثـل الجينـات متنحي؛ فـإن نتـائج التلقيح للجيـل الأول أزهار ..

A حمراء نقية
B بيضاء نقية
C حمراء غير نقية
D أرجوانية غير نقية

05/9 ◄ تم التلقيح بين نباتين ونتج عن ذلك نبات أحمر الأزهار وآخر أبيض الأزهار، ما الطراز الجيني لهذين النباتين؟

A rr و RR
B RR و RR
C rr و rr
D Rr و Rr

06/9 ◄ تُعد صـــفة الظهر الأحمر **R** في ذبابة الفاكهة ســـائدة على صـــفة الظهر الأســود **r** ، ما نسبة الطرز الشـكلية الناتجة عن تلقيح ذكر ظهره أسـود مع أنثى غير متماثلة؟

A 1 : 1
B 1 : 2
C 2 : 1
D 3 : 1

07/9 ◄ الصفة التي تظهر في أفراد الجيل الأول (F_1) هي الصفة ..

A السائدة
B المتنحية
C المرتبطة بالجنس
D متعددة الجينات

08/9 ◄ في الشكل أدناه مربع بانيت وفيه: اللون الفاتح للبذور **A** هو السائد على اللون الغامق **a** ، والبذور المستديرة **B** هي السائدة على المجعدة **b** ، ما الطراز الشكلي الذي يجب وضعه مكان علامة الاستفهام؟

♀ \ ♂	**AB**	**Ab**	**aB**	**ab**
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	**?**

A فاتح مستدير　　B فاتح مجعد

C غامق مستدير　　D غامق مجعد

09/9 ◄ في الجدول أدناه، أي العبارات صحيح عن الجيل الأول عند تلقيح نبات أحمر الأزهار طويل **RRTT** مع نبات أبيض الأزهار قصير **rrtt** ؟

الرقم	الطراز الجيني	متماثل الجينات	غير متماثل الجينات
1	RrTT	✓	×
2	RRTT	✓	×
3	RrTt	×	✓
4	rrtt	×	✓

A 1　　B 2

C 3　　D 4

10/9 ◄ مخلوق له **4** أزواج من الكروموسومات، ما عدد التراكيب الجينية المحتملة؟

A 8　　B 16

C 28　　D 32

11/9 ◄ مرض متنحٍ يصيب البروتين الغشائي ..

A الجلاكتوسيميا　　B مرض تاي ـ ساكس

C المهاق　　D التليف الكيسي

12/9 ◄ اختلال وراثي يؤثر في إفراز المخاط والعرق ..

A التليف الكيسي　　B المهاق

C الجلاكتوسيميا　　D هتنتجتون

مربع بانيت ـ التلقيح الأحادي والثنائي

◄ **مربع بانيت:** وضعه الدكتور ريجينالد بانيت لتوقع الأبناء المحتملين والناتجين عن التلقيح بين طرازين جينيين معروفين للآباء.

◄ **تنبيه:** مربع بانيت سَهْل تتبع الطرز الجينية المحتملة.

◄ **التلقيح أحادي الصفة:** عملية التلقيح التي يحدث فيها التزاوج بين جينات صفة واحدة لنباتين.

◄ **التلقيح ثنائي الصفة:** عند وجود زوجين من الصفات فإن جينات كل صفة تتوزع مستقلة.

◄ **مثال:** عند تزاوج نبات بازلاء بذوره صفراء (Y) مستديرة (R) مع آخر بذوره خضراء (y) مجعدة (r)؛ فيكون الناتج في الجيل الأول نباتات صفراء البذور مستديرة YyRr .

وعند التلقيح الذاتي لنباتات الجيل الأول YyRr تكون الاحتمالات الوراثية للنباتات الناتجة نسبتها ..

صفراء مستديرة	خضراء مستديرة	صفراء مجعدة	خضراء مجعدة
9	3	3	1

◄ **قانون التوزيع الحر:** ينص على أن التوزيع العشوائي للجينات المتقابلة يحدث أثناء تكوّن الأمشاج؛ حيث تتوزع الجينات على الكروموسومات المنفصلة بشكل حر أثناء عملية الانقسام المنصّف.

التراكيب الجينية

يمكن حساب التراكيب الجينية المحتملة للجينات الناتجة عن التوزيع الحر باستخدام المعادلة (2^n) ، حيث n عدد أزواج الكروموسومات

اختلالات وراثية متنحية في الإنسان

◄ **التليف الكيسي:** ينتج عن تعطل الجين المسؤول عن إنتاج بروتين غشائي، يؤثر في إفراز المخاط والعرق، يعيق الهضم، يغلق الممرات التنفسية في الرئتين.

08	09	10	11	12
D	C	B	D	A

تتمة الاختلالات الوراثية المتنحية

◄ **المهاق:** ينتج عن اختلال جيني يؤدي إلى غياب صبغة الميلانين في الجلد والشعر والعينين.

◄ المصابين به يعانون مشكلات في الرؤية.

◄ يتعين على المصابين به تجنب أشعة الشمس فوق البنفسجية بصورة أكبر من غيرهم.

◄ **مرض تاي - ساكس:** ينتج عن غياب الإنزيم اللازم لتحليل المواد الدهنية.

◄ الجين المسؤول عنه موجود على الكروموسوم رقم 15 .

◄ يتم تحديده بوجود بقعة حمراء في مؤخرة العين.

◄ يسبب تلفًا دماغيًا نتيجة تراكم الدهون بها.

◄ تنبيه: ينتشر هذا المرض كثيرًا بين اليهود من أصول شرق أوروبية.

◄ **الجلاكتوسيميا:** ينتج عن غياب الإنزيم المسؤول عن تحليل الجلاكتوز.

◄ المصابين به ليس لهم القدرة على هضم الجلاكتوز.

◄ يتعين على المصابين به تجنب منتجات الحليب.

◄ تنبيه: الفرد غير متماثل الجينات والذي يحمل اختلالًا وراثيًا متنحيًا يطلق عليه حامل الصفة.

اختلالات وراثية سائدة في الإنسان

◄ **مرض هنتنجتون:** يؤثر في الجهاز العصبي، فيؤدي إلى الفقدان التدريجي لوظائف الدماغ، والحركات غير المسيطر عليها.

◄ **عدم نمو الغضروف (القمأة):** يؤثر في نمو العظم، ونجد الجسم صغير والأطراف قصيرة والرأس كبيرة.

13	14	15	16	17	18	19	20
B	D	D	C	A	C	C	B

13/9 ◄ اختلال وراثي ينتج عن غياب صبغة الميلانين في الجلد والشعر ..

A التليف الكيسي
B المهاق
C مرض تاي - ساكس
D الجلاكتوسيميا

14/9 ◄ في الجدول أدناه، أي الأرقام يوضح سبب المهاق؟

1	تعطل الجين المسؤول عن إنتاج بروتين غشائي
2	غياب جين ينتج الإنزيم المسؤول عن تحليل الجلاكتوز
3	غياب الإنزيم الضروري لتحليل المواد الدهنية
4	لا تُنتج الجينات كميات كافية من صبغة الميلانين

A 1
B 2
C 3
D 4

15/9 ◄ اختلال وراثي متنحٍ يسبب تراكم الدهون في الدماغ ..

A الجلاكتوسيميا
B المهاق
C التليف الكيسي
D تاي - ساكس

16/9 ◄ اختلال وراثي ينتج عن عدم قدرة الجسم على هضم الجلاكتوز ..

A التليف الكيسي
B المهاق
C الجلاكتوسيميا
D هنتنجتون

17/9 ◄ أي المأكولات التالية يجب أن يتجنبه مريض الجلاكتوسيميا؟

A الألبان
B الأسماك
C البقوليات
D الدواجن

18/9 ◄ فرد غير متماثل الجينات ويحمل اختلالًا وراثيًا متنحيًا ..

A ناقل للمرض
B حامل للسلالة
C حامل للصفة
D ناقل للجين

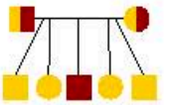
19/9 ◄ في الإنسان يؤثر مرض هنتنجتون في الجهاز ..

A الهضمي
B التنفسي
C العصبي
D الدوري

20/9 ◄ أي المصطلحات التالية يصف إنسانًا له جسمًا صغيرًا وأطرافًا قصيرة ورأسًا كبيرًا؟

A هنتنجتون
B القمأة
C المهاق
D الجلاكتوسيميا

21/9 الشكل يمثل مخطط سلالة عائلة لأبوين وأبنائهم



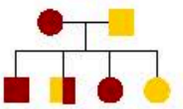
لتوضيح الإصابة بمرض هنتنجتون، يمكن الاستدلال من الشكل على أن ..

