طبقا للمنهج المطور

٣

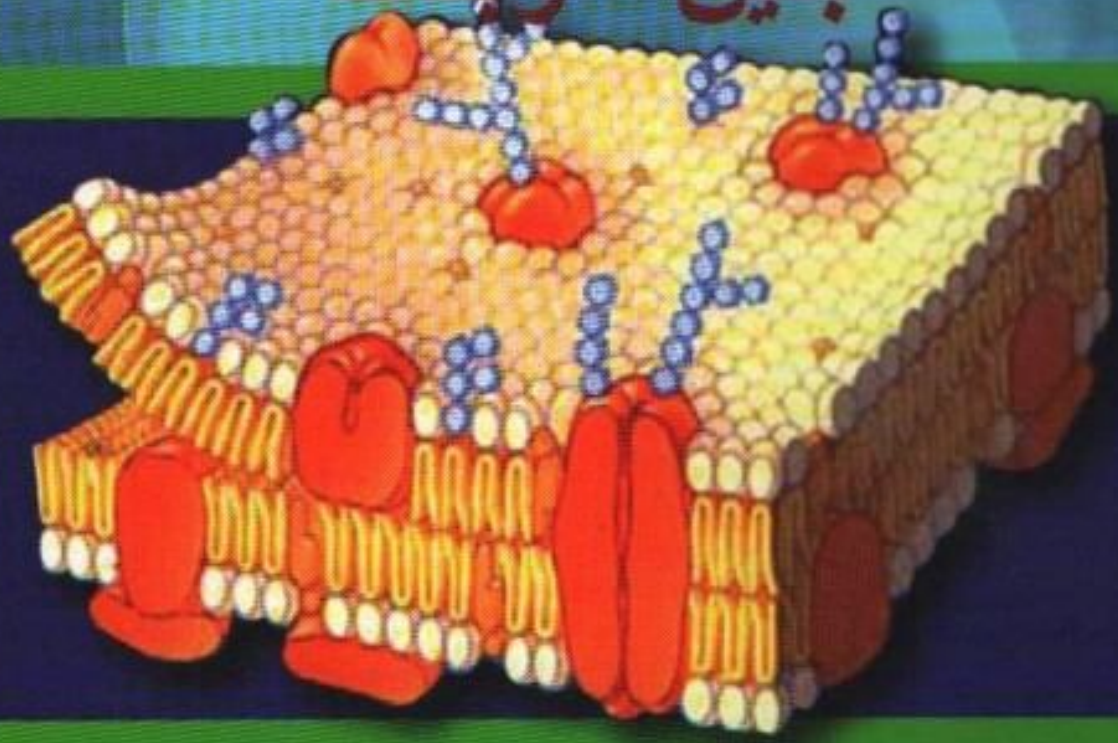
سلسلة سلاح الطالب

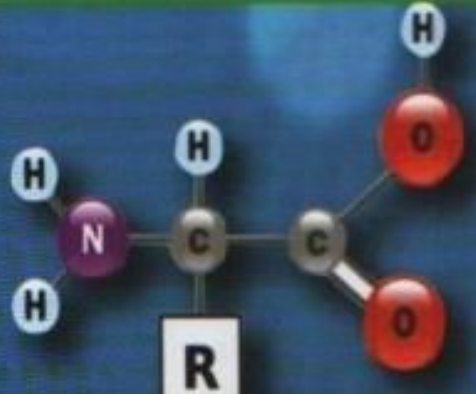
تبسيط الأحياء

للصف الثالث الثانوي

الفصل الدراسي الأول

بنين - وبنات





تأليف
الأستاذ/عبد الحكيم عامر النهدي

الـــــفـــــهـــــرس

م	الموضوع	الصفحة
1	الـــمـــقـــدمـــة	2
2	الفصل الأول : تركيب الخلية ووظائفها	4
3	الفصل الثاني :الطـــــاقة الخلوية	22
4	الفصل الثالث :التكاثر الخلوي	37
5	الفصل الرابع :التكاثر الجنسي والوراثة	45
6	الفصل الخامس :الوراثة المعقدة والوراثة البشرية.	60
7	الفصل السادس :الوراثة الجزيئية	79
8	الـــمـــراجـــع	101

الفصل الأول تركيب الخلية ووظائفها

التراكيب الخلوية و العضيات

أنواع الخلايا الأساسية :

1- الخلايا هي الوحدات الأساسية لجميع المخلوقات الحية .

2- للخلايا أشكال وأحجام مختلفة .

3- للخلايا وظائف مختلفة .

4- تشترك الخلايا في وجود الغشاء البلازمي والمادة الوراثية والسيتوبلازم.

5- تقسم الخلايا إلى مجموعتين : أ- الخلايا بدائية النواة

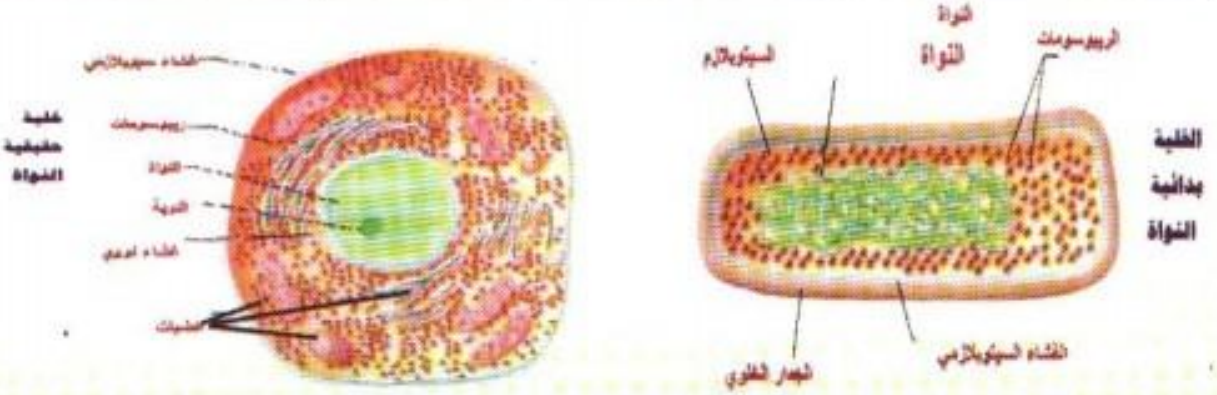
ب- الخلايا حقيقية النواة

6- الخلايا حقيقية النواة أكبر حجماً من الخلايا بدائية النواة.

ما أساس تقسيم الخلايا في مجموعتين ؟

بناء على التراكيب الداخلية .

الخلايا الحقيقية النواة	الخلايا البدائية النواة
1- تحتوى على نواة و عضيات محاطة بأغشية . 2- المخلوقات الحية غالباً حقيقية النواة مثل الطحالب والفطريات .	1- النواة و العضيات غير محاطة بأغشية . 2- مثل البكتيريا
العضيات : مجموعة من التراكيب تنتشر داخل الخلية وتقوم بوظائف محددة . الأمثلة للعضيات : الميتوكندريا – البلاستيدات .	



أولاً الغشاء البلازمي :

1- الوظيفة: حاجز ينظم مرور المواد من وإلى الخلية .

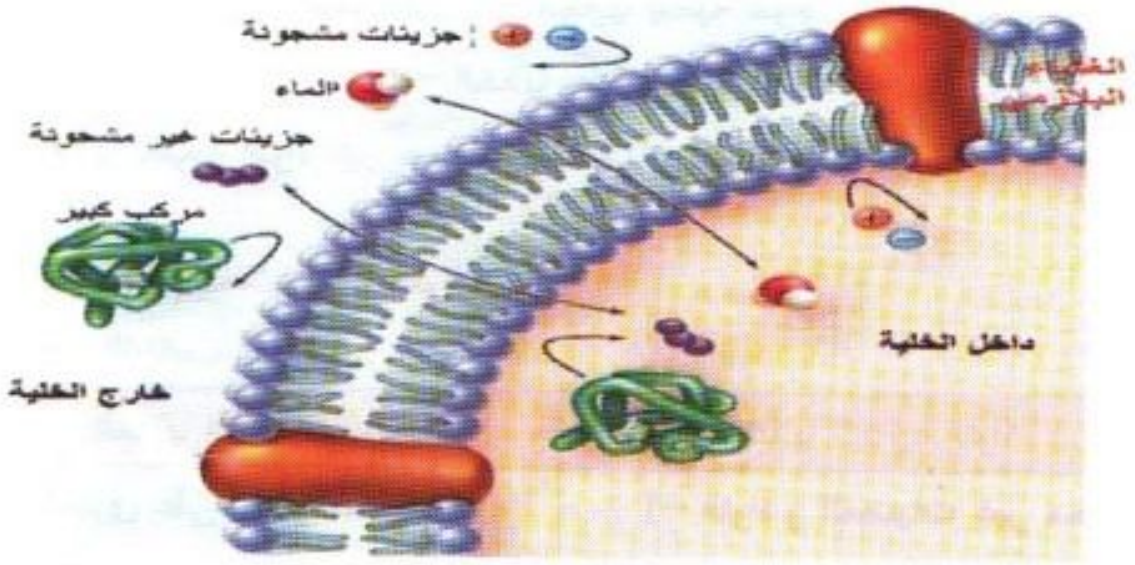
2- يوجد في جميع الخلايا الحقيقية والبدائية

3- يتميز بخاصية النفاذية الاختيارية (يسمح الغشاء الخلوي لبعض المواد بالمرور إلى الخلية ولا يسمح بمرور مواد اخرى .)

علل

- يحدد و يسيطر الغشاء البلازمي المواد التي تدخل إلى الخلية أو تخرج منها ؟

(لتميزه بالخاصية النفاذية الاختيار)



تركيب الغشاء البلازمي

1- يتكون الغشاء البلازمي من طبقتين من الدهون المفسفرة المزدوجة.

2- كل طبقة دهون مفسفره بشكل رأس له ذيل وتكون مجموعة الفوسفات راساً قطبياً في كل طبقة من الدهون المفسفرة .

3- تكون ذيول الأحماض الدهنيه للجزء الداخلي (الوسط) من الغشاء البلازمي وتشكل رؤوس الدهون المفسفرة المواجه للداخل والخارج .

4- توجد مواد أخرى تدخل في تركيب الغشاء البلازمي هي : البروتينات و الكربوهيدرات والكولسترول .

التركيب	الأهمية
الدهون المفسفرة المزدوجة	تشكل الدهون المفسفرة حاجزاً سطحه قطبي و أوسطه غير قطبي لذلك لا تمر المواد الذائبة في الماء بسهولة عبر الغشاء البلازمي لأن وسط غشاء البلازمي غير قطبي .
البروتينات	١ -البروتينات على السطح تكون مستقبلات. ٢ -البروتينات على السطح الداخلي يربط الغشاء مع تراكيب الدعم الخلوية الداخلية مما يعطي للخلية شكل مميزاً. ٣ -البروتينات التي تخترق الغشاء الخلوي تكون قنوات تدخل عبر ها المواد او تخرج تسمى البروتينات الناقلة. ٤ -تقوم البروتينات الناقلة بنقل الكولسترول والبروتينات والكربوهيدرات عبر الغشاء البلازمي . ٥ -البروتينات تساهم في الخاصية النفاذية الاختيارية .
الكولسترول	يساهم في سيولة الغشاء البلازمي من خلال منع التصاق ذيول الأحماض الدهنية في طبقة الدهون المفسفرة مع بعضها البعض.
الكربوهيدرات	١ – الكربوهيدرات المرتبطة مع البروتينات تحدد خصائص الخلية ومعرفة الإشارات الكيميائية . ٢ مثال : الكربوهيدرات تساعد الخلايا المقاومة للمرض على تميز الخلية الضارة وتهاجمها .

علل

1- الغشاء البلازمي يفصل بيئة الخلية الداخلية عن خارجها ؟
(تشكل الدهون المفسفرة حاجزاً سطحه قطبي و أوسطه غير قطبي)

2- لا تمر المواد الذائبة في الماء بسهولة عبر الغشاء البلازمي؟
(لأن وسط غشاء البلازمي غير قطبي .)

3- البروتينات تساهم في إعطاء الخلية شكلاً مميزاً؟
(بروتينات السطح الداخلي يربط الغشاء مع تراكيب الدعم الخلوية الداخلية فيعطي للخلية شكل مميزاً)

4- الكولسترول يساهم في سيولة الغشاء البلازمي ؟
(يمنع التصاق ذيول الأحماض الدهنية في طبقة الدهون المفسفرة مع بعضها البعض.)

5- الكربوهيدرات تساعد الخلايا المقاومة للمرض على تميز الخلية الضارة وتهاجمها؟
(الكربوهيدرات المرتبطة مع البروتينات تحدد خصائص الخلية ومعرفة الإشارات الكيميائية)

ما المقصود بالنموذج الفسيفسائي المائع ؟

تكون الدهون المفسفرة المزدوجة بحراً تعوم فيه الجزيئات

ويدل النموذج الفسيفسائي السائل على الغشاء بحيث تستطيع المكونات أن تنتقل خلاله .