A الأب سليم
B واحد من الأبناء سليم
C جميع الأبناء مصابون
D أحد الأبناء مصاب

22/9 أي المخططات السلالية التالية صحيح؟

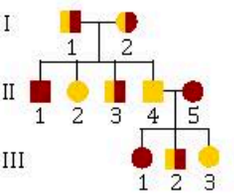
A
B
C
D

23/9 من الشكل، كم عدد الذكور والإناث المصابين؟



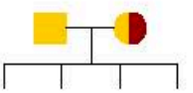
A 1 أنثى، 1 ذكر
B 2 أنثى، 1 ذكر
C 1 أنثى، 2 ذكر
D 3 أنثى، 1 ذكر

24/9 في مخطط السلالة، أي الأفراد ليس حاملاً للمرض وله ابن مصاب؟



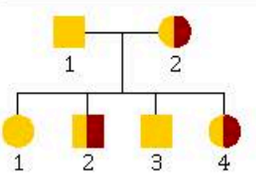
A I 1
B I 2
C II 4
D III 2

25/9 في الشكل مخطط سلالة لصفة ما عند الآباء، أي الخيارات التالية يمثل الطراز الجيني عند الأبناء؟



A
B
C
D

26/9 من الشكل، ما النسبة بين الأفراد الحاملين للصفة إلى غير الحاملين لها؟



A 1 : 1
B 1 : 2
C 2 : 1
D 3 : 1

27/9 باستخدام مربع بانيت، ما نسبة اللون الوردي لأزهار نبات شب الليل؟

	R	r
R	RR	Rr
r	Rr	rr

A 50%
B 100%
C 75%
D 25%

مخطط السلالة

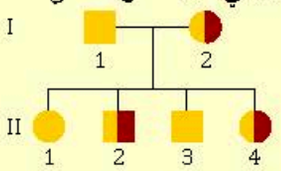
◄ المقصود به: شكل يتتبع وراثة صفة معينة خلال عدة أجيال.

◄ أهميته: يُستعمل لدراسة أنماط الوراثة في الإنسان.

مفاتيح الرموز

- أنثى طبيعية
- أنثى تُظهر الصفة
- أنثى حاملة لصفة معينة
- ذكر طبيعي
- ذكر يُظهر الصفة
- ذكر حامل لصفة معينة

◄ مثال توضيحي: أوجد من الشكل ..



(١) عدد الذكور الحاملين للصفة.

(٢) عدد الإناث الحاملات للصفة في الجيل الثاني.

(٣) النسبة بين الأفراد الحاملين للصفة إلى الأفراد غير الحاملين لها.

◄ الحل:

(١) عدد الذكور الحاملين للصفة: 1 .

(٢) عدد الإناث الحاملات للصفة في الجيل الثاني: 1 .

(٣) النسبة بين الأفراد الحاملين للصفة إلى الأفراد غير الحاملين لها: 1 : 1 .

الأنماط الوراثية المعقدة

◄ السيادة غير التامة: تنتج صفة وسطية بين الأبوين، مثل لون الأزهار في نبات شبّ الليل ..

◄ عند تزاوج نبات أحمر الأزهار RR مع نبات أبيض الأزهار rr ينتج نبات وردي الأزهار Rr .

◄ عند تزاوج أفراد الجيل الأول Rr ذاتيًا ينتج أزهار حمراء ووردية وبيضاء بنسبة 1 : 2 : 1 على التوالي.

◄ السيادة المشتركة: تحدث عندما لا يسود جين على آخر، ومن أمثلتها: مرض أنيميا الخلايا المنجلية.

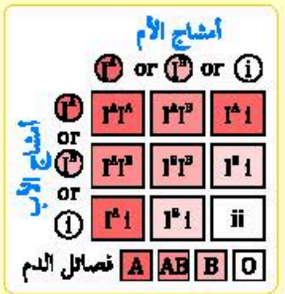
27	26	25	24	23	22	21
A	A	A	C	B	C	D

الجينات المتعددة المتقابلة

◄ تتحدد فيها الصفة بأكثر من جينين متقابلين، كما في فصائل الدم في الإنسان.

◄ نظام فصائل الدم ABO له ثلاثة أشكال من الجينات المتقابلة هي: i ، I^B ، I^A .

◄ الجين i متنحي.



◄ الجينان I^A ، I^B بينهما سيادة مشتركة؛ إذ تنتج فصيلة الدم AB من كلا الجينين.

◄ تنبيه: يعد نظام فصائل الدم ABO مثالاً على الجينات المتعددة المتقابلة والسيادة المشتركة.

لون الفرو في الأرانب

◄ يتحكم في لون الفرو أربعة أشكال من الجينات المتعددة المتقابلة هي: c ، c^h ، c^{ch} ، C .

◄ **التسلسل السيادي:** $C > c^{ch} > c^h > c$ (الجين C سائد على باقي الجينات، بينما الجين c متنح).

◄ **الطرز الشكلية:** الجين C للون الأسود، c للأبيض، c^{ch} للشانشيلا، c^h للهيملايا.

الكروموسومات الجنسية والجسمية

◄ كل خلية في جسم الإنسان عدا الأمشاج تحوي 46 كروموسوم، تنقسم هذه الكروموسومات إلى ..

◄ **الكروموسومات الجنسية (X و Y):** زوج من الكروموسومات يحدد جنس الفرد؛ حيث تحمل الأنثى XX ، بينما يحمل الذكر XY .

◄ **الكروموسومات الجسمية:** الـ 22 زوج من الكروموسومات الباقية.

تنبيه: عدد الكروموسومات في الأمشاج نصف عدد الكروموسومات في الخلايا الجسمية.

◄ **أجسام بار:** كروموسومات X غير الفاعلة في خلايا جسم الأنثى فقط وتوجد عادة في النواة.

35	34	33	32	31	30	29	28
C	C	D	A	A	B	B	D

28/9 ◄ إذا كانت فصيلة دم الأم **A** وفصيلة دم الأب **AB** ، فأي الفصائل التالية لا يمكن أن تكون لأحد الأبناء؟

A AB　　B A

C B　　D O

29/9 ◄ في مستشفى اختلفت أربع عائلات على نسب مولود، فإذا كانت فصيلة دم المولود **O** ، فأي العائلات التالية لا يمكن نسب المولود لها؟

A الأب A والأم B　　B الأب AB والأم O

C الأب B والأم O　　D الأب O والأم A

30/9 ◄ الجينان I^B و I^A لفصائل الدم مثال على ..

A السيادة التامة　　B السيادة المشتركة

C السيادة غير التامة　　D السيادة المندلية

31/9 ◄ التركيب الجيني المسؤول عن ظهور فصيلة الدم **AB** ..

A I^AI^B　　B I^AI^A

C I^BI^B　　D ii

32/9 ◄ لون الفراء في الأرانب يتبع وراثة ..

A الجينات المتعددة المتقابلة　　B الجينات المميتة السائدة

C الجينات المميتة المتنحية　　D الجينات المرتبطة بالجنس

33/9 ◄ ما الطراز الجيني المحتمل للطراز الشكلي للأرنب في الشكل؟

A CC　　B $c^{ch}c$

C c^hc^h　　D cc

34/9 ◄ إذا كان عدد الكروموسومات في الخلايا الجنسية للإنسان **23** كروموسومًا؛ فما عدد كروموسومات الجلد؟

A 23　　B 44

C 46　　D 69

35/9 ◄ إذا كان عدد الكروموسومات للأمشاج في الدجاج **39** كروموسومًا؛ فإن عدد الكروموسومات في الخلية الكبدية يساوي ..

A 19　　B 39

C 78　　D 156

36 صفات تتحكم فيها جينات محمولة على الكروموسوم **X** ..

A الصفات المرتبطة مع الجنس
B الصفات المتأثرة بالجنس
C الصفات متعددة الجينات
D الصفات المميتة المتنحية

37 مرض مرتبط بالكروموسومات المسؤولة عن تحديد جنس الوليد ..

A قصر النظر
B متلازمة داون
C المهاق
D الهيموفيليا

38 مريض عمى الألوان يصعب عليه تمييز اللونين ..

A الأخضر والأحمر
B البرتقالي والأصفر
C الأبيض والأسود
D الأبيض والأحمر

39 أب مصاب بعمى الألوان وله بنت سليمة تزوجت برجل سليم، ما نسبة أن يصاب الأولاد بعمى الألوان؟

A 0%
B 50%
C 25%
D 100%

40 أي التالي متأثر بالجنس؟

A الصلع
B عمى الألوان
C الهيموفيليا
D المهاق

41 الصلع صفة متأثرة بالجنس سائد في الذكور ومتنحٍ في الإناث، فإذا كان **B** يمثل «أصلع» و **b** يمثل «غير أصلع»؛ فأي التالي يمثل جينات أنثى صلعاء؟

A bb
B bB
C Bb
D BB

42 فائدة القطع الطرفية (التيلوميرات) للكروموسومات ..

A سرعة تكوينها
B عدم انفصالها
C حماية تركيبها
D ربط كروماتيداتها الشقيقة

43 عند عمل مخطط كروموسومي لمولود لوحظ أن لديه ثلاث نسخ من الكروموسوم رقم **21** ؛ فمن المتوقع أن يكون المولود مُصاب بمتلازمة ..