ثانياً : السيتوبلازم والهيكل الخلوي

السيتوبلازم : البيئة داخل الغشاء البلازمي شبة سائلة .

الهيكل الخلوي : عبارة عن إطار هيكلي للخلية داخل السيتوبلازم .

أهمية الهيكل الخلوي : 1- دعم الخلية 2- تعطى الشكل للخلية

3- تثبت العضيات داخل الخلية 4- تساعد على حركة الخلية

5- له دور في انشطة الخلية المختلفة

التراكيب الثانوية التي يتكون منها الهيكل الداخلي :

الأنابيب الدقيقة	الخيوط الدقيقة
عبارة عن تراكيب أسطوانية طويلة مجوفة من البروتين . الوظيفة : 1- تكون هيكلاً صلباً للخلية . 2- تساعد على حركة المواد داخل الخلية.	خيوط بروتينية رقيقة . الوظيفة : 1- تعطي الخلية الشكل . 2- حركة الخلية 3- حركة الخلية من خلال تجمع أو تفرق الانابيب والخيوط الدقيقة .

تراكيب الخلية

1- النواة	
الوظيفة	التنظيم والسيطرة على نشاط الخلية
التركيب	1- وجود DNA (اللازم لبناء البروتين والتكاثر) 2- تحاط بغشاء مزدوج يسم الغلاف النووي وبه ثقوب. 3- تنتشر داخل النواة مادة كروماتينية(عبارة عن DNA مرتبط مع البروتين)

2- الريبوسومات	
الوظيفة	صنع البروتين
التركيب	1- تتكون من مكونين رئيسين هما : RNA والبروتين. 2- لا تحاط بغشاء . 3- تنتج الريبوسومات في النوية داخل النواة . 4- تسبح الريبوسومات في السيتوبلازم أو قد ترتبط مع الشبكة الأندوبلازمية . علل : لا يعد بعض العلماء الريبوسومات من العضيات في الخلية ؟ لأنها لا تحاط بغشاء.

3- الشبكة الأندوبلازمية	
الوظيفة	موقع لتصنيع البروتين والدهون .
التركيب	1- نظام يتكون من أكياس وقنوات متصلة ومتداخلة محاطة بغشاء مزدوج. 2- وجود الانثناءات والصفائح التي داخلها بزيادة مساحة السطح .
انواعها	1- الشبكة الأندوبلازمية الخشنة : يرتبط بها ريبوسومات التي تصنع البروتين وتنقله إلى الخلايا الأخرى . 2- الشبكة الأندوبلازمية الملساء: لا ترتبط بها ريبوسومات وتقوم ببناء الكربوهيدرات والدهون وتقوم بإزله السموم الضارة في الكبد .

علل - تبدو الشبكة الأندوبلازمية الخشنة كثيرة النتوءات والبروزات ؟
(لأنها ترتبط بالريبوسومات)

4- جهاز جولجي

الوظيفة	تصنيع البروتينات و تغلفه لنقلة خارج الخلية.
التركيب	1- يتكون من أغشية متراصة . كيف تقوم أجسام جولجي بعملها ؟ تقوم أجسام جولجي بتعديل البروتينات وتغلفها داخل أكياس تسمى الحويصلات ثم تلتحم الحويصلات بالغشاء البلازمي لتحرير البروتينات خارج الخلايا .

5- الفجوات

الوظيفة	خزن المواد بصورة مؤقتة(أحياناً الفضلات).
التركيب	1- تحاط بغشاء . 2- عبارة عن كيس يستخدم في تخزين المواد . 3- الفجوات كبيرة في الخلايا النباتية وغير موجودة أو صغيرة في الخلايا الحيوانية .

6- الأجسام المحللة (الليسوسومات)

الوظيفة	تحلل المواد الخلوية الزائدة.
التركيب	1- تحاط بغشاء يمنع الأنزيمات الهاضمة من تحلل الخلية. 2- تحتوي على إنزيمات هاضمة تحلل المواد الزائدة في الخلية. 3- قد تلتحم مع الفجوات لهضم الفضلات داخلها وتهضم الفيروسات والبكتيريا .

	علل : لا تحلل الأنزيمات الهاضمة في الليسوسومات الخلية ؟ (لوجود الغشاء الذي يحيط بها)

7- المريكزات	
الوظيفة	انقسام الخلية.
التركيب	1- عبارة عن مجموعة من الأنابيبيات الدقيقة . 2- توجد في الخلايا الحيوانية ومعظم الأوليات قرب النواة.

8- الميتوكندريا(الميتوكندريون)	
الوظيفة	انتاج الطاقة.
التركيب	1- للميتوكندريون غشاء خارجي وغشاء داخلي كثير الطيات والانثناءات لزيادة مساحة السطح لإنتاج الطاقة . 2- تقوم بتكسير الروابط بين الجزيئات في السكر ثم تخزنها ضمن جزيئات أخرى لتستخدمها الخلية وقت الحاجة .

علل

- تسمى الميتوكندريا مصانع الطاقة في الخلية ؟
(لأنه تخزن الطاقة الناتجة ضمن روابط كيميائية في جزيئات أخرى لتستخدمها الخلية لاحقاً)
- تحتوى الخلايا النباتية التي تنقل الماء عكس اتجاه الجاذبية الأرضية ميتوكندريا أكثر نت الخلايا الأخرى ؟ (لتوفر الطاقة اللازمة للنقل)
- كثرة الطيات والانثناءات في الغشاء داخلي للميتوكندريا ؟
(ليزود الميتوكندريا بمساحة سطح كبيرة تساعده على تكسير الروابط بين جزيئات السكر)

9- البلاستيدات الخضراء	
الوظيفة	1- البناء الضوئي 2- خون الغذاء 3- إعطاء اللون للأزهار والثمار.
التركيب	1- تمتص الطاقة الشمسية وتحولها إلى طاقة كيميائية بواسطة البناء الضوئي . 2- تحتوي البلاستيدة على حجرات صغيرة وعديدة بشكل اقراص تسمى الثايلاكودات داخل الغشاء الداخلي . 3- يتم امتصاص الضوء بواسطة الكلوروفيل وتجمع في الثايلاكودات.

10- الجدار الخلوي	
الوظيفة	الحماية والدعم للخلية النباتية.
التركيب	1- عبارة عن شبكة من الألياف الصلبة تحيط بالغشاء البلازمي . 2- يتكون الجدار من السليلوز الذي يعطى له الصلابة .

11- الأسواط والأهداب	
الوظيفة	الحركة والتغذية.
التركيب	 1- تتكون من الأنابيب الدقيقة المرتبة في نمط 9+2 بحيث تترتب تسع مجموعات مزدوجة من أنابيب بشكل دائرة وفي المركز أنبوبين منفردين. 2- في الخلايا البدائية النواة تحتوي على سيتويلازم محاط بغشاء بلازمي وتتكون من وحدات بروتينية بنائية . 3- توجد الأهداب فب الخلايا المبطنة للجهاز التنفسي .

المقارنة	الأهداب	الأسواط
	قصيرة وكثيرة العدد	طويلة وأقل عدداً

العضيات عندما تعمل

- لتوضيح كيفية عمل العضيات الخلوية معاً **عملية صنع البروتين في الخلية** التي تحدث كما يلي:

1- تحوي النواة الحمض النووي الـ D N A الذي يملك المعلومات الخاصة بصنع البروتين.

2- يقوم الحمض النووي الرايبوزي R N A بنسخ المعلومات الوراثية.

3- ينتقل الحمض النووي R N A والرايبوسومات التي تنتج في النوية إلى السيتوبلازم عبر ثقوب في الغشاء النووي.

4- يساهم الـ R N A والرايبوسومات في إنتاج البروتينات.

5- ستفيد عضيات الخلية الأخرى من البروتينات كما يلي:

أ- معظم البروتينات المصنع على سطح الشبكة الإندوبلازمية الخشنة ينتقل إلى جهاز جولجي حيث تغلف البروتينات في حويصلات لنقلها إلى خلية أخرى أو إلى خارج الخلية.

ب- تستخدم العضيات الأخرى البروتينات للقيام بالعمليات الخلوية فمثلاً:(تستخدم الأجسام المحللة البروتينات وخصوصاً الإنزيمات لتهضم الغذاء والفضلات) و

(تستخدم الميتوكندريا الإنزيمات لإنتاج الطاقة اللازمة للخلية).

* نلاحظ من خلال الخطوات السابقة تعاون عضيات الخلية بعضها مع بعض في العمليات الخلوية داخل الخلية مما يسهل هذه الوظائف

مقارنة بين الخلية النباتية والخلية الحيوانية

	الخلية الحيوانية	الخلية النباتية
الجدار الخلوي	لا يوجد	يوجد
المركزيات	توجد	لا يوجد
البلاستيدات الخضراء	لا يوجد	يوجد
الأجسام المحللة	يوجد	لا يوجد
الفجوات	صغيرة وقليلة	كبيرة الحجم
موقع النواة	غالباً في الوسط	جانبية (لكبر الفجوة)

الخلية الحيوانية

الخلية النباتية

كيمياء الخلية

الخلايا تتكون من مركبات عضوية يدخل في تركيبها الكربون كعنصر أساسي

الكيمياء العضوية : عبارة عن فرع من الكيمياء يدرس المركبات العضوية.

علل - تعتمد الحياة في الأرض على الكربون ؟

(يدخل في معظم الجزيئات الحيوية)

الصفات التي تجعل الكربون ينتج عنة مركبات عضوية متنوعة :

1- ذرة الكربون تحتوي على أربع إلكترونات في مدارها الأخير لذلك تكون أربع روابط مشتركة مع ذرات أخرى .

2- ترتبط ذرات الكربون مع بعضها البعض .

3- قد تكون بشكل سلاسل مستقيمة أو متفرعة أو حلقات .

علل - تستطيع ذرة الكربون الواحدة تكوين أربع روابط مشتركة مع ذرات أخرى ؟

(ذرة الكربون تحتوي على أربع إلكترونات في مدارها الأخير)

الجزيئات الكبيرة : عبارة عن جزيئات ضخمة تتكون من ارتباط جزيئات عضوية أصغر وتسمى (المبلمرات).

المبلمرات : عبارة عن جزيئات مكونة من وحدات متكررة من مركبات متشابهة أو قريبة التشابه ترتبط بروابط تساهمية .

المونومرات : هي الوحدة الأساسية في المبلمرات .

أقسام المركبات الكبيرة الحيوية :

الكربوهيدرات – الدهون – البروتينات – الأحماض الأمينية

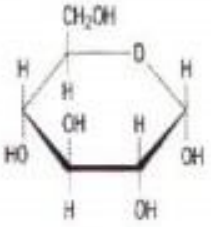
الكربوهيدرات

العناصر : الكربون و الهيدروجين و الأكسجين.

نسبة ذرة الاكسجين الى ذرة الهيدروجين 2:1

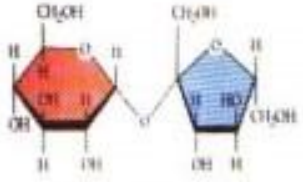
الصيغة العامة للكربوهيدرات : $(CH_2O)_n$

n تمثل عدد الوحدات

أقسام الكربوهيدرات			
القسم	السكريات البسيطة(الأحادية)	السكريات الثنائية	السكريات المتعددة
الأمثلة	الجلوكوز – الفركتوز  الجلوكوز	السكروز (سكر المائدة) اللاكتوز (سكر الحليب) المالتوز (سكر الشعير)	الجلايكوجين (يوجد في الكبد والعضلات) السليلوز (في الجدار الخلوي للخلايا) الكايتين (يحتوي على النيتروجين ويوجد في هيكل الروبيان والحشرات وصدفة سرطان البحر وبعض الفطريات)
الأهمية	مصدر للطاقة	مصدر للطاقة	1– مصدر للطاقة 2– الدعم لتركيب الجدار الخلوي.

كيف يتناسب تركيب السليلوز مع وظيفة الدعم في الجدار الخلوي للنبات ؟

يتكون من سلاسل من الجلوكوز ترتبط معاً بألياف صلبة حتى تقوم بالدعم


السكروز (سكر ثنائي)

الدهـــــــون

العناصر : غالباً تحتوي على كربون وهيدروجين بالإضافة للأكسجين .

صور الدهون : الشحوم والزيوت والشمع.

تركيب الدهون : أحماض دهنية و جلسرول ومكونات أخرى .

أهمية الدهون :

1- خزن الطاقة (الوظيفة الرئيسية).