A تيرنر
B كلينفلتر
C داون
D باتو

الصفات المرتبطة مع الجنس

◄ **المقصود بها:** صفات تتحكم فيها جينات محمولة على الكروموسوم X ، وهي أكثر شيوعًا في الذكور عن الإناث، ومن أمثلتها: مرض عمى اللونين الأحمر والأخضر، نزف الدم (هيموفيليا).

عمى اللونين الأحمر والأخضر: عند تزاوج رجل سليم تركيبه الجيني (X^BY) مع أنثى سليمة حاملة لجين المرض (X^BX^b)، فكانت نتيجة التزاوج كالتالي ..

	X^B	Y
X^B	X^BX^B	X^BY
X^b	X^BX^b	X^bY

◄ 1 أنثى سليمة (25%).

◄ 1 ذكر سليم (25%).

◄ 1 أنثى سليمة حاملة للمرض (25%).

◄ 1 ذكر مصاب (25%).

◄ تنبيه: الجين X^B طبيعي، والجين X^b مصاب.

◄ **الصفات المتأثرة بالجنس:** صفات موجودة على كروموسومات جسمية.

◄ **مثال:** الصلع متنحٍ في الإناث وسائد في الذكور، وتركيبه الجيني كالتالي ..

الطراز الجيني	ذكر	أنثى
BB	أصلع	صلعاء
Bb	أصلع	غير صلعاء
bb	غير أصلع	غير صلعاء

◄ **الصفات متعددة الجينات:** تنتج عن تفاعل أكثر من زوج من الجينات، كلون الجلد، طول القامة.

◄ **لون الجلد في الإنسان:** يعتمد على عدد الجينات السائدة، AABbcc , AaBbCc لهما لون الجلد نفسه.

التيلوميرات ومتلازمة داون

◄ **القطع الطرفية (التيلوميرات):** النهايات الطرفية الواقية للكروموسوم، تتكون من DNA وبروتينات، لها دور في الشيخوخة والسرطان.

◄ **متلازمة داون:** تنتج عن إضافة كروموسوم إلى زوج الكروموسومات رقم 21 ، وتُسمى «ثلاثية المجموعة الكروموسومية 21».

43	42	41	40	39	38	37	36
C	C	D	A	C	A	D	A

عدم انفصال الكروموسومات الجنسية

◄ يحدث في الكروموسومات الجسمية والجنسية، وبعض آثاره في الكروموسومات الجنسية كالتالي ..

الطراز الجيني	الطراز الشكلي
XX	أنثى طبيعية
XO	أنثى مصابة بمتلازمة تيرنر
XY	ذكر طبيعي
XYY	ذكر طبيعي إلى حد كبير
XXY	ذكر مصاب بمتلازمة كلينفلتر
OY	يسبب الوفاة

اكتشاف المادة الوراثية

◄ **جريفيث:** أول من اكتشف DNA بوصفه مادة وراثية.

◄ **هيرشي وتشيس:** استنتجا أن DNA هو المادة الوراثية وليس البروتين.

◄ **تشارجاف:** حلّل كمية الأدينين والجوانين والثايمين والسايتوسين في DNA لأنواع مختلفة من المخلوقات الحية.

الأحماض النووية وتركيبها

◄ **الأحماض النووية:** تتكون من نيوكليوتيدات، تخزن المعلومات الوراثية وتنقلها.

◄ **النيوكليوتيدات:** وحدات البناء الأساسية للأحماض النووية، وتتكون من: سكر خماسي ومجموعة فوسفات وقاعدة نيتروجينية.

◄ **أنواع الأحماض النووية:** DNA ، RNA .

◄ **النيوكليوتيدات في DNA تحوي:** سكر رايبوز منقوص الأكسجين، ومجموعة فوسفات، وإحدى أربع قواعد نيتروجينية (الأدينين، الجوانين، السايتوسين، الثايمين T).

◄ **النيوكليوتيدات في RNA تحوي:** سكر رايبوز، ومجموعة فوسفات، وإحدى أربع قواعد نيتروجينية (الأدينين، الجوانين، السايتوسين، اليوراسيل U).

44 صيغة متلازمة تيرنر التي تصيب الإناث ..

A XY B XXY C XO D OY

45 الطراز الجيني لمتلازمة كلينفلتر ..

A OY B XO C XXY D XYY

46 أي الطرز الجينية التالية يسبب الوفاة؟

A OY B XO C XXY D XYY

47 أول من اكتشف **DNA** بوصفه مادة وراثية ..

A أفري B جريفيث C هيرشي وتشيس D تشارجاف

48 باحث حلل كمية الأدنين والجوانين والثايمين والسايتوسين في **DNA** ..

A تشارجاف B واطسون C هيرشي D تشيس

49 ما الحمض الذي يحمل المعلومات الوراثية ويخزنها؟

A الحمض الأميني B الحمض الدهني C الحمض النووي D الحمض المَعدي

50 ما وحدات البناء الأساسية لكل من **DNA** و **RNA** ؟

A الرايبوز B النيوكليوتيدات C البيورينات D الفوسفور

51 القاعدة النيتروجينية التي لا توجد على الحمض النووي **RNA** ..

A السايتوسين B اليوراسيل C الثايمين D الجوانين

52 القاعدة النيتروجينية التي توجد على الحمض النووي **RNA** ولا توجد على الحمض النووي **DNA** ..

A السايتوسين B اليوراسيل C الثايمين D الجوانين

52	51	50	49	48	47	46	45	44
B	C	B	C	A	B	A	C	C

53 أي التالي صحيح بالنسبة لارتباط القواعد النيتروجينية مع بعضها؟

A $\begin{matrix}A-T\\C-G\end{matrix}$ B $\begin{matrix}G-T\\A-C\end{matrix}$

C $\begin{matrix}A-G\\C-T\end{matrix}$ D $\begin{matrix}U-C\\A-G\end{matrix}$

54 إذا كانت نسبة الثايمين **29%** في جزيء **DNA** فكم تكون نسبة الأدنين؟

A 58% B 29%

C 21% D 15%

55 ما القواعد النيتروجينية المتممة للسلسلة **5′ ATGGGCGC 3′** ؟

A 3′ TAGGGCGG 5′ B 3′ ATCGGCCG 5′

C 3′ TACCCGCG 5′ D 3′ TAGCGCGG 5′

56 في الحمض النووي، إذا كان ترتيب القواعد في السلسلة المتممة هو **5′ TGAAGTTA 3′** ؛ فإن ترتيب السلسلة الأساسية هو ..

A 3′ ACTTCAAT 5′ B 5′ ACTTCAA 3′

C 3′ CAGGACCG 5′ D 5′ CAGGACCG 3′

57 إذا كان التتابع التالي **5′ AGATTCGA 3′** على أحد شريطي **DNA** ؛ فإن تتابع النيوكليوتيدات في الشريط المكمل له ..

A 5′ TCTAAGCT 3′ B 5′ UCUAAGCU 3′

C 3′ TCTAAGCT 5′ D 3′ ACAUUGCA 5′

58 إذا كان تسلسل القواعد النيتروجينية في قطعة من إحدى شريطي حمض **DNA** هو: **5′ CTGAATTCA 3′** ؛ فما التسلسل المتمم لها؟

A 3′ GACTTAAGT 5′ B 3′ TCAGGCCTG 5′

C 3′ AGTCCGGAT 5′ D 3′ CAGTTAACG 5′

59 أي التالي يحمل المعلومات الوراثية من **DNA** في النواة ليوجّه بناء البروتينات؟

A RNA البادئ B RNA الرسول

C RNA الرايبوسومي D RNA الناقل

60 لتكوين بروتين مكون من **60** حمضًا أمينيًا يجب أن يكون عدد القواعد النيتروجينية على الحمض النووي **mRNA** ..

A 60 B 120

C 180 D 360

القواعد النيتروجينية وكيفية ارتباطها

- **البيورينات:** قواعد نيتروجينية ثنائية الحلقة، وتشمل الأدينين (A) والجوانين (G).
- **البيريميدينات:** قواعد نيتروجينية أحادية الحلقة، وتشمل الثايمين (T) والسايتوسين (C) واليوراسيل (U).
- **ارتباط القواعد:** يرتبط الأدنين مع الثايمين أو اليوراسيل، ويرتبط الجوانين مع السايتوسين.
- **قاعدة تشارجاف:** في جزيء DNA ؛ كمية الجوانين (G) تساوي كمية السايتوسين (C) تقريبًا، وأن كمية الأدينين (A) تساوي كمية الثايمين (T) تقريبًا في النوع الواحد.

مراحل تضاعف DNA شبه المحافظ

- **فك الالتواء:** فصل الارتباط بين سلسلتي DNA بفعل إنزيم فك الالتواء، ويقوم إنزيم RNA البادئ بإضافة قطع صغيرة من RNA إلى كل سلسلة.
- **ارتباط القواعد في أزواج:** كل قاعدة نيتروجينية ترتبط بالقاعدة المتممة، وإنزيم بلمرة DNA يحفز إضافة النيوكليوتيدات إلى سلسلة DNA الجديدة.
- **إعادة ربط السلاسل:** بفعل إنزيم ربط DNA .