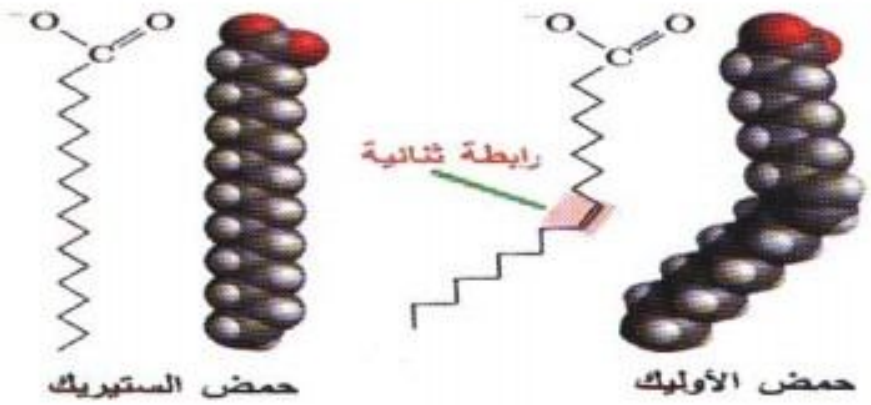
2- منع فقدان الماء من الأوراق (الشمع يغطى أوراق الأشجار).

3- الشمع يكون حجرات خلية المحل لوضع البويضات والعسل.

ملاحظة : تخزن الدهون(ثلاثي الجلسريد) في الخلايا الدهنية في جسم الأنسان

تركيب الحمض الدهني : يتكون من سلسلة من ذرات الكربون التي ترتبط مع بعضها من جهة ومع ذرات الهيدروجين من جهة اخرى بروابط أحادية أو ثنائية.

الدهون المشبعة وغير المشبعة	
الدهون المشبعة	الدهون غير المشبعة
الربط بين ذرا الكربون أحادية مثل : حمض الستيريك	الرابطة بين ذرات الكربون ثنائية. الدهون غير المشبعة العديدة : هي التي تحتوي على أكثر من رابط ثنائية. مثل : حمض الأوليك



الدهون المفسفرة

تحتوي على رأساً قطبياً وسلسلتين غير قطبيتين من الأحماض الدهنيه .

الأهمية: تدخل في تركيب الغشاء الخلوي وهي تعمل حاجزاً فيها لأنها لا تذوب في الماء.

علل

- الدهون المفسفرة تعمل كحاجز في الأغشية الخلوية ؟
(لأنها لا تذوب في الماء)

الستيرويدات

مثل : الكولسترول والهرمونات.

الأهمية : تدخل في تركيب الهرمونات مثل الإستروجين والتستوستيرون والفيتامينات مثل فيتامين D .

البروتينات

يتكون من وحدات تسمى الأحماض الأمينية .

الحمض الأميني : مركبات تتكون من كربون وأكسجين وهيدروجين ونيتروجين وأحياناً الكبريت أو الفسفور .

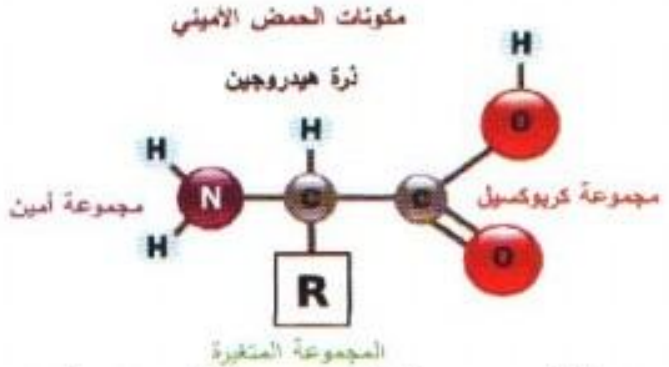
تركيب الحمض الأميني :

1- مجموعة الأمين

2- مجموعه الكربوكسيل

3- ذرة هيدروجين

4- المجموعة المتغيرة

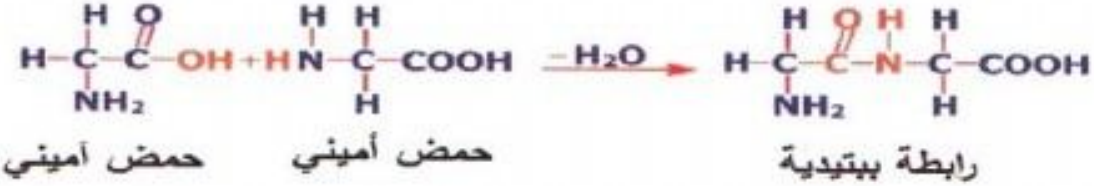


تختلف الأحماض الأمينية عن بعضها في مجموعة R ويوجد 20 حمض أميني وترتبط الأحماض الأمينية مع بعضها بروابط ببتيدية لتكون البروتينات.

الرابطة الببتيدية : تتكون بين مجموعة الأمين لحمض أميني ومجموعة كربوكسيل لحمض أميني آخر .

ماذا ينتج عن تكوين الرابطة الببتيدية ؟

بروتين وجزيء ما .



وظيفة البروتين :

1- تشكل البروتينات 15% من كتلة الجسم .

2- العضلات والشعر والجلد تتكون من بروتينات.

3- تسهم في جميع وظائف الجسم تقريباً.

4- توفر البروتينات دعماً تركيباً للخلايا .

5- تنقل البروتينات المواد بين الخلايا وإلى داخل الخلايا .

6- تزيد من معدل سرعة التفاعلات الكيميائية في الجسم (الانزيمات)

7- تسيطر على نمو الخلايا .

ما أهمية ترتيب الأحماض الأمينة في وظيفة البروتين ؟

اختلاف ترتيب الإحماض الأمينية يكون بروتينات مختلفة لذلك تختلف البروتينات في الوظائف التي تقوم بها .

الأحماض النووية

عبارة عن جزيئات كبيرة معقدة تخزن المعلومات الوراثية وتنقلها .

المكونات : يتكون الحمض النووي من وحدات تسمى النيوكليوتيدات

العناصر المكونة للنيوكليوتيدات: كربون وهيدروجين وأكسجين ونيتروجين وفسفور

يوجد ستة أنواع رئيسة للنيوكليوتيدات .

الوحدات التي يتكون منها النيوكليوتيدات :

1- الفوسفات 2- القاعدة النيتروجينية 3- سكر الرايبوز

أنواع الأحماض النووية في المخلوقات الحية	
الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين DNA	الحمض النووي الرايبوزي RNA
1- في الحمض النووي يرتبط سكر الرايبوز في أحد النيوكليوتيدات مع مجموعة الفوسفات في نيوكليوتيد آخر القاعدة النيتروجينية ترتبط مع قاعدة نيتروجينية احرى برابطة هيدروجينية . 2- ATP عبارة عن الجزيء الذي يخزن الطاقة ويتكون من نيوكليوتيد يحتوي على 3 مجموعات من الفوسفات.	 الحمض النووي

الإنزيمات

عبارة عن بروتين بسرع التفاعلات الحيوية بخفض الطاقة النشطة التي يتطلبها بدء التفاعل.

المحفز : مادة تقلل طاقة التنشيط التي يتطلبها بدء التفاعل الكيميائي.

مميزات المحفز :

1- يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي

2- لا يزد من كمية نواتج التفاعل

3- لا يستهلك في التفاعل .

أنواع المحفزات : يوجد عدة أنواع ومنها الإنزيمات .

كيف تعمل الانزيمات كمحفزات ؟

1- تزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية في العمليات الحيوي (مثل الهضم).

2- لا يستهلك في التفاعل لذلك يمكن أن يستخدم مرة اخرى في تفاعل جديد.

3- الإنزيمات على درجة عالية من التخصص بنوع التفاعلات يعني أنه لكل إنزيم تفاعل واحد فقط .

الأمثلة للإنزيمات :

انزيم الأمليز – أنزيم الببسين

كيف يقلل الإنزيم من طاقة التنشيط لبدء التفاعل ؟

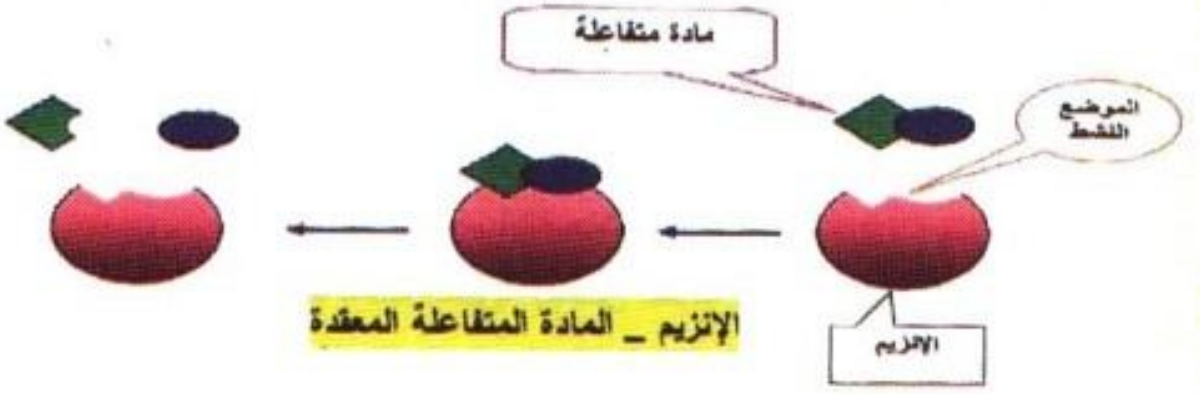
1- تسمى المواد التي ترتبط مع الإنزيم بالمواد المتفاعلة .

2- يسمى موقع ارتباط المادة المتفاعلة مع الإنزيم بالموقع النشط .

3- للموقع النشط والمادة المتفاعلة شكل متماثل أو متطابق للارتباط .

ترتبط المادة المتفاعلة مع الأنزيم في الموقع النشط ويكون الإنزيم _ المادة المتفاعلة المعقدة

4- يساعد الإنزيم على تفاعل المواد المتفاعلة لتكون ناتج جديد ثم يحرر الإنزيم.



ما العوامل التي تؤثر في نشاط الإنزيم ؟

درجة الحرارة (مثل درجة الحرارة المثلى لنشاط الإنزيمات $37C^0$) و الرقم الهيدروجيني.

أهمية الإنزيمات للمخلوقات الحية :

زيادة سرعة التفاعلات في العمليات الحيوية مثل :

1- هضم الطعام 2- التنفس 3- البناء الضوئي 4- تجلط الدم 5 - نضج الثمار

أمثلة الإنزيمات لأهمية الإنزيمات:

1- الإنزيم الموجود في سم الأفعى يحلل الغشاء البلازمي لخلايا الدم .

2- تعمل الإنزيمات على نضج التفاح .

تمارين

السؤال الأول اختر الإجابة المناسبة في كل من :

1- تركيب يحيط بالخلية ويساعد على ضبط ما يدخل إلى الخلية أو يخرج منها:

أ- العضيات ب- النواة ج- الغشاء الخلوي د- الجدار الخلوي

2- الوحدات الأساسية في جميع المخلوقات الحية تسمى:

أ- النواة ب- العضو ج- النسيج د- الخلية

3- تعد الجزء التركيبي الأساسي الذي يكون الغشاء البلازمي :

أ- الدهون المفسفرة المزدوجة ب- البروتينات ج- الكربوهيدرات د- الكولسترول

4- الخاصية التي تسمح لبعض المواد فقط للدخول إلى الخلية أو الخروج منها :

أ- النفاذية الإجبارية ب- النفاذية الاختيارية ج- النقل النشط د- الانتشار

5- بروتينات ضرورية لنقل المواد أو الفضلات خلال الغشاء البلازمي:

أ- البروتينات الناقلة ب- المستقبلات ج- الإنزيمات د- المحللة

6- أحد التراكيب التالية تحوي على جدار خلوي :

أ- خلية دم إنسان ب- خلية من البصل ج- خلية الكبد د- خلية العظم

7- الفجوات تقوم بوظيفة:

أ- تنتج رايبوسومات ب- خزن الفضلات ج- تولد طاقة د- توزع البروتينات في الحويصلات

8- الميتوكندريا تقوم بـــــــ:

أ- تنتج رايبوسومات ب- خزن الفضلات ج- تولد طاقة د- توزع البروتينات في الحويصلات

9- تقوم أجسام جولجي بوظيفة بـــــــ:

أ- تنتج رايبوسومات ب- خزن الفضلات ج- تولد طاقة د- توزيع البروتينات في الحويصلات

10- النوية :

أ- تنتج رايبوسومات ب- خزن الفضلات ج- تولد طاقة د- توزيع البروتينات في الحويصلات

11- الوضع الذي يزيد من سيولة طبقة الدهون المفسفرة المزدوجة :

أ- زيادة عدد الأحماض الدهنية المفسفرة ب- انخفاض درجة الحرارة

ج- زيادة عدد البروتينات د- زيادة عدد جزيئات الكولسترول .