أنواع RNA في الخلايا الحية

- **mRNA (الرسول):** يحمل المعلومات الوراثية من DNA في النواة؛ ليوجّه بناء البروتينات في السيتوبلازم.
- **rRNA (الرايبوسومي):** يرتبط مع البروتينات لبناء الرايبوسومات.
- **tRNA (الناقل):** ينقل الأحماض الأمينية إلى الرايبوسومات.
- تنبيه: يحوي الـ mRNA ثلاث قواعد نيتروجينية لكل حمض أميني يرتبط به من خلال الـ tRNA أثناء تكون البروتين.

60	59	58	57	56	55	54	53
C	B	A	A	A	C	B	A

النسخ والترجمة والتنظيم الجيني

- **النسخ:** عملية بناء mRNA من سلسلة DNA ؛ حيث يحل اليوراسيل (U) محل الثايمين (T) عند بناء mRNA .
- **إنزيم بلمرة RNA :** إنزيم يوجه بناء RNA .
- **الشفرة الوراثية (الكودون):** شفرة مكونة من ثلاث قواعد نيتروجينية في DNA و RNA ، ومن أمثلتها: AUG كودون البدء، UAA كودون الانتهاء.
- **الترجمة:** ربط mRNA مع الرايبوسوم وتصنيع البروتين.
- **التنظيم الجيني ..**
  - **الخلايا بدائية النوى:** تُنظم بناء البروتينات فيها من خلال جينات تُسمى «المناطق الفعالة».
  - **الخلايا حقيقية النوى:** تُنظم بناء البروتينات باستعمال عوامل النسخ وتداخل RNA .

الطفرات وأنواعها

- **الطفرة:** تغير دائم في DNA الخلية.
- **الطفرات النقطية:** تغير كيميائي في زوج من القواعد، ومن أمثلتها: طفرة الاستبدال التي تُستبدل فيها القواعد.
- **طفرات الإضافة:** إضافة نيوكليوتيد إلى DNA .
- **طفرات الحذف:** فقدان نيوكليوتيد من DNA .
- **طفرات الإزاحة:** تضم الحذف والإضافة.
- **أسباب الطفرات:** المواد الكيميائية، الإشعاعات.
- **تنبيه:** الطفرات في الخلايا الجسمية لا تنتقل إلى الجيل التالي، أما الطفرة في الخلايا الجنسية تنتقل إلى أبناء المخلوق.
- **الهندسة الوراثية:** تقنية تتضمن التحكم في DNA لأحد المخلوقات الحية، وذلك بإضافة DNA خارجي، أيّ DNA من مخلوق حي آخر.
- **الجينوم:** المعلومات الوراثية الكاملة في الخلية.

تُعد فحوص الـ DNA مهمة لعلماء الأحياء والأطباء ومحققي الجرائم، فمثلًا إذا وجد المحققون أثرًا للمجرم في مكان الجريمة كشعره أو جزءًا من جلده أو دمه، فيفحص الـ DNA ومطابقته للمشتبه بهم يتم التعرف على المجرم

61	62	63	64	65	66	67
A	D	D	D	B	A	C

61/9 ◄ إذا كان تتابع القواعد النيتروجينية في جزيء **DNA** هو **AGCAATTGG** ؛ فما تتابع القواعد النيتروجينية في جزيء **mRNA** المتكون منها؟

A UCGUUAACC
B TAGTTAACC
C AUCAAUUGG
D ATCAATTGG

62/9 ◄ يعمل عمل كودون بدء ..

A UAA
B UGA
C UAG
D AUG

63/9 ◄ ما كودون الانتهاء في **mRNA** ؟

A AUG
B AUU
C CAU
D UAA

64/9 ◄ العملية التي يتم فيها ربط **mRNA** مع الرايبوسوم وتصنيع البروتين ..

A النسخ
B الشفرة
C التضاعف
D الترجمة

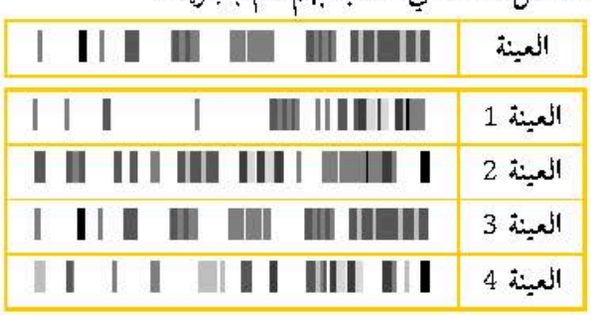
65/9 ◄ الطفرة في الخلية الجنسية ..

A تختفي عند ظهور الأمشاج
B تظهر في الجيل الأول
C تعالج طبيًا
D تظهر في الأجيال القديمة

66/9 ◄ معالجة **DNA** بإضافة **DNA** لمخلوق حي آخر يُعدّ ..

A هندسة وراثية
B شفرة وراثية
C طفرة
D معالجة حيوية

67/9 ◄ في إحدى القضايا الجنائية، وجد المحققون أجزاء من الشعر لأحد المجرمين في مكان الجريمة، مما ساعد على توفير كمية **DNA** لتحليل البصمة الوراثية، ومقارنتها بالبصمة الوراثية لعدد من أصحاب السوابق، حسب الشكل أدناه، أي المشتبه بهم قام بالجريمة؟



A 1
B 2
C 3
D 4

▼ (10) علم البيئة ▼

01/10 ◄ علم يدرس العلاقات المتبادلة بين المخلوقات وتفاعلاتها مع بيئاتها ..

A البيئة　　B الأرض

C الكيمياء　　D الطبيعة

02/10 ◄ جميع التالي عوامل حيوية تُؤثر في المناطق الصحراوية عدا ..

A تناقص نمو الأعشاب

B زيادة أعداد الحيوانات المفترسة

C تناقص سقوط الأمطار الموسمية

D زيادة الحيوانات آكلات الأعشاب

03/10 ◄ مجموعة من أسماك الهامور يتنافسون على الغذاء يطلق عليها ..

A جماعة حيوية　　B مجتمع حيوي

C نظام بيئي　　D غلاف حيوي

04/10 ◄ ماذا يمكن أن تُزيل حتى يتحول الشكل إلى جماعة حيوية؟

A الماء　　B ضوء الشمس

C الأغنام　　D الأعلاف

05/10 ◄ أي مستويات التنظيم التالية يحوي أقل عدد من المخلوقات الحية؟

A الجماعة الحيوية　　B المجتمع الحيوي

C النظام البيئي　　D المنطقة الحيوية

06/10 ◄ أي مستويات التنظيم التالية أقل تعقيدًا؟

A النظام البيئي　　B المنطقة الحيوية

C المجتمع الحيوي　　D الجماعة الحيوية

07/10 ◄ أي مستويات التنظيم التالية أكثر تعقيدًا؟

A المخلوق الحي　　B المجتمع الحيوي

C الجماعة الحيوية　　D النظام البيئي

08/10 ◄ أي الخيارات التالية يُعد أكبر مستويات التنظيم البيئي؟

A النظام البيئي　　B الغلاف الحيوي

C المجتمع الحيوي　　D المنطقة الحيوية

علم البيئة

◄ **المقصود به:** علم يدرس العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية وتفاعلاتها مع بيئاتها.

◄ **العوامل الحيوية:** أي عامل حي في بيئة المخلوق الحي، ومن أمثلتها: النباتات، الحيوانات، الفطريات، المخلوقات الحية الدقيقة.

◄ **العوامل اللاحيوية:** أي عامل غير حي في بيئة المخلوق، ومن أمثلتها: درجة حرارة الماء، توافر الضوء.

مستويات التنظيم

◄ **المخلوق الحي:** أبسط مستويات التنظيم.

◄ **مثال:** سمكة واحدة.

◄ **الجماعات الحيوية:** أفراد النوع الواحد من المخلوقات الحية التي تشترك في الموقع الجغرافي.

◄ **مثال:** مجموعة من أسماك الهامور.

◄ **المجتمع الحيوي:** مجموعة من الجماعات الحيوية تتفاعل فيما بينها، وهو المستوى الثالث في سلم التنظيم.

◄ **مثال:** (أسماك، مرجان، نباتات بحرية).

◄ **النظام البيئي:** يتكون من المجتمع الحيوي والعوامل اللاحيوية التي تؤثر فيه.

◄ **مثال:** بركة صغيرة، حوض سمك.

◄ **المنطقة الحيوية:** مجموعة واسعة من الأنظمة البيئية.

◄ **الغلاف الحيوي:** الطبقة من الأرض التي تدعم الحياة، وهو أعلى مستوى في التنظيم.

◄ **تنبيه:** تزداد المستويات تعقيدًا بزيادة أعداد المخلوقات الحية وزيادة العلاقات المتبادلة بينها.