12- الخلايا البدائية النواة تحتوي على:

أ- عضيات محاطة بغشاء ب- عضيات غير محاطة بغشاء

ج- النواة محاطة بغشاء د- نوية

13- يحتوي على النيتروجين ويوجد في هيكل الروبيان والحشرات وصدفة سرطان البحر :

أ- الجلوكوز ب- الكايتين ج- السليلوز د- السكروز

14- أحماض دهنية و جلسرول ومكونات أخرى تكون:

أ- الكربوهيدرات ب- الدهون ج- البروتينات د- النيوكليوتيدات

15- الرابطة التي تتكون بين مجموعة الأمين لحمض أميني ومجموعة كربوكسيل لحمض أميني آخر:

أ- تساهمية ب- هيدروجينية ج- أيونية د- ببتيدية

16- أي مما يلي تقلل من طاقة التنشيط :

أ- المادة الناتجة ب- المحفز ج- السكريات د- الدهون

17- الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين:

أ- DNA ب- RNA ج- ATP د- ADN

18- الجزيء الذي يخزن الطاقة ويتكون من نيوكليوتيد يحتوي على 3 مجموعات من الفوسفات:

أ- DNA ب- RNA ج- ATP د- ADN

19- يتكون الحمض النووي من وحدات تسمى:

أ- أحماض أمينية ب- النيوكليوتيدات ج- أحماض دهنية د- أحماض نووية

20- تدخل في تركيب الغشاء الخلوي وهي تعمل حاجزاً فيها لأنها لا تذوب في الماء :

أ- الدهون المشبعة ب- الدهون غير المشبعة ج- الدهون المفسفرة د- البروتينات

إجابات الأسئلة

السؤال الأول										
الفقرة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الإجابة	ج	د	أ	ب	أ	ب	ب	ج	د	أ
الفقرة	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
الإجابة	د	ب	ب	ب	د	ب	أ	ج	ب	ج

الفصل الثاني: الطـــــــاقة الخلوية

كيف تحصل المخلوقات الحية على الطاقة

الطاقة : هي القدرة على القيام بشغل .

الديناميكا الحرارية : هي دراسة تدفق الطاقة وتحولها من شكل إلى آخر.

قوانين الديناميكا الحرارية	
القانون الأول (قانون حفظ الطاقة)	القانون الثاني
الطاقة يمكن أن تتحول من شكل إلى آخر ولكن لا يمكن أن تفني او تستحدث . مثل : تحول الطاقة المخزونة في الغذاء إلى طاقة كيميائية عند الأكل ثم تحول إلى طاقة ميكانيكية عند الركض .	يحدث فقدان للطاقة عند تحولها من شكل إلى آخر. مثل : تحول جزء من الطاقة إلى حرارة.

ذاتية التغذية وغير ذاتية التغذية	
ذاتية التغذية	غير ذاتية التغذية
هي المخلوقات الحية القادرة على صنع غذائها بنفسها. 1- ذاتية التغذية الكيميائية : تستخدم المواد غير العضوية مثل كبريتيد الهيدروجين كمصدر للطاقة (بعض أنواع البكتيريا) 2- ذاتية التغذية الضوئية: تقوم بتحويل الطاقة الضوئية من الشمس إلى طاقة كيميائية. مثل: النباتات الخضراء.	هي المخلوقات التي تحتاج إلى الطعام وابتلاعه وهضمة للحصول على الطاقة . مثل : الغزال – الاسد – الحشرات

انتقال الطاقة من الشمس إلى المخلوقات الحية

عملية الأيض

التعريف : هي جميع التفاعلات الكيميائية في الخلية .

مسار الأيض : سلسلة التفاعلات الكيميائية التي تعد المادة الناتجة عن أحد تفاعلاتها مادة متفاعلة للتفاعل التالي .

أنواع مسار الأيض : مسارات الهدم ومسارات البناء.

مسارات الهدم	مسارات البناء
تحلل الجزئيات الكبيرة إلى جزيئات صغيرة فتتحر الطاقة . مثل: التنفس الخلوي	تحويل الجزيئات الصغيرة إلى جزيئات كبيرة بوجود الطاقة . مثل : البناء الضوئي.
في التنفس الخلوي يتم تحليل المواد العضوية لإنتاج الطاقة بوجود الأكسجين فينتج ثاني اكسيد الكربون والماء . طاقة + $ADP + H_2O \longrightarrow ATP$	في البناء الضوئي يتم تكوين مركبات عضوية (السكر) من ضوء الشمس وثاني أكسيد الكربون والماء. سكر + $O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

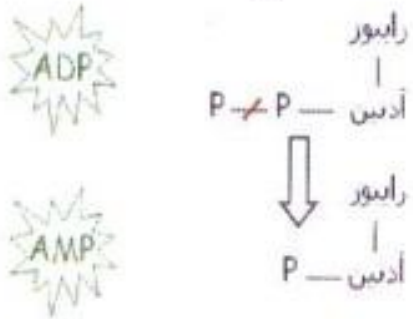
وحدة الطاقة الخلوية ATP

التركيب : عبارة عن نيوكليوتيد يتكون من قاعدة نيتروجينية وسكر الرايبوز وثلاث مجموعات من الفوسفات .

كيف يحرر جزيء ATP الطاقة ويخزنها (الوظيفة) ؟

1- يحرر جزيء ATP الطاقة عندما تتكسر الرابطة بين مجموعات الفوسفات الثانية والثالثة فيتكون جزيء ثاني الفوسفات ADP ومجموعة فوسفات حرة .

وقد يتحول ADP إلى AMP بفقد مجموعة فوسفات ثانية(تتحرر طاقة قليلة جداً).



2- تخزن الطاقة بربط جزيء ADP مع مجموعة فوسفات فيكون جزئ ATP.

ملاحظة : معظم الطاقة في التفاعلات للخلية تتضمن جزيئات ATP , ADP

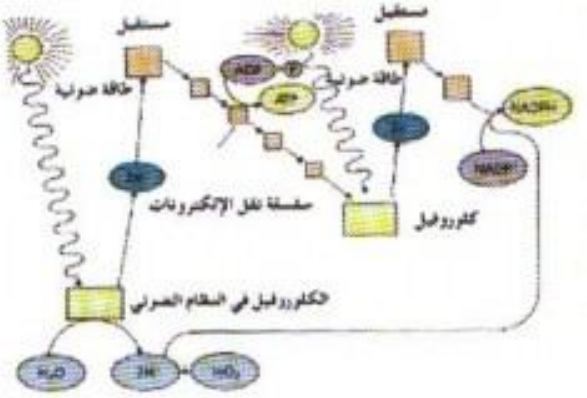
البناء الضوئي

يتم تحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية بواسطة عملية البناء الضوئي

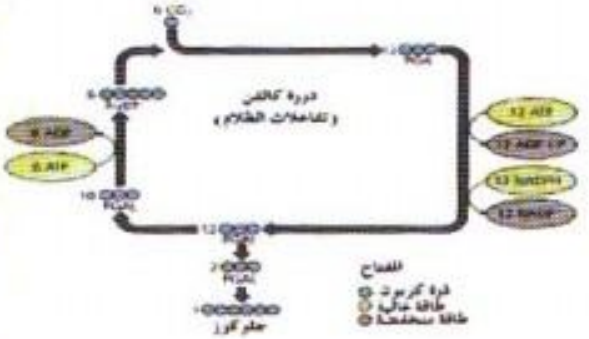
$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{ضوء}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

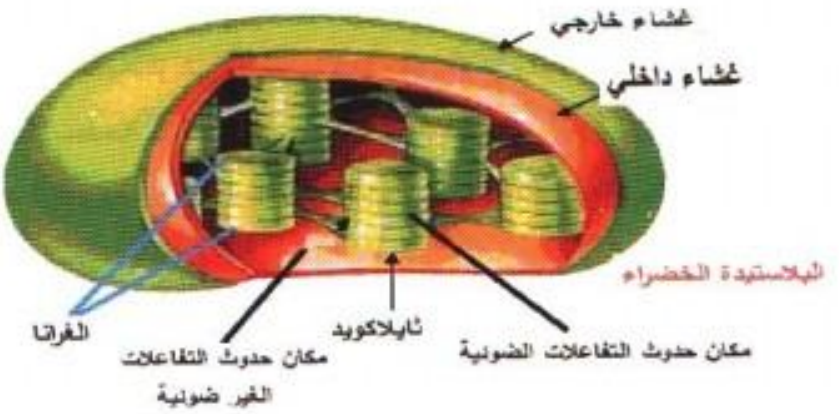
تحدث عملية البناء الضوئي في مرحلتين هما:	
المرحلة الأولى(التفاعلات الضوئية) يتم امتصاص الطاقة الضوئية وتحويلها إلى طاقة كيميائية بشكل (ATP, NADPH).	المرحلة الثانية (التفاعلات غير الضوئية) يتم انتاج مركبات عضوية (كربوهيدرات مثل النشا) من خلال استخدام الطاقة الناتجة عن التفاعلات الضوئية .

التفاعلات الضوئية(النهار)



التفاعلات غير الضوئية





المرحلة الأولى التفاعلات الضوئية

مكان الحدوث : في منطقة الثايلاكويدات في البلاستيدة الخضراء .

الثايلاكويدات : عبارة عن أغشية مسطحة تشبه الكيس تترتب في رزم متراصة تسمى الغرانا.

الأصباغ	
التعريف	الجزيئات الملونة التي تمتص الضوء وتوجد في الثايلاكويد .
الامثلة	الكلوروفيل (a) والكلوروفيل (b)
امتصاص الضوء	يمتص الكلوروفيل الضوء عند مناطق معينة من طيف امتصاص الضوء المرىء وتزداد امتصاص الضوء في منطقة الطيف المحصورة بين الأزرق والبنفسجي ويعكس الضوء في المنطقة الخضراء من الطيف.
اصباغ اخرى	1- صبغة الكاروتنات ومنها صبغةβ كاروتين (بيتا- كاروتين) التي تعكس الضوء في المناطق الصفراء والبرتقالية والحمراء لذلك يظهر الجزر والبطاطا الحلوة بالوان الخاصة بها . 2- توجد في النباتات صبغات اخرى مع الكلوروفيل ولكن لا تظهر بسبب طغيان صبغة الكلوروفيل عليها فيظهر النبات باللون الاخضر .

علل

- تظهر أجزاء النباتات التي تحتوي على الكلوروفيل باللون الأخضر ؟
(لأنه يعكس الضوء في المنطقة الخضراء من الطيف)
- تظهر الأوراق لبعض النباتات باللون الأصفر أو الأحمر في فصل الخريف ؟
(لتحلل الكلوروفيل فتظهر الصبغات الاخرى في الورقة)

نقل الإلكترون

تركيب غشاء الثايلاكويد الأساس الفعال في انتقال الطاقة اثناء نقل الإلكترونات لتميزه بما يلي :

1- مساحة سطحه كبيرة ليوفر مساحة لحفظ أعداد كبيرة من الجزيئات الناقة للإلكترونات .

2- وجود نوعين من البروتينات المعقدة وتسمى الأنظمة الضوئية (I, II).

ما أهمية الأنظمة الضوئية ؟

تحوي على أصباغ تمتص الضوء وبروتينات لها دور في التفاعلات الضوئية.

كيف يتم نقل الإلكترونات عبر غشاء الثايلاكويد وتكوين مركبات الطاقة ؟

1- الطاقة الضوئية تعمل على : أ- تحفز الإلكترونات في النظام الضوئي (I)

ب- تحليل جزئ الماء فينتج إلكترون ينتقل إلى نظام نقل الإلكترونات وأيون هيدروجين H^+ (بروتون) في فراغ الثايلاكويد (الأكسجين يطرد للخارج)

2- تنتقل الإلكترونات المحفزة من النظام الضوئي II إلى مستقبل على غشاء الثايلاكويد.

3- ينقل الجزيء المستقبل الإلكترونات عبر سلسلة نواقل إلى النظام الضوئي I .

4- ينقل النظام الضوئي I بوجود الضوء الإلكترونات إلى بروتين يسمى فيرودوكسين.

5- يقوم بروتين فيرودوكسين بنقل الإلكترونات إلى الناقل $NADP^+$ فيتكون جزئ الطاقة NADPH .

كيف يتم إنتاج جزئ ATP ؟

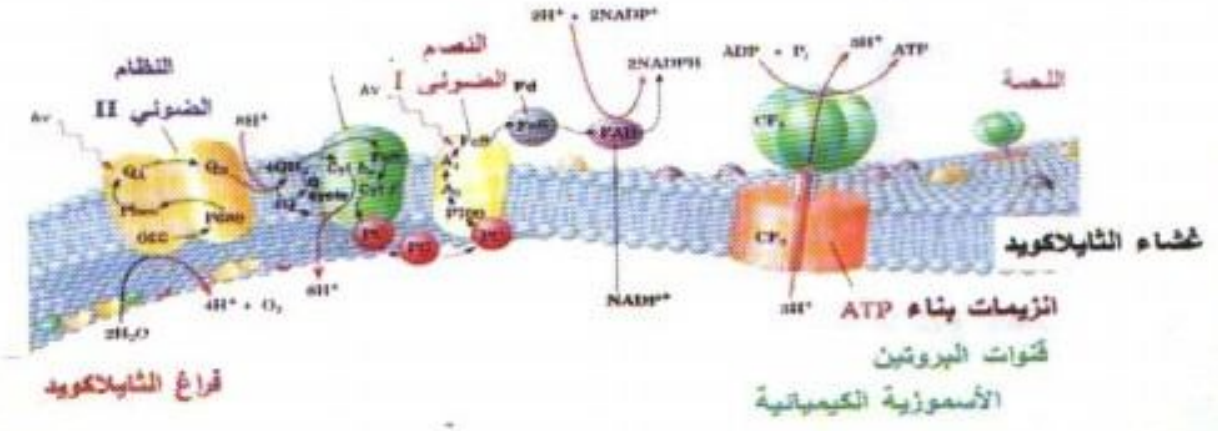
1- يتم عن طريق الأسموزية الكيميائية (هي عملية يتم فيها انتاج ATP نتيجة انتقال الإلكترونات مع تدرج التركيز).

2- أيونات الهيدروجين H^+ (بروتون) الناتجة من تحلل الماء فتتراكم على الجانب الداخلي للثايلاكويد فيتكون تركيز عالي من أيونات H^+ في الداخل وانخفاض التركيز في اللحمة فتنتقل أيونات H^+ إلى اللحمة عبر قنوات أيونية في الغشاء .

3- القنوات عبارة عن أنزيمات تسمى انزيمات الطاقة (بناء ATP) ،وكلما انتقلت أيونات عبر هذه القنوات تكونت ATP في اللحمة.

ما أهمية الماء في الأسموزية الكيميائية في عملية البناء الضوئي ؟

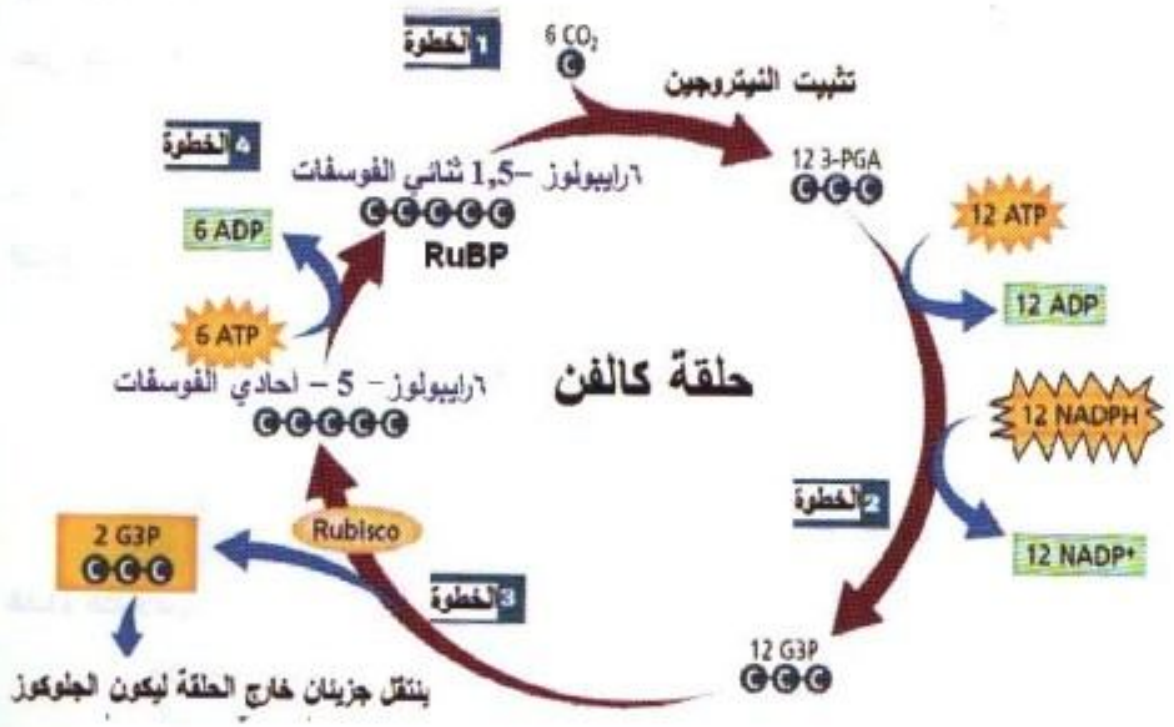
انتاج أيونات H^+ .



المرحلة الثانية حلقة كالفن

لا تحتاج للضوء ويتم فيها تخزين الطاقة في جزيئات عضوية مثل الجلوكوز

الخطوة	ما يحدث فيه
الأولى (مرحلة تثبيت الكربون)	1- تتحد 6 جزيئات من CO_2 مع 6 جزيئات من سكر الرايبولوز ثنائي الفوسفات (خماسي ذرت الكربون) . 2- يتكون 6 جزيئات من مركب سداسي ذرات الكربون غير مستقر . 3- تتحلل الجزيئات إلى 12 جزئ من مركب ثلاثي الكربون يسمى كل مركب منها 3 – حمض جلسرين أحادي الفوسفات (3-PGA).
الثانية	1- تنتقل الطاقة المخزونة في NADPH, ATP إلى جزيئات (3-PGA) فتكون جزيئات تسمى جليسر ألدهيد 3 – الفسوسفات (G3P). 2- ويوفر NADPH أيونات الهيدروجين والإلكترونات.
الثالثة	يخرج جزيئيان (G3P) من الحلقة لينتج الجلوكوز ومركبات عضوية أخرى .
النهائية	يحول أنزيم روبيسكو العشر جزيئات المتبقية من (G3P) الى خمسة جزيئات خماسية الكربون تسمى رايبولوز – 5 – أحادي الفوسفات ثم يتحول الى 6 جزيئات من رايبولوز 1,5- ثنائي الفوسفات (RuBp)
المركب الذي يخزن الطاقة في نهاية حلقة كالفن هو الجلوكوز	



مسارات بديلة لعملية البناء الضوئي

قد تؤثر البيئة في قدرة المخلوقات الحي بالقيام بعملية البناء الضوئي .

العوامل التي يؤثر في عملية البناء الضوئي :

كمية الماء وثاني أكسيد الكربون وأشعة الشمس .

أمثلة لنباتات ذات مسارات بديله في عملية البناء الضوئي :

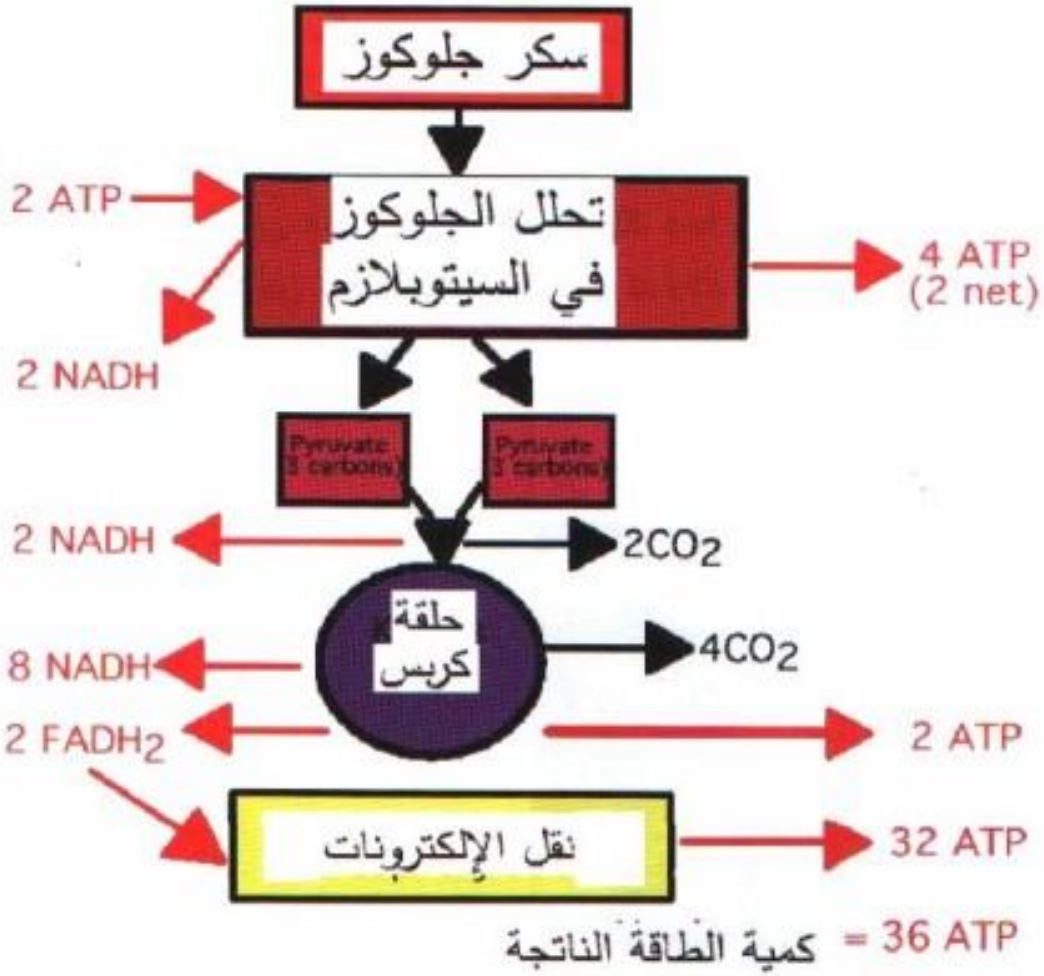
النباتات من نوع C_4	نباتات CAM
الأمثلة : نبات قصب السكر و الذرة .	الأمثلة : نبات الصبار و السحلب والأناناس
المسارات التي تحدث فيها :	المسار يسمى أيض حمض كروسيليسي (CAM) :
1- تثبت ثاني أكسيد الكربون وتربطه مع مركبات رباعية الكربون(لذلك سميت C_4).	1- قوم بتثبيت ثاني أكسيد الكربون في الليل في مركبات عضوية .
2- وتميز النبات C_4 بتكيفات مثل :	2- في النهار يتم تحرير ثاني أكسيد الكربون من المركبات العضوية ويدخل جلقة كالفن فتستهلك كمية كافية من ثاني أكسيد الكربون ويقلل استهلاك الماء.
أ- ترتيب الخلايا في الورقة.	علل : تقوم النباتات من نوع CAM بفتح الثغور ليلاً فقط ؟
ب- تغلق الثغور في الأيام الحارة وينتقل المركبات رباعية الكربون إلى خلايا خاصة يدخل فيها ثاني أكسيد الكربون حاقة كالفن فتستهلك كمية كافية من ثاني أكسيد الكربون ويقلل استهلاك الماء .	لأن الجو يميل للبرودة والرطوبة.

التنفس الخلوي

تحصل المخلوقات الحية على الطاقة من عملية التنفس الخلوي .

معادلة التنفس الخلوي: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O +$ طاقة

مراحل عملية التنفس الخلوي	
1- عملية لاهوائية	2- عملية هوائية(تنفس هوائي)
لا تحتاج اكسجين	تتطلب وجود الاكسجين وتشمل على حلقة كربس ونقل الالكترونات



كمية الطاقة الناتجة = 36 ATP

عملية تحلل الجلوكوز

التحلل السكري

1- ترتبط مجموعتا فوسفات التي تنفصل من جزيئين ATP مع جزيء واحد من الجلوكوز (6 ذرات كربون) يتحلل إلى مركبين (3 ذرات كربون) .

2- يتم إضافة مجموعتا فوسفات لتكون أربع جزيئات من ATP .

3- تتحد الإلكترونات و أيونات مع جزيئين من NAD^+ فيتكون جزيئا من NADH.

4- يتحول المركب ثلاثي ذرات الكربون إلى جزيئين من البيروفيت.

علل

- يكون النتاج النهائي من الطاقة في عملية التحلل السكري جزيئين فقط من ATP وليس أربعة جزيئات؟

(لأن يستخدم جزيئين في تحليل الجلوكوز إلى جزيئين ثلاثي ذرات الكربون)

حلقة كربس

عبارة عن سلسلة من التفاعلات التي يتحلل فيها البيروفيت إلى ثاني أكسيد الكربون وطاقة.

ماذا يحدث قبل حلقة كربس؟

يتفاعل حمض البيروفيت مع مرافق أنزيم- أ (CO-A) فيتكون مركب أستيل مرافق أنزيم- أ الذي ينتقل إلى الحشوة في الميتوكندريا فيتكون CO_2 و جزيئان من NADH .

خطوات حلقة كربس

1- يرتبط أستيل مرافق الأنزيم- أ مع مركب رباعي الكربون ليكون مركب سداسي الكربون يسمى حمض الستريك.