المخلوق الحي

الجماعة الحيوية

المجتمع الحيوي

النظام البيئي

المنطقة الحيوية

الغلاف الحيوي

08	07	06	05	04	03	02	01
B	D	D	A	C	A	C	A

العلاقات بين المخلوقات الحية

- **التنافس:** يحدث عندما يستخدم أكثر من مخلوق حي المصادر ذاتها في الوقت نفسه.
- **مثال:** تتنافس المخلوقات الحية على الماء أثناء الجفاف، وعندما يتوافر الماء تتشاطر المخلوقات الحية هذا المصدر.
- **الافتراس:** التهام مخلوق حي لآخر، ومن أمثلته: حشرة الدعسوقة، نبات آكل الحشرات (فينوس).
- **تبادل المنفعة (التقايض):** مخلوقان يستفيد كل منهما من الآخر، ومن أمثلته: العلاقة بين السمكة المهرجة، شقائق النعمان.
- **التعايش:** علاقة يستفيد فيها أحد المخلوقات، بينما لا يستفيد الآخر ولا يتضرر.
- **التطفل:** علاقة يستفيد منها مخلوق حي بينما يتضرر الآخر، ومن أمثلته: علاقة الديدان الشريطية بالإنسان.
- **تطفل الحضانة:** مثل طائر الأبقار البني الرأس الذي يعتمد على أنواع الطيور الأخرى في بناء الأعشاش وفي حضانة بيضه.

الإطار (الحيز) البيئي

الدور أو الموضع الذي يؤديه المخلوق الحي في بيئته

16	15	14	13	12	11	10	09
A	A	D	A	A	B	B	B

09/10 علاقة تنشأ عندما يَستخدم أكثر من مخلوق حي المصادر ذاتها في الوقت نفسه ..

A التعايش B التنافس

C التقايض D التطفل

10/10 عندما تتعرض منطقة لشُحٍّ في مواردها المائية؛ فإن المخلوقات الحية الضعيفة تموت ويبقى القوي منها، هذه العلاقة تُسمى ..

A الافتراس B التنافس

C التطفل D الترمم

11/10 علاقة تكافل بين مخلوقين يستفيد كل منهما من الآخر ..

A الافتراس B التقايض

C التعايش D التطفل

12/10 العلاقة بين النحلة والزهرة تُعدّ علاقة ..

A تقايض B تعايش

C تطفل D تنافس

13/10 علاقة السمكة المهرجة بشقائق النعمان مثال على ..

A التقايض B التطفل

C التنافس D التعايش

14/10 عندما تضع أنثى طائر بيضها في عش طائر آخر وتتخلص من بيضه، ويقوم هذا الطائر بحضن البيض وتغذية الصغار، فهذا نوع من ..

A الافتراس B التقايض

C التعايش D التطفل

15/10 عند إدخال مخلوق حي في بيئةٍ ما لكي يقضي على مخلوق حي آخر؛ فإن العلاقة بين هذين المخلوقين تكون ..

A تطفلًا أو افتراسًا B تكافلًا أو تقايضًا

C تطفلًا أو تقايضًا D افتراسًا أو تعايشًا

16/10 ما المصطلح المناسب لوصف دور النحلة في جمع حبوب اللقاح؟

A حيز بيئي B مفترس

C طفيل D موطن بيئي

17/10 ◄ المخلوقات التي توفر الطاقة والغذاء لجميع المخلوقات الحية ..

A الذاتية　　B المحللة

C القارتة　　D الكانسة

18/10 ◄ أي المخلوقات الحية التالية في النظام البيئي يُشكل جُزءًا مهمًا من دورة الحياة بسبب توفيرها المواد المغذية لكل المخلوقات الحية الأخرى؟

A المتطفلة　　B آكلات اللحوم

C القارتة　　D الذاتية

19/10 ◄ من الأمثلة على المخلوقات القارتة ..

A الزرافة　　B الأسد

C الدب　　D القط

20/10 ◄ أي المخلوقات التالية من المخلوقات الكانسة؟

A القط　　B تباع الشمس

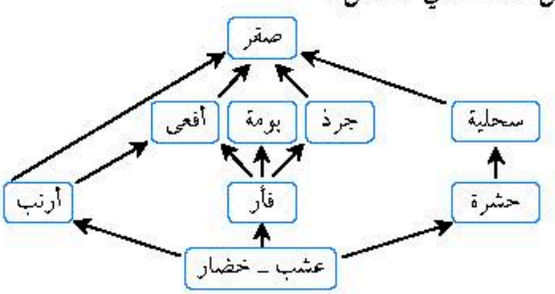
C الفأر　　D الروبيان

21/10 ◄ المخلوقات التي تتغذى على المخلوقات الميتة والمخلفات العضوية تُسمى ..

A المخلوقات المفترسة　　B المخلوقات الذاتية

C المخلوقات القارتة　　D المخلوقات المحللة

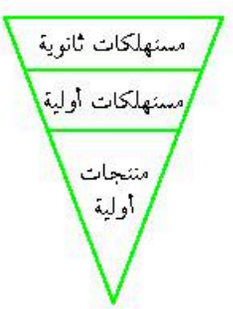
22/10 ◄ ماذا يمثل المخطط في الشكل؟



A سلسلة غذائية　　B شبكة غذائية

C هرم غذائي　　D كتلة حيوية

23/10 ◄ في الشكل هرم غذائي افتراضي، استنتج ماذا يحدث للمخلوقات الحية؟



A تزداد المنتجات الأولية

B تموت المخلوقات الحية

C تنقص المستهلكات الثانوية

D لا تتأثر المستهلكات الأولية

حصول المخلوقات الحية على الطاقة

◄ **المخلوقات ذاتية التغذية:** تحصل على الطاقة من ضوء الشمس أو من المواد غير العضوية لتُنتج غذاءها، ومن أمثلتها: النباتات، بعض البكتيريا.

◄ تنبيه: المخلوقات ذاتية التغذية توفر الطاقة لجميع المخلوقات الحية الأخرى في النظام البيئي.

◄ **المخلوقات غير ذاتية التغذية تضم ..**

◄ **آكلات الأعشاب:** تتغذى على النبات، كالبقرة.

◄ **آكلات اللحوم:** مفترسة، كالأسد والوشق.

◄ **المخلوقات القارتة:** كالدب والراكون والإنسان.

◄ **المخلوقات الكانسة:** تتغذى على المواد الميتة، كالديدان والروبيان والعديد من الحشرات المائية.

◄ **المحللات:** تحلل المخلوقات الميتة، كالفطريات.

◄ **نماذج انتقال الطاقة في النظام البيئي ..**

◄ **السلسلة الغذائية:** نموذج مبسط يمثل انتقال الطاقة في النظام البيئي، وتبدأ بالمخلوقات ذاتية التغذية.

◄ **الشبكة الغذائية:** تمثل السلاسل الغذائية المتداخلة.

◄ **الأهرامات البيئية:** نماذج لتمثيل المستويات الغذائية في النظام البيئي، ومن أمثلتها: هرم الطاقة، هرم الكتلة، هرم الأعداد.

هرم الطاقة

يمثل كل مستوى من مستويات هرم الطاقة كمية الطاقة المتوفرة فيه ، ويحدث فقد في الطاقة مقداره 90% كلما انتقلنا نحو الأعلى

23	22	21	20	19	18	17
B	B	D	D	C	D	A

تدوير المواد في الغلاف الحيوي

◄ **الدورة:** سلسلة من الأحداث التي تحدث في نمط متكرر ومنتظم، ومن أمثلتها: دورة النيتروجين.

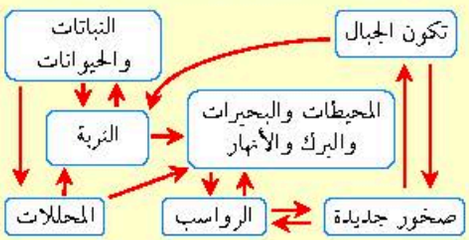
◄ **تثبيت النيتروجين (النترتة):** عملية يُثبت فيها غاز النيتروجين ويحول إلى شكل يستفيد منه النبات.

◄ **إزالة النيتروجين:** تحول مركبات النيتروجين لغاز.

◄ **تنبيه:** أعلى نسبة من النيتروجين توجد في الغلاف الجوي، وتستطيع البكتيريا الموجودة على جذور البقوليات امتصاص نيتروجين الهواء وتحويله إلى شكل يستخدمه النبات.

دورة الفوسفور

ينتقل الفوسفور من التربة إلى المنتجات ومنها إلى المستهلكات ، وعند موتها تعيده المحللات للتربة



التحمُّل

قدرة المخلوق على البقاء عند تعرضه لعوامل حيوية ولا حيوية

التعاقب البيئي

◄ **المقصود به:** عملية يحل فيها مجتمع حيوي معين محل آخر نتيجة التغير في العوامل الحيوية واللاحيوية.

◄ **أنواعه:** التعاقب الأولي، التعاقب الثانوي.

◄ **التعاقب الأولي:** تكوّن مجتمع حيوي في منطقة من الصخور الجرداء التي لا تغطيها أي تربة.

◄ **الأنواع الرائدة في التعاقب الأولي:** أوائل المخلوقات الحية التي تنمو على الصخور وتساعد في تكوين التربة (الأشنات، والحزازيات الطحلبية).