2- يتحلل حمض الستريك فينتج : أ-جزيئين من CO_2

ب - جزيئاً واحداً من ATP ج- ثلاثة جزيئات من NADH

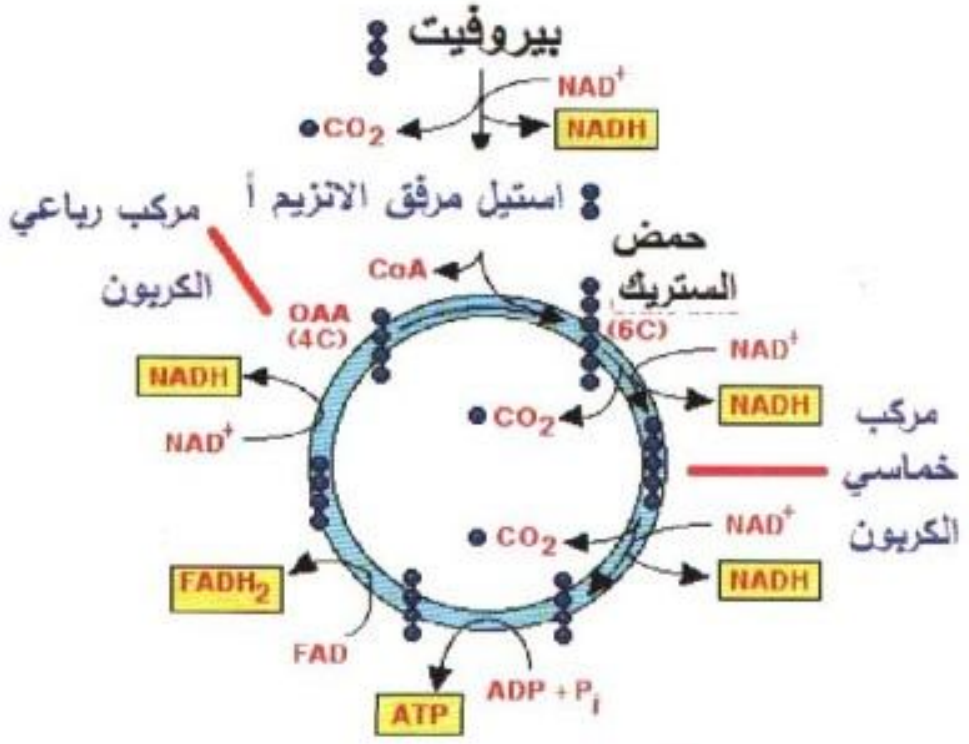
د- جزيئاً واحداً من FADH (FAD^+ جزئي ناقل للإلكترونات مثل NADH)

3- يم إعادة تكوين أستيل مرافق الأنزيم - أ

ما النواتج النهائية لدورة كربس ؟

أ-6 جزيئات من CO_2 ب - 2جزيئ من ATP ج- 8 جزيئات من NADH

د- 2جزيئ من FADH .



حلقة كربس

سلسلة نقل الإلكترونات

- هي الخطوة النهائية في عملية تحلل الجلوكوز ويتم فيها إنتاج معظم ATP .
- تستخدم جزيئات NADH و $FADH_2$ في انتاج إلكترونات الطاقة وأيونات الهيدروجين.

كيف يحدث انتقال الإلكترونات على طول غشاء الميتوكندريا ؟

1- تتحرر الإلكترونات من النواقل NADH و $FADH_2$ فتتحول إلى NAD^+ و FAD

2- تتحرر أيونات (H^+) باتجاه حشوة الميتوكندريا .

3- تضخ أيونات (H^+) من الحشوة عبر الغشاء الداخلي للميتوكندريا .

4- تنتشر أيونات (H^+) من الحيز بين الغشائي للميتوكندريا إلى الحشوة الداخلية عبر الغشاء الداخلي مروراً بجزيئات أنزيم بناء ATP بواسطة عملية الأسموزية الكيميائية .

5- يعد الأكسجين المستقبل النهائي للإلكترونات حيث تنتقل الإلكترونات والبروتونات إلى الأكسجين ليكون الماء .

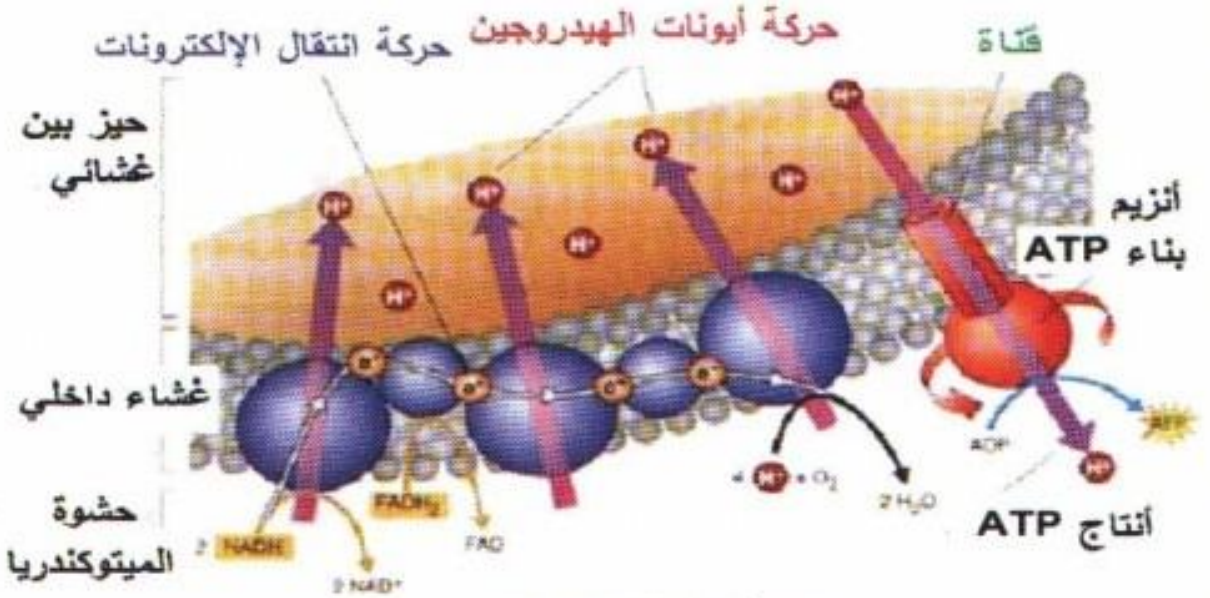
ماذا ينتج عن عملية نقل الإلكترونات ؟

1- 24 جزيء من ATP 2- كل جزيء من NADH ينتج ثلاثة ATP .

3- كل جزيء من $FADH_2$ ينتج جزيئين من ATP .

كم ATP ينتج من تحلل جزيء جلوكوز ؟

36 جزيء من ATP



سلسلة نقل الإلكترونات

التنفس اللاهوائي (التخمر)

يحدث التنفس اللاهوائي دون وجود الأكسجين أو وجود الأكسجين بكميات قليلة جداً .

يتم التحلل السكري بدون جود الأكسجين وينتج عنها ATP2 .

ما أهمية التنفس اللاهوائي (التخمر) للخلية ؟

يزود الخلية بجزيئات NAD^+ وكمية قليلة من ATP .

أنواع التخمر		
	تخمر حمض اللاكتيك	التخمر الكحولي
خطوات العملية	1- يتحول البيروفيت بواسطة الأنزيمات إلى حمض اللاكتيك . 2- يتم نقل إلكترونات والبروتونات من NADH .	1- يتحول حمض البيروفيت إلى كحول إيثيلي وثاني أكسيد الكربون. 2- يتم نقل إلكترونات والبروتونات من NADH .
مكان حدوثه	1- يحدث في العضلات الهيكلية عند عدم وجود الأكسجين الكافي نتيجة التمارين الرياضية المجهدة. 2- تحدث في المخلوقات الدقيقة(البكتيريا) التي تستخدم في إنتاج الجبن واللبن والقشدة .	يحدث في الخميرة التي تستخدم في صناعة المعجنات مثل الخبز .

لماذا يصاب بعض اللاعبين أثناء المباريات بشد عضلي ؟

لتراكم حمض اللاكتيك في العضلات.

كيف يحافظ التخمر على مستويات ATP و NAD^+ ؟

من خلال تحول للجلوكوز ينتج ATP 2

وعملية نقل إلكترونات وبروتونات من NADH ينتج NAD^+

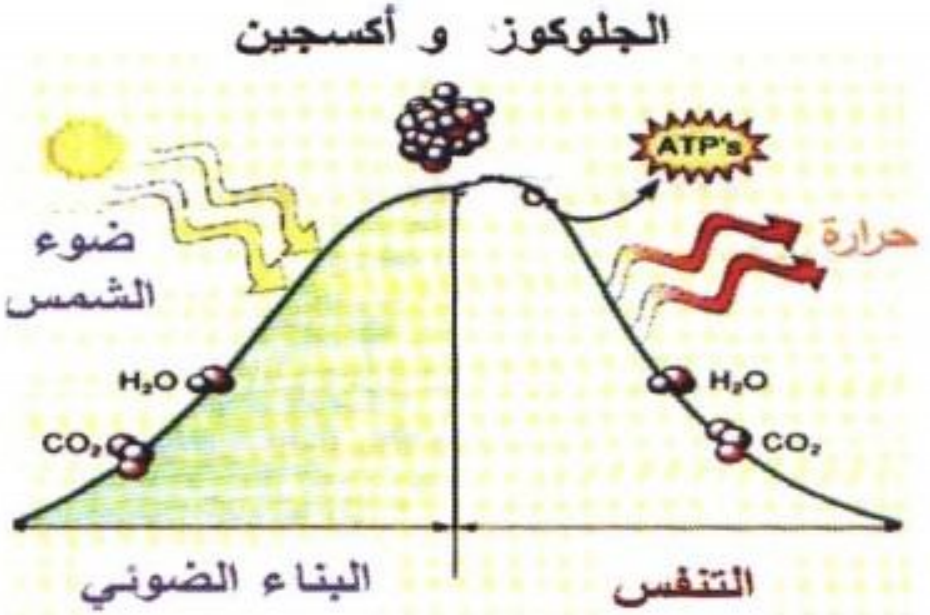
عمليتا البناء الضوئي والتنفس

1- عبارة عن المسارات الأيضية التي تنتج الكربوهيدرات البسيطة وتحللها .

2- تشكل عملية البناء الضوئي والتنفس دورة لأن المواد الناتجة في عملية البناء الضوئي تشكل مواد متفاعلة في عملية التنفس والعكس صحيح .

ملاحظة :

المواد الناتجة من البناء الضوئي هي الأكسجين والجلوكوز وهي تشمل المواد المتفاعلة للتنفس والمواد الناتجة من التنفس ثاني أكسيد الكربون والماء هي المواد المتفاعلة للبناء الضوئي.



قارن بين نقل الإلكترون في عمليتي البناء الضوئي والتنفس الخلوي	
البناء الضوئي	التنفس الخلوي
1- يقوم بروتين فيرودوكسين بنقل الإلكترونات إلى الناقل $NADP^+$ فيتكون جزئ الطاقة NADPH . 2- يتم نقل الإلكترونات عبر غشاء الثايلاكويد في البلاستيدة	1- تستخدم جزيئات NADH و $FADH_2$ في إنتاج إلكترونات الطاقة وأيونات الهيدروجين. 2- يحدث انتقال الإلكترونات على طول غشاء الميتوكندريا

تمارين

السؤال الأول اختر الإجابة المناسبة في كل من :

1- تسمى دراسة تدفق الطاقة وتحولها من شكل إلى آخر. :

أ- الديناميكا الحرارية ب- الطاقة ج- البناء الضوئي د- التنفس

2- تتحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية خلال عملية :

أ- الديناميكا الحرارية ب- الطاقة ج- البناء الضوئي د- التنفس

3- أي المخلوقات الحية تعتمد على مصادر خارجية للمركبات العضوية :

أ- ذاتيّ التغذية الكيميائية ب- ذاتيّ التغذية الضوئية ج- ذاتيّ التغذية د- غير ذاتيّ التغذية

4- ما مصدر الطاقة الكيميائية الرئيسي الذي تخزنه وتطلقه الخلايا:

أ- ADP^+ ب- ATP ج- $NADP^+$ د- NADPH

5- التفاعل التالي يمثل عملية $ATP + H_2O \longrightarrow ADP +$ طاقة:

أ- هدم ب - بناء ج- البناء الضوئي د- إنتاج الغذاء في الخلية

6- النباتات الخضراء من المخلوقات :

أ- ذاتيّ التغذية الكيميائية ب- ذاتيّ التغذية الضوئية ج- المحللة للغذاء د- غير ذاتيّ التغذية

7- تتحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية خلال عملية :

أ- التنفس ب- البناء الضوئي ج - التخمر د- الهضم

8- ناتج عملية البناء الضوئي الذي يتحرر للبيئة هو:

أ- ثاني أكسيد الكربون ب- الماء ج- الأكسجين د- الهيدروجين

9- في حلقة كالفن مصدر الطاقة اللازم لبناء الكربوهيدرات هو:

أ- NADPH ,ATP ب- $O2,H_2O$ ج- ATP,CO_2 د- $H_2O.NADPH$

10- منطقة الثايلاكويدات يحدث فيها :

أ- التفاعلات الضوئية ب- التفاعلات غير الضوئية ج- حلقة كالفن د- حلقة كربس

11- الغشاء الداخلي للبلاستيدة الخضراء والمنظم في صورة أكياس غشائية مسطحة هو:

أ- الكيس (الغمد) ب- اللحمة ج- الثايلاكويد د- الميتوكندريا

12- المركب الذي يخزن الطاقة في نهاية حلقة كالفن هو:

أ- الرايبوز ب- الجلوكوز ج- ATP د- NADPH

13- المسار يسمى أيض حمض كروسيليسي (CAM) يحدث في نبات :

أ- قصب السكر ب- الذرة ج- الشعير د- الأناناس

14- احد المراحل التالية لا تعد من مراحل التنفس الخلوي:

أ- تخمر حمض اللاكتيك ب- حلقة كربس ج- التحلل السكري د- سلسلة نقل الإلكترونات

15- عند مغادرة الإلكترونات سلسلة نقل الإلكترونات في التنفس الخلوي وارتباطها مع المستقبل النهائي للإلكترونات في السلسلة ينتج :

أ- CO_2 ب- CO ج- H_2O د- O_2

16- تخزن معظم الطاقة الناتجة من الجلوكوز في نهاية عملية التحلل السكري في جزيء :

أ- ATP ب- NADPH ج- البيروفيت د- أسيتيل مرافق أنزيم -أ

17- أحد العمليات التالية لا تحدث في الميتوكندريا:

أ- حلقة كربس ب- سلسلة نقل الإلكترونات ج- التحلل السكري د- تحول البيروفيت إلى أسيتيل مرافق أنزيم -أ

18- كم جزيء ATP و NADPH ينتج عن حلقة كربس :

أ- ATP2 ,NADPH 8 ب- ATP8 ,NADPH2 ج- ATP36 ,NADPH 3 د- ATP 6 ,NADPH8

19- عملية يتم فيها توليد +NAD للقيام بتحليل السكر دون الحاجة للأكسجين هي:

أ- البناء الضوئي ب- التنفس ج- التخمر د- حلقة كالفن

20- كم ATP ينتج من تحلل جزيء جلوكوز ؟:

أ- 38 ب- 33 ج- 32 د- 36

إجابات الأسئلة

السؤال الأول										
الفقرة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الإجابة	أ	ج	د	ب	أ	ب	ب	ج	أ	أ
الفقرة	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
الإجابة	ج	ب	د	ج	ج	أ	ج	أ	ج	د

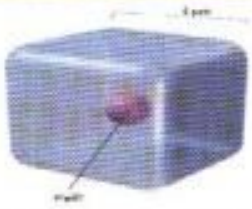
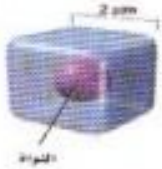
الفصل الثالث التكاثر الخلوي

النمو الخلوى

حدود حجم الخلية

العوامل التي تؤثر في حجم الخلية :

1- مساحة السطح 2- الاتصال الخلوي

مقارنة بين مساحة السطح وحجم الخلية			
1- مساحة السطح			
الحجم	64	8	1
المساحة	96	24	6
نسبة الحجم إلى السطح	3:2	3:1	6:1

1- نلاحظ أنة كلما زاد الحجم كلما قلت نسبة مساحة الحجم إلى السطح.

2- كلما كانت مساحة السطح إلى الحجم كبيره يساعد الخلية على المحافظة على بقائها بسهولة (لأنة يسهل للخلية الحصول على الغذاء وطرد الفضلات).

3- نسبة مساحة السطح إلى الحجم تصف مساحة الغشاء البلازمي إلى حجم الخلية.

علل - تعد النسبة الكبيرة بين مساحة الخلية إلى حجمها ذات فائدة للخلية ؟ (لأنة يسهل للخلية الحصول على الغذاء وطرد الفضلات)

2- الاتصال الخلوي:

يؤثر الحجم في قدرة الخلية على إيصال التعليمات للقيام بالوظائف الخلوية .

كلما زاد حجم الخلية كلما قل التواصل بين الخلايا لذلك لا تقوم الخلايا بوظائفها بشكل كامل .

مثال : عندما لا تصل الإشارات إلى الريبوسوم بسرعة كافية فإن صناعة البروتين في الخلية تتأثر وبذلك لا يتم بناء البروتين اللازم لبقاء الخلية .

مهم جداً : يحدد نقل المواد وتعليمات التواصل الصادرة عن النواة حجم الخلية .

علل - يعد التواصل من العوامل المهمة التي تحدد حجم الخلية ؟ (كلما زاد حجم الخلية كلما قل التواصل بين الخلايا)

دورة الخلية

هي عملية التكاثر الخلوي وتمر بثلاثة مراحل رئيسية هي :

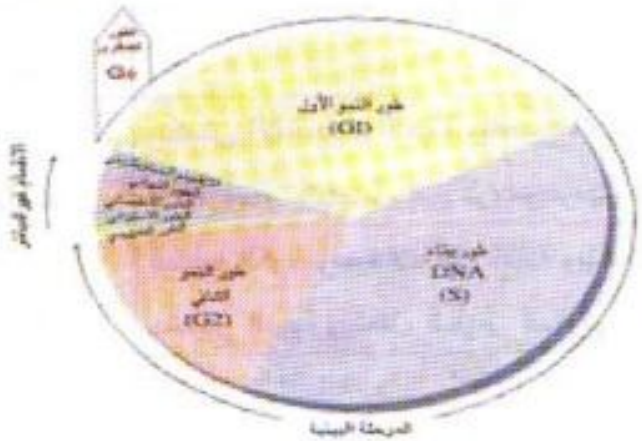
1- الطور البيني (النمو) 2- الانقسام المتساوي (انقسام نووي) 3- انقسام السيتوبلازم

المرحلة	ما يحدث فيها
1- الطور البيني (النمو)	1- تنمو الخلية لتصبح ناضجة ونشطة وتتضاعف المادة الوراثية وتستعد للانقسام ويمر الطور البيني بثلاثة مراحل فرعية هي : أ- طور النمو الأولي(G_1): تنمو الخلية وتتهياء الخلية لتضاعف DNA. الخلايا مثل العصبية والعضلية تنتهي دورتها عند هذه المرحلة ولا تنقسم . ب- مرحلة بناء DNA (S): يتضاعف الDNA الكروموسومات(تراكيب تحمل المادة الوراثية) و الكروماتين (كمية قليلة منDNA توجد في النواة) ج- طور النمو الثاني(G_2): يتم بناء البروتين الذي ينتج الأنيبيبات الدقيقة اللازمة لانقسام الخلية. وتستعد الخلية للدخول في عملية الانقسام المتساوي.
2- الانقسام المتساوي (انقسام نووي)	تنقسم النواة إلى نواتين وتنتقل كل نواة إلى طرف في الخلية
3- انقسام السيتوبلازم	تنقسم الخلية إلى خليتين جديدتين.

ما الفرق بين الخلايا بدائية النواة وحقيقية النواة في الانقسام الخلوي ؟

الخلايا حقيقية النواة تمر بدورة الخلية حتى تتكاثر .

الخلايا بدائية النواة تتكاثر بالانشطار

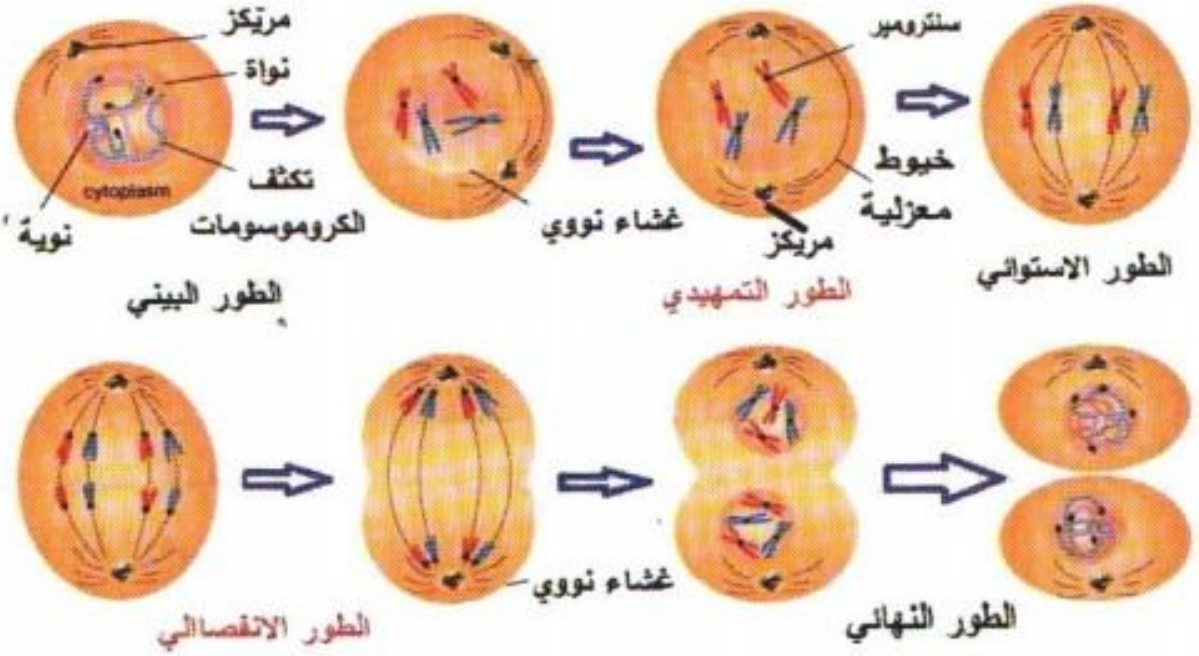


الانقسام المتساوي وانقسام السيتوبلازم

أولاً : الانقسام المتساوي

الأهمية : 1- النمو 2- تعويض التالف من الخلايا

مراحل الانقسام المتساوي	
الطور	ما يحدث فيه
التمهيدي	1- ترتبط الكروماتيدات مع بعضها وتتكثف إلى كروموسومات في شكل × . 2- كل نصف من الكروموسوم يسمى الكروماتيدات الشقيقة (تراكيب تحوي نسخاً مطابقة من DNA). السنترومير هو منطقة التي ترتبط فيها الكروماتيدات بعضها مع بعض في منتصف الكروموسوم. ما أهمية السنترومير ؟ يضمن نقل نسخاً كاملة من DNA المتضاعف إلى الخلايا الجيدة في نهاية دورة الخلية . 3- يتلاشى الغلاف النووي ثم تختفي النوية. 4- تتكون خيوط المعزل بين الأقطاب من الجهاز المغزلي (المريكزات و الخيوط المغزلية والألياف النجمية) ملاحظة في الخلايا النباتية لا توجد مريكزيات. ما أهمية الجهاز المغزلي في الانقسام المتساوي ؟ حركة الكروموسومات وتنظيمها قبل انقسام الخلية .
الطور الاستوائي	ترتبط الكروموسومات مع الخيوط المغزلية وتصطف على طول خط استواء الخلية
الطور الانفصالي	تتكمش الأنيبيبات الدقيقة وتقصر فتسحب الكروماتيدات الشقيقة في منطقة السنترومير فتنفصل إلى كروموسومين متطابقين إلى قطبي الخلية المتقابلين .
الطور النهائي	تصبح الكروموسومات أقل كثافة ويتكون غشاء نووبين جديدي في كل قطب وتظهر النوية ويتحلل الجهاز المغزلي .

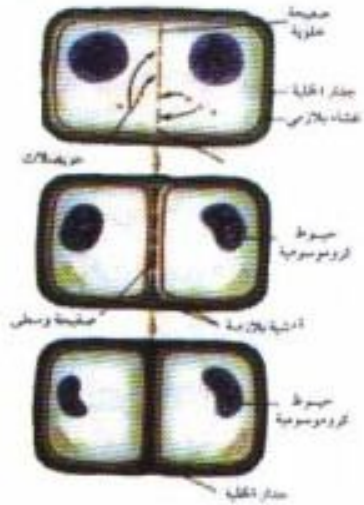


مراحل الانقسام المتساوي وانقسام السيتوبلازم

ثانياً : انقسام السيتوبلازم

عند انتهاء الانقسام المتساوي تبدأ الخلية انقسام السيتوبلازم مما يؤدي إلى تكون خليتين

ما الفرق بين انقسام السيتوبلازم في الخلية الحيوانية والنباتية ؟	
الخلية النباتية	الخلية الحيوانية
يحدث انقسام السيتوبلازم من خلال الأنيبيبات الدقيقة التي تضغط على السيتوبلازم ويسمى مكان الضغط التخصر.	تتكون صفيحة وسطى (الصفيحة الخلوية) بين نوى الخلايا الجديدة ثم تتكون الجُدر الخلوية على جانبي الصفيحة الخلوية ثم تنتج خليتين .



تنظيم دورة الخلية

تنظم دورة الخلية الطبيعية بروتينات وأنزيمات خاصة .

دور البروتينات الحلقية (السايكلينا) :

1- ترتبط البروتينات الحلقية الإنزيم المفسفر المعتمد على البروتين الحلقي(CDK) في الطور البيني والانقسام المتساوي لبدء النشاطات المختلفة التي تحدث في دورة الخلية.

2- ويسيطر ارتباط البروتينات مع البروتين الحلقي و إنزيم (CDK) على نشاطات مختلفة من دورة الخلية وهي :

أ- في الطور البيني يرسل إشارة لبدء دورة الخلية .