◄ **مجتمع الذروة:** ينتج عندما يكون هناك تغير طفيف في عدد الأنواع.

31	30	29	28	27	26	25	24
D	D	A	A	B	B	B	C

24/10 ◄ سلسلة من الأحداث تحدث في نمط متكرر ومنتظم ..

A هرم　B سلسلة

C دورة　D معالجة حيوية

25/10 ◄ يوجد أعلى تركيز من النيتروجين في ..

A الحيوانات　B الغلاف الجوي

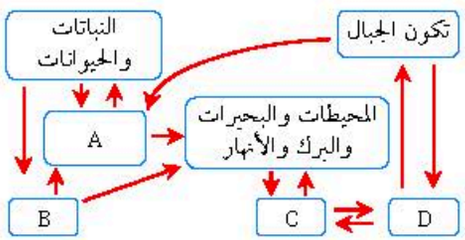
C البكتيريا　D النباتات

26/10 ◄ أي العناصر التالية يُعاد إلى التربة الفقيرة عند زراعة البقوليات بها؟

A الفوسفور　B النيتروجين

C البوتاسيوم　D الكربون

27/10 ◄ الشكل يمثل دورة الفوسفور، أي الخيارات التالية يمثل المحللات؟



A A　B B

C C　D D

28/10 ◄ أي المفاهيم التالية يوضح قدرة المخلوق الحي على البقاء ومقاومة عامل محدد بعينه؟

A التحمُّل　B الاستجابة

C التعاقب البيئي　D التعاقب الثانوي

29/10 ◄ مصطلح يصف تكوّن مجتمع حيوي في منطقة من الصخور الجرداء ..

A التعاقب الأولي　B التعاقب الثانوي

C تعاقب الأجيال　D نهاية التعاقب

30/10 ◄ في أي مكان يُحتمل وجود أنواع رائدة؟

A مجتمع ذروة لغابة　B حقل حشائش تعرض لأمطار

C شعاب مرجانية　D بركان حديث التكوّن

31/10 ◄ المجتمع الحيوي المستقر الذي ينتج عندما يكون هناك تغير طفيف في عدد الأنواع هو ..

A تعاقب أولي　B تعاقب ثانوي

C نهاية التعاقب　D مجتمع الذروة

32/10 تعرضت غابة للاحتراق، أي المخلوقات التالية يبدأ التعاقب الثانوي؟

A الفطريات B النباتات

C الديدان D الأرانب

33/10 الجبال الجليدية تُشكل نسبة ..... من الماء العذب.

A 50% B 69%

C 30% D 0.3%

34/10 أي المناطق التالية يحوي تنوعًا كبيرًا من العوالق؟

A المنطقة المضيئة B المنطقة المظلمة

C منطقة الشاطئ D المنطقة العميقة

35/10 أي مناطق البحيرة التالية الأكثر برودة؟

A الشاطئية B المضيئة

C العميقة D السطحية

36/10 أي مناطق المحيط التالية يضم المنطقتين الضوئية والمظلمة؟

A المنطقة البحرية B المنطقة العميقة

C منطقة اللُّجة D منطقة قاع المحيط

37/10 أي مناطق المحيط التالية لا يمكن للمخلوقات الحية التي تُنتج غذاءها بنفسها أن تعيش بها؟

A المنطقة الضوئية B المنطقة المظلمة

C منطقة الرذاذ D منطقة المد المرتفع

38/10 أي خصائص الجماعة يوضح عدد المخلوقات لكل وحدة مساحة؟

A كثافة الجماعة B توزيع الجماعة

C نطاق الجماعة D مستوى الجماعة

39/10 توزيع الجماعة الحيوية في الشكل يمثل توزيعًا ..

A محدودًا B تكتليًا

C عشوائيًا D منتظمًا

40/10 توزيع الإبل في الشكل ..

A منتظم B تكتلي

C عشوائي D محدود

التعاقب الثانوي

- المقصود به: التغير المنتظم الذي يحدث بعد إزالة مجتمع حيوي ما دون أن تتغير التربة.
- الأنواع الرائدة فيه: النباتات التي بدأت تنمو في المنطقة التي حدث فيها الاختلال.

الأنظمة البيئية للمياه العذبة

- أنواعها: الأنهار، الجداول، البحيرات، البرك، الأراضي الرطبة.
- الجبال الجليدية: بها النسبة الأكبر من الماء العذب (68.9%).
- الرسوبيات: مواد ينقلها الماء أو الرياح أو الأنهار.
- البِرك: جسم مائي مستقر ومحصور في اليابسة.
- مناطق البحيرات والبرك ..
  - منطقة الشاطئ: المنطقة القريبة من الساحل.
  - المنطقة المضيئة: تحوي تنوعًا كبيرًا من العوالق.
  - المنطقة العميقة: أعمق المناطق وأكثرها برودة.

مناطق المحيط المفتوح

- المنطقة البحرية: تضم المنطقتين الضوئية والمظلمة.
- المنطقة المضيئة: منطقة ضحلة تسمح بنفاذ الضوء.
- المنطقة المظلمة: منطقة لا يصل لها الضوء، ولا تستطيع المخلوقات ذاتية التغذي العيش فيها.
- منطقة قاع المحيط: تشكل المساحة الأكبر.
- منطقة اللُّجة: المنطقة الأعمق من المحيط.

خصائص الجماعة الحيوية

- كثافة الجماعة: عدد المخلوقات لكل وحدة مساحة.
- التوزيع المكاني للجماعة ..

المقصود به: نمط انتشار الجماعة في منطقة محددة.

أنواعه: المنتظم، التكتلي، العشوائي.

- المنتظم: مثل الضب يتوزع بانتظام ضمن مناطق في مساحات متباينة.
- التكتلي: مثل الإبل توجد على صورة قطيع.

32	33	34	35	36	37	38	39	40
B	B	A	C	A	B	A	D	B

العوامل المحددة للجماعة الحيوية

عوامل لا تعتمد على الكثافة ..

- لا تعتمد على عدد أفراد الجماعة في وحدة المساحة، وعادة ما تكون هذه العوامل من العوامل اللاحيوية.
- من أمثلتها: الجفاف، الفيضانات، الأعاصير.

عوامل تعتمد على الكثافة ..

- تعتمد على عدد أفراد الجماعة الحيوية في وحدة المساحة، وغالبًا ما يكون هذا النوع من العوامل عاملًا حيويًا.
- من أمثلتها: الافتراس، المرض، التطفل، التنافس.

معدل نمو الجماعة

- **المقصود به:** سرعة نمو جماعة حيوية محددة.
- **معدل المواليد:** عدد المواليد في فترة زمنية محددة.
- **معدل الوفيات:** عدد الوفيات في فترة زمنية محددة.
- **الهجرة الخارجية:** انتقال الأفراد خارج الجماعة.
- **الهجرة الداخلية:** انتقال الأفراد إلى الجماعة.
- **النمو الصفري للجماعة:** يحدث عندما يتساوى معدل المواليد والهجرة الخارجية مع معدل الوفيات والهجرة الداخلية.
- **التحول السكاني:** التغير في الجماعة من معدل ولادات ووفيات عالٍ إلى معدل ولادات ووفيات منخفض.

41 أي التالي **لا** يعتمد على الكثافة؟

A الجفاف الحاد
B طفيل في الأمعاء
C فيروس قاتل
D الازدحام الشديد

42 عوامل تعتمد على الكثافة وتؤثر على نمو الجماعة الحيوية ..

A الحروب العالمية
B الفيروسات
C الجفاف
D الفيضانات

43 أي العوامل المحددة التالية يعتمد على كثافة الجماعة؟

A فيروس معدٍ وقاتل
B ضخ الفضلات السامة إلى النهر
C انتشار حرائق الغابات
D الأمطار الغزيرة والفيضانات

44 أي المصطلحات التالية يصف مقدار سرعة نمو جماعة ذئاب في غابة؟

A معدل الوفيات
B معدل المواليد
C الهجرة الداخلية
D معدل نمو الجماعة

45 مصطلح يُستخدم للتعبير عن عدد الأفراد الذين يغادرون الجماعة ..

A معدل الوفيات
B معدل المواليد
C الهجرة الداخلية
D الهجرة الخارجية

46 يطلق الباحثون على عدد الأفراد الذين ينضمون لجماعة ما مصطلح ..

A معدل الوفيات
B معدل المواليد
C الهجرة الداخلية
D الهجرة الخارجية

47 تساوي معدل المواليد والهجرة الخارجية مع الوفيات والهجرة الداخلية ..

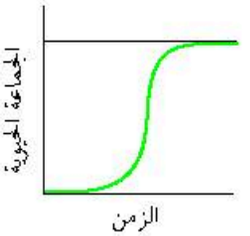
A النمو الصفري للجماعة
B النمو الأسي للجماعة
C النمو النسبي للجماعة
D النمو السلمي للجماعة

48 التغير في الجماعة من معدلات ولادات ووفيات عالٍ إلى معدلات ولادات ووفيات منخفض يُطلق عليه ..

A النمو الصفري
B القدرة الاستيعابية
C التحول السكاني
D التركيب العمري

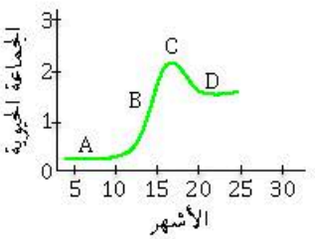
41	42	43	44	45	46	47	48
A	B	A	D	D	C	A	C

49/10 ما نمط نمو الجماعة المبين في الرسم؟



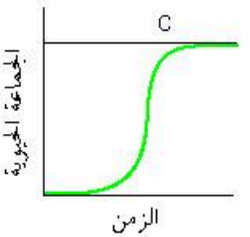
A النمو الأسي
B طور التباطؤ
C النمو النسبي
D النمو الخطي

50/10 أي التالي يُمثل طور التباطؤ في الشكل لنمو الجماعة الحيوية؟



A A　B B
C C　D D

51/10 أي الخيارات التالية يمثل الحرف **C** في الرسم؟



A طور التباطؤ
B القدرة الاستيعابية
C النمو الأسي
D النمو المتزايد

52/10 الشكل يمثل رسمًا بيانيًا لتكاثر قطعان الذئاب في الصحاري السعودية لفترة زمنية معينة، إن المنحنى رقم (4) في الشكل يمثل ..

A القدرة الاستيعابية　B النمو الأسي
C طور التباطؤ　D تجاوز القدرة الاستيعابية

53/10 مخلوقات تتكاثر تبعًا لاستراتيجية المعدل ..

A الفيل　B الفأر
C الأسد　D الماعز

54/10 أي الخيارات التالية يدرس حجم الجماعات البشرية وكثافتها وتوزيعها؟

A القدرة الاستيعابية　B علم السكان
C العوامل المحددة　D كثافة الجماعة

55/10 العلم الذي يختص بدراسة حجم الجماعات البشرية وكثافتها وتوزيعها ..

A علم السكان　B علم الأرض
C علم الطبيعة　D علم الجغرافيا

النماذج الرياضية لنمو الجماعة

- **نموذج النمو الأسّي:** يحدث عندما يتناسب معدل نمو الجماعة الحيوية طرديًا مع حجمها.

- **نموذج النمو النسبي:** يحدث عندما يتباطأ نمو الجماعة أو يتوقف عند قدرة الجماعة الاستيعابية.

- **القدرة الاستيعابية:** أكبر عدد من الأفراد تستطيع البيئة دعمه ومساعدته على العيش لأطول فترة.
- تنبيه: إذا تجاوزت الجماعة القدرة الاستيعابية؛ فسيتجاوز عدد الوفيات عدد المواليد لنقص الموارد، مما يُسبب نقصًا في عدد أفراد الجماعة.

استراتيجيات التكاثر والجماعة البشرية

- **التكاثر باستراتيجية المعدل:** مخلوقات صغيرة، لا تعتني بصغارها، تنتج أعدادًا كبيرة، ومن أمثلته: الفأر.
- **التكاثر باستراتيجية القدرة الاستيعابية:** مخلوقات كبيرة، تعتني بصغارها، تنتج أعدادًا قليلة، ومن أمثلته: الفيلة.
- **علم السكان (الديموغرافيا):** يختص بدراسة حجم الجماعات البشرية وكثافتها وتوزيعها.
- **التركيب العمري:** عدد الذكور والإناث في كل من الفئات العمرية الثلاث (مرحلة ما قبل الخصوبة، مرحلة الخصوبة، مرحلة ما بعد الخصوبة).

55	54	53	52	51	50	49
A	B	B	D	B	A	C

▼ (11) التنوع الحيوي وسلوك الحيوان ▼

التنوع الحيوي

- المقصود به: تعدد الأنواع المختلفة في مجتمع حيوي ووفرتها.
- أنواعه ..
  - التنوع الوراثي: كما في ألوان خنفساء الدعسوقة.
  - تنوع الأنواع: عدد الأنواع المختلفة، ونسبة تواجد كل نوع في المجتمع الحيوي.
  - تنوع النظام البيئي: التباين في الأنظمة البيئية الموجودة في الغلاف الحيوي.

أهمية التنوع الحيوي

- القيمة الاقتصادية المباشرة: يعتمد الإنسان على النباتات والحيوانات في الطعام، الملابس، الطاقة، العلاج، المسكن.
- القيمة الاقتصادية غير المباشرة: الحماية من الفيضانات والجفاف، تزودنا بماء شرب آمن للاستخدام البشري.

الانقراض

- الانقراض التدريجي: انقراض الأنواع تدريجيًا.
- الانقراض الجماعي: حدث تتعرض فيه نسبة عالية من الأنواع للانقراض في فترة زمنية قصيرة.
- الأنواع التي تعيش في الجُزر: معرضة للانقراض نتيجة عدة عوامل ..
  - ليس لديها المهارة على الهروب من المفترسات؛ لعدم وجود مفترسات طبيعية في بيئتها.
  - الجماعات التي تعيش في الجُزر عادةً ما تكون صغيرة الحجم ونادرًا ما تنتقل بين الجُزر.

01	02	03	04	05	06	07	08
B	B	B	A	A	C	B	A

01/11 تعدد أشكال الدعسوقة في الشكل يمثل ..

A تنوعًا حيويًا
B تنوعًا وراثيًا
C تنوع الأنواع
D تنوع النظام البيئي

02/11 عدد الأنواع المختلفة من المخلوقات الحية ونسبة تواجد كل نوع في المجتمع الحيوي يُسمى ..

A التنوع الوراثي
B تنوع الأنواع
C تنوع النظام البيئي
D التنوع الحياتي

03/11 ما المصطلح الذي يصف تجمعًا من الحيوانات التالية (صقور، غنم، نعام)؟

A تنوع الأنظمة البيئية
B تنوع الأنواع
C التنوع الوراثي
D دراسة الأنواع

04/11 التباين في الأنظمة البيئية الموجودة في الغلاف الحيوي يُطلق عليه ..

A تنوع الأنواع
B التنوع الوراثي
C تنوع النظام البيئي
D التنوع الحياتي

05/11 ما المصطلح الذي يصف التجمعات (غابة، بحيرة ماء عذب، مصب، نهر، مروج)؟

A تنوع النظام البيئي
B الانقراض
C التنوع الوراثي
D تنوع الأنواع

06/11 ما الذي يمثل القيمة الاقتصادية المباشرة للتنوع الحيوي؟

A الحماية من الفيضان
B تحلل الفضلات
C الطعام
D إزالة السموم

07/11 ما الذي يمثل القيمة الاقتصادية غير المباشرة للتنوع الحيوي؟

A الطعام
B الحماية من الفيضان
C الملابس
D الأدوية

08/11 أي التالي يحدث فيه الانقراض بشكل أسرع؟

A الجُزر
B الغابات
C البحار
D الأنهار

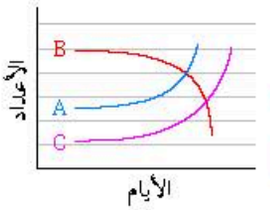
09/11 ◄ مصطلح يصف الاستخدام الزائد للأنواع التي لها قيمة اقتصادية ..

A الاستغلال جائر
B الانقراض
C التلوث
D تنوع الأنواع

10/11 ◄ في منتصف القرن التاسع عشر، أُدخلت الأرانب البرية لقارة استراليا واستوطنت فيها، في ضوء التنوع الحيوي يُسمى هذا النوع من المخلوقات ..

A المحلي
B المنقرض
C الدخيل
D المستوطن

11/11 ◄ في الشكل، المنحنى **A** يمثل أعداد **البعوض**، والمنحنى **B** يمثل نوعًا من **الأسماك الصغيرة** يتغذى على يرقات البعوض، والمنحنى **C** يمثل نوعًا من **الأسماك الدخيلة**، يمكن قراءة الشكل بأي من التالي؟



A نقصان في عدد الأسماك الدخيلة بمرور الزمن
B نقصان في عدد البعوض المسبب للمرض بمرور الزمن
C زيادة عدد الأسماك الصغيرة بمرور الزمن
D الأسماك الدخيلة تتسبب في القضاء على الأسماك الصغيرة وبالتالي زيادة أعداد يرقات البعوض

12/11 ◄ أي التالي من الموارد المتجددة في الطبيعة؟

A الوقود الأحفوري
B المعادن
C الطاقة الشمسية
D اليورانيوم المشع

13/11 ◄ استعمال بدائيات النوى لإزالة السموم من مياه البحار يُطلق عليه ..

A تحلية مياه البحر
B تنقية مياه البحر
C الزيادة الحيوية
D المعالجة الحيوية

14/11 ◄ أي التالي يُعد من طرق إعادة استصلاح التنوع الحيوي لمنطقة ملوثة أو متضررة؟

A الزيادة الحيوية
B الموارد المتجددة
C الممر الحيوي
D الاستخدام المستدام

العوامل التي تهدد التنوع الحيوي

◄ **الاستغلال الجائر:** الاستخدام الزائد للأنواع التي لها قيمة اقتصادية كالعفري، يزيد سرعة الانقراض.

◄ **فقدان الموطن البيئي:** تفقد الأنواع موطنها عن طريق: تدمير الموطن البيئي، اضطراب الموطن.

◄ **تجزئة الموطن البيئي:** انفصال النظام البيئي إلى أجزاء صغيرة من الأرض.

◄ **التلوث:** يضم: المطر الحمضي الذي يزيل الكالسيوم والبوتاسيوم من التربة، والإثراء الغذائي.

◄ **الأنواع الدخيلة:** الأنواع غير الأصيلة التي تنتقل إلى موطن بيئي جديد بقصد أو عن غير قصد.

الموارد الطبيعية

◄ **الموارد المتجددة:** تُستبدل بالعمليات الطبيعية أسرع مما تُستهلك، ومن أمثلتها: الطاقة الشمسية، الهواء.

◄ **الموارد غير المتجددة:** موجودة بكميات محدودة.

◄ **الاستخدام المستدام:** استخدام الموارد بمعدل يُمكّن من استبدالها أو إعادة تدويرها.

◄ **طرق إعادة استصلاح الأنظمة البيئية المتضررة ..**

◄ **المعالجة الحيوية:** استخدام مخلوقات حية كبدائية النوى والفطريات لإزالة السموم من منطقة ملوثة.

◄ **الزيادة الحيوية:** إدخال مخلوقات حية مفترسة طبيعية إلى نظام بيئي مختل.

09	10	11	12	13	14
A	C	D	C	D	A

السلوك الغريزي

- **السلوك:** طريقة يستجيب بها الحيوان لمثير ما.
- **المثير:** أي تغير يحدث في بيئة المخلوق الحي الداخلية والخارجية ويسبب تفاعله معه.
- **السلوك الغريزي (الفطري):** يعتمد على الوراثة، وهو غير مرتبط بتجارب سابقة.
  - **مثال:** المشي يُعد سلوكًا غريزيًا.
- **نمط الأداء الثابت:** سلوك غريزي يقوم فيه الحيوان بمجموعة أعمال محددة متتابعة استجابةً لمثير ما.
  - **مثال:** استجابة الإوزة لخروج البيضة من العش، ومحاولة دحرجتها لتوصيلها إلى العش.

السلوك المكتسب

- **المقصود به:** التفاعل بين السلوكات الغريزية والخبرات السابقة ضمن بيئة محددة.
- **أنواعه:** التعوّد، التعلم الشرطي، السلوك المطبوع، السلوك الإدراكي.
- **التعوّد:** تناقص في استجابة الحيوان لمثير ليس له تأثير إيجابي أو سلبي، ومن أمثلته: تعود الطيور على الفزاعة.
- **التعلّم الكلاسيكي الشرطي:** يحدث عند الربط بين نوعين مختلفين من المثيرات، **مثال:** ربط الكلب بين صوت قرع الجرس ووجود الطعام في تجارب بافلوف.
- **التعلّم الإجرائي الشرطي:** يربط فيه الحيوان استجابته لمثير ما بالنتيجة الإيجابية أو السلبية، **مثال:** ربط طائر الزرياب بين أكل الفراشة الملكية والمرض.
- **السلوك المطبوع:** تعلم يحدث في فترة زمنية محددة من حياة المخلوق الحي (الفترة الحساسة) ويستمر بعد ذلك.
- **الفترة الحساسة:** تحدث عند بعض المخلوقات الحية بعد الولادة مباشرة، مثال: طائر مالك الحزين يُكوّن رابطة اجتماعية قوية مع أول جسم يراه بعد الفقس.
- **السلوك الإدراكي:** يتضمن التفكير، الاستنتاج، حل المشكلات.

23	22	21	20	19	18	17	16	15
A	C	B	D	C	A	A	B	A

15 تغير يحدث في بيئة المخلوق الحي ويسبب تفاعله معه ..

A مثير　B دافع

C سلوك　D غريزة

16 سلوك يعتمد على الوراثة ..

A إدراكي　B غريزي

C مكتسب　D مطبوع

17 مشي صغار البط خلف أمهم هو سلوك ..

A غريزي　B مكتسب

C إيثاري　D إجرائي شرطي

18 عدم هروب قطة المنزل عند اقتراب الأطفال منها يُعدّ مثالًا على ..

A التعوُّد　B التعلّم الكلاسيكي الشرطي

C نمط الأداء الثابت　D التعلّم الإجرائي الشرطي

19 تعلّم يحدث عند الربط بين نوعين مختلفين من المثيرات ..

A التعوُّد　B الإجرائي الشرطي

C الكلاسيكي الشرطي　D الإدراكي

20 استجابة الكلب للجرس في الشكل يمثل سلوك ..

A إدراكي　B إجرائي شرطي

C تعوُّد　D كلاسيكي شرطي

21 لمس طفل شيئًا ساخنًا ثم تعلم عدم لمسه مرةً أخرى يُعدّ مثالًا على ..

A الإدراك　B التعلّم الإجرائي الشرطي

C التعوُّد　D التعلّم الكلاسيكي الشرطي

22 لاحظ باحث في علم الأحياء حيوان القرد وهو يستعمل حجرًا لكسر الثمار وفتحها، أي أنواع السلوك التالية يصف هذا العمل؟

A التعوُّد　B المطبوع

C الإدراكي　D التنافس

23 عند قيام غراب بكسر البيض للتغذية، فهذا يعد سلوك ..

A إدراكي　B شرطي

C غريزي　D فطري

24 ما السلوك الذي يسيطر فيه دجاجة واحدة على الأخريات؟

A الصراع B الهجرة

C الحضانة D سيادة التسلسل الهرمي

25 الفرمونات مواد كيميائية تستخدمها بعض الحيوانات في ..

A التزاوج B التواصل

C النمو D التكاثر

26 ما السلوك المرتبط مع الفرمونات؟

A الصراع B الهجرة

C التواصل D الحضانة

27 عند تتبعك لحركة جماعة من النمل لاحظت أنها تسير في طرق محددة يتبع بعضها بعضًا وذلك ..

A بتحسسها رائحة مادة B بتحسسها طعم مادة

C بتتبع بعضها أصوات بعض D بإبصار بعضها بعضًا

28 أي التالي غير صحيح عن الفرمونات؟

A تستطيع المفترسات تميزها B يستفاد منها في التكاثر

C مواد كيميائية D تستخدمها الحيوانات للتواصل

29 أثناء زيارتك لحديقة الحيوان وجدت ذكر الطاووس يعرض ريشه أمام الأنثى، يمكنك تفسير ذلك السلوك على أنه سلوك ..

A الإيثار B المنافسة

C المغازلة D التواصل

30 سلوك يقوم فيه الحيوان بعمل يفيد فردًا آخر على حساب حياته ..

A الإيثار B الهجرة

C الحضانة D المغازلة

31 السلوك في النحل يُسمى ..

A إيثار B تنافس

C هجرة D حضانة

32 أي التالي يشكل العدد الأكبر من أفراد خلية النحل؟

A العاملات B الملكات

C الذكور D الدبابير

سلوكات التنافس

- **سلوك الصراع:** علاقة قتالية بين فردين من النوع نفسه.
- **سيادة التسلسل الهرمي (سلوك السيادة):** مثل سيطرة دجاجة واحدة على الأخريات.
- **سلوكات تحديد منطقة النفوذ:** محاولات لاختيار منطقة ذات مساحة معينة، والسيطرة عليها والدفاع عنها ضد حيوانات أخرى من النوع نفسه.

سلوك الهجرة وسلوك التواصل

- **سلوك الهجرة:** حركة فصلية للحيوانات إلى موقع جديد، ومن أمثلتها: الطيور.
- **سلوك التواصل:** يتم عن طريق الفرمونات، التواصل السمعي.
- **الفرمونات:** مواد كيميائية عالية التخصص تفرزها الحيوانات للتواصل، ولا تستطيع المفترسات كشفها.
- **التواصل السمعي:** مثل عواء الذئاب وتغريد العصافير.

سلوك المغازلة والحضانة والتعاون

- **سلوك المغازلة:** يُستعمل لجذب شريك التزاوج.
- **سلوك الحضانة:** يقوم فيه الأبوان برعاية الأبناء، ويزيد من فرصة بقاء الأبناء.
- **سلوك التعاون:** كالإيثار والتضحية بالنفس.
- **الإيثار:** سلوك يقوم فيه الحيوان بعمل يفيد فردًا آخر، مثال: العاملات في خلية النحل تُظهر سلوك الإيثار؛ فتجمع الرحيق وتعتني بالملكة والصغار.
- **تنبيه:** خلية النحل تضم أنثى تتكاثر تُسمى الملكة وعدة ذكور لتتزاوج معها، وعدد كبير من العاملات.

24	25	26	27	28	29	30	31	32
D	B	C	A	A	C	A	A	A