ب- ترسل إشارات لبدء نشاطات أخرى تشمل تضاعف DNA وبناء البروتين والانقسام النووي .

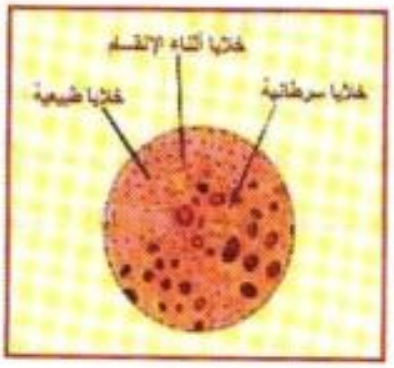
ج – وترسل إشارات لأنها دورة الخلية .

دورة الخلية غير الطبيعية (مرض السرطان)

السرطان : هو نمو الخلايا وانقسامها بشكل غير منتظم .

ما السبب في نمو الخلايا وانقسامها بشكل غير منتظم ؟

عدم استجابة الخلايا لمنظمات دورة الخلية .



أسباب مرض السرطان :

تعد التغيرات التي تحدث في أثناء الانقسام الخلايا السرطانية إلى الطفرات أو التغيرات في قطع DNA التي تسيطر على إنتاج البروتينات ومنها البروتينات المنظمة لدورة الخلية وإذا لم يتم إصلاح للتغيرات تتكون الخلايا السرطانية .

العوامل البيئية المؤثرة في حدوث السرطان (المسرطنات):

1- المسرطنات : المواد والعوامل التي تسبب مرض السرطان.

تجنب المواد المسرطنة يساعد على التقليل من خطر الإصابة بالسرطان وذلك من خلال :

أ- وضع ملصقات تحذير على المواد التي تحوي مواد مسرطنة (مثل التحذير من التدخين)

ب- وضع القوانين لحماية الأفراد في الصناعة من المواد الكيميائية المسببة للسرطان مثل الاسبست في أماكن العمل .

علل - إزالة الاسبست من المباني القديمة ؟

(لتقليل خطر الإصابة بالسرطان للناس الذين يعيشون أو يعملون فيها)

ب- الأشعة فوق بنفسجية في أشعة الشمس ينصح الناس باستخدام المستحضرات التي تقي من أشعة الشمس .

ج – ارتداء معطف من الرصاص الثقيل عند أخذ صور الأشعة السينية التي تستخدم في الطب.

2- وراثة السرطان : لتحول الخلايا الطبيعية إلى خلايا سرطانية تحتاج إلى أكثر من تغير واحد في مادة DNA لذلك يحتاج إلى زمن لحدوث عدة تغيرات .

لذلك الفرد الذي يرث تغيرا واحداً أو أكثر معرض لخطر الإصابة بالسرطان بنسبة عالية .

موت الخلايا المبرمج :

تحدث في جميع الخلايا التي تصل إلى عمر معين بحيث تتكمش وتتقلص في عملية منظمة .

الأمثلة:

أ- أثناء نمو اليدان أو الأقدام تحتل الخلايا الفراغات بين أصابع اليدين والأقدام ثم تمر بعملية الموت المبرمج طبيعياً .

ب- الخلايا النباتية : سقوط الأوراق في الخريف

ج- الخلايا التي تتلف مادتها الوراثية التي قد تسبب السرطان .

هل يساعد موت الخلايا المبرمج على حماية الجسم من السرطان ؟

نعم لأنها تموت الخلايا التي تتلف مادتها الوراثية .

الخلايا الجذعية :

عبارة عن خلايا غير متخصصة تنمو لتصبح خلايا متخصصة إذا وضعت في ظروف مناسبة .

أنواع الخلايا الجذعية : 1- الخلايا الجذعية الجنينية 2- الخلايا الجذعية المكتملة النمو

ما الفروق بين الخلايا الجذعية الجنينية والخلايا الجذعية المكتملة النمو؟

الخلايا الجذعية الجنينية	الخلايا الجذعية المكتملة النمو
1- خلايا تنتج بعد تلقيح الحيوان المنوي البويضة وتنقسم كتلة الخلايا الناتجة خمي يصبح عددها 150-100 خلية .	1- عبارة عم كتلة من الخلايا موجودة في أنسجة متنوعة من الجسم .
2- يمكن فصل كل خلية وإنتاج أنسجة وأعضاء متخصصة .	2- تستخدم للحفاظ على النسيج أو إصلاحه.
3- لها القدرة على التخصص لأي نوع من خلايا الجسم.	3- تتخصص حسب مكان استخراجها.

تمارين

السؤال الأول اختر الإجابة المناسبة في كل من :

1- تسمى الفترة التي لا تنقسم فيها الخلية:

أ- الطور البيني ب- الانقسام النووي ج- الانقسام المتساوي د- الانقسام السيتوبلازمي

2- يؤثر الحجم في قدرة الخلية على إيصال التعليمات للقيام بالوظائف الخلوية :

أ- مساحة السطح ب- الاتصال الخلوي ج- حجم الخلية د- الغشاء الخلوي

3- بناء على نسبة مساحة السطح إلى الحجم ماذا تمثل مساحة السطح في الخلية :

أ- الجدار الخلوي ب- النواة ج- البلاستيدات د- الغشاء الخلوي

4- الذي يصف نشاطات الخلية من نمو وانقسام خلوي هو:

أ- دورة الخلية ب- السيتوبلازم ج- الكروماتين د- الانقسام المتساوي

5- كلما زاد حجم الخلية فإن نسبة مساحة السطح:

أ- لا تتغير ب - تقل ج- تزداد د- تتمزق الخلية

6- يتضاعف DNA في الطور البيني في مرحلة :

أ- G1 ب- G2 ج- G3 د- S

7- إذا انقسمت خلية واحدة ستة انقسامات عدد الذي ينتج عنها :

أ- 8 ب- 16 ج - 32 د- 64

8- أي عملية تقسم نواة الخلية و المادة النووية :

أ- انقسام السيتوبلازم ب- الانقسام المتساوي ج- دورة الخلية د- الطور البيني

9- في الشكل المقابل تظهر مرحلة الانقسام تسمى:

أ- الطور الاستوائي ب- الطور الانفصالي

ج- الطور النهائي د- الطور البيني

10- الأنيبيبات الدقيقة تساعد في :

أ- تكوين خيوط المعزل ب- بناء الكربوهيدرات ج- تضاعف DNA د- اختفاء النوية

11- في أثناء دورة الخلية متى يحتوي الكر وموسوم على كروماتيدات شقيقة متطابقة:

أ- الطور الاستوائي ب- الطور الانفصالي ج- الطور النهائي د- الطور التمهيدي

12- أي مما يلي له دور في تنظم دورة الخلية الطبيعية:

أ- الكربوهيدرات ب- بروتينات وأنزيمات خاصة ج- الدهون د- الفيتامينات

13- المواد التي تشكل مجموعة الأنزيم (البروتين الحلقي /CDK) :

أ- الكربوهيدرات ب- بروتينات وأنزيمات ج- الدهون د- الفيتامينات

14- ما السبب في نمو الخلايا وانقسامها بشكل غير منتظم ؟:

أ- عدم استجابة الخلايا لمنظمات دورة الخلية ب- استجابة الخلايا لمنظمات دورة الخلية

ج- وجود DNA في النوية د- وجود أنزيم CDK

15- لماذا تواجه أبحاث الخلايا الجذعية بعض العراقيل أثناء دراستها :

أ- صعوبة الحصول عليها ب- الاعتبارات الأخلاقية حول الحصول عليها

ج- عدم معرفة استخدامها د- لا تكون خلايا متخصصة

16- من خصائص الخلايا السرطانية أنها :

أ- لا ينقسم السيتوبلازم ب- انقسام منتظم ج- تغيرات عديدة من المادة الوراثية د- قلة الخلايا الجديدة

17- من أمثلة موت الخلايا المبرمج:

أ- سقوط الأوراق في الخريف ب- تكون خلايا جديدة في القدم ج- الانقسام السريع د- استخدام الأدوية

18- المنطقة التي ترتبط فيها الكروماتيدات بعضها مع بعض في منتصف الكروموسوم تسمى:

أ- الكروماتيدات الشقيقة ب- السنترومير ج- وسط الكروموسوم د- الأنيبيبات

19- الخلايا الجذعية التي لها القدرة على التخصص لأي نوع من خلايا الجسم:

أ- خلايا القلب ب- خلايا الكبد ج- الخلايا الجذعية الجنينية د- الخلايا الجذعية المكتملة النمو

20- إزالة الاسبست من المباني القديمة يساعد على:

أ- ارتفاع نسبة السرطان ب- التقليل من الإصابة بالسرطان ج- دخول أشعة الشمس د- عازل حراري

إجابات الأسئلة

السؤال الأول										
الفقرة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الإجابة	أ	ب	د	أ	ب	د	د	ب	أ	أ
الفقرة	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
الإجابة	د	ب	ب	أ	ب	ج	أ	ب	ج	ب

الفصل الرابع التكاثر الجنسي والوراثة

الانقسام المنصف

على الكروموسومات توجد التعليمات الخاصة بكل الصفات الوراثية في الجينات

الجينات : عبارة عن DNA توجد على الكروموسومات .

يوجد على الكروموسوم مئات الجينات .

ما أهمية الجينات ؟

نقل الصفات الوراثية وتتحكم في صنع البروتين وتحديد خصائص الخلية ووظائفها .

ما عدد الكروموسومات في خلايا الإنسان ؟

يوجد 46 كروموسوم (23 زوجاً) نصف من الأب والنصف الأخر من الأم وتسمى الكروموسومات المتماثلة .

الكروموسومات المتماثلة	
التعريف	هي الكروموسومات التي تشكل زوجاً ، كل منهما من أب .
المميزات	لها نفس الطول وموقع السنترومير وتحمل جينات الصفات الوراثية المختلفة على الموقع نفسه .

الخلايا الأحادية والثنائية المجموعة

- الأمشاج عبارة عن خلايا جنسية(الخلايا المذكرة والمؤنثة) تحمل نصف عدد الكروموسومات .
- لماذا ينتج المخلوق الحي الأمشاج ؟

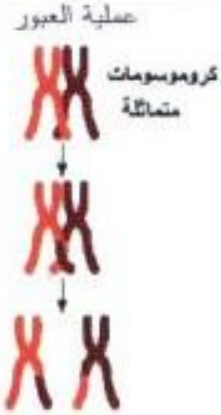
للحفاظ على ثبات عدد الكروموسومات من جيل إلى أخر .

- عدد الكروموسومات يختلف من مخلوق إلى أخر فقد يوجد 23 في كل مشيج مثل الإنسان أو 32 في كل مشيج (جامتية)عند الحصان .....
- يمثل الحرف (n) عدد الكروموسومات في المشيج أو عدد أزواج الكروموسومات .
- **الخلية أحادية المجموعة الكروموسومية** :الخلايا التي تحتوي العدد (n) من الكروموسومات
- الإخصاب : هي العملية التي يتحد فيها مشيج أحادي الكروموسوم بمشيج أحادي آخر .
- **الخلية ثانية المجموعة الكروموسومية** : الخلايا التي تحتوي العدد (2n) من الكروموسومات.

كيف تتكون الأمشاج(الخلية أحادية المجموعة الكروموسومية) في المخلوقات الحية ؟

تتكون من الانقسام المنصف.

المرحلة الأولى من الانقسام المنصف

الطور	ما يحدث فيها
البيني	تحدث عدة عمليات منها تضاعف DNA وبناء البروتينات.
التمهيدي الأول	1- تتكثف الكروموسومات المتماثلة وتبدأ في تكوين الأزواج في عملية تسمى التصالب أو التشابك . 2- تحدث عملية العبور الجيني وهي : تبادل الأجزاء بين زوج من الكروموسومات المتماثلة . 3- يتحلل الغشاء النووي. 4- تتكون خيوط المغزل وترتبط في منطقة السنترومير مع الكروماتيدات الشقيقة. 
الاستوائي الأول	تصطف الكروموسومات المتماثلة عند خط استواء الخلية وترتبط خيوط المعزل مع السنترومير الكروموسومات المتماثلة .
الطور الانفصالي الأول	تنفصل الكروموسومات المتماثلة وتتحرك إلى أقطاب الخلية ويصبح في كل قطب عدد المجموعات الكروموسومية (1n) .
الطور النهائي الأول	تتحلل خيوط المغزل – تبتعد الكروموسومات المتماثلة عن بعضها – تتكون نواتان – تنقسم الخلية إلى خليتين .

المرحلة الثانية من الانقسام المنصف

بعد أنتها الطور النهائي الأول تنقسم كل خلية انقسام متساوي .

ما أهمية الانقسام المنصف في تكوين الأمشاج ؟

تكوين خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية (1n).

علل - الخلايا الناتجة عن الانقسام المنصف غير متطابقة وراثياً ؟

(بسبب عملية العبور الجيني)

كيف يسهم الانقسام المنصف في التنوع الوراثي في حين لا يسهم الانقسام المتساوي في ذلك ؟

لأنة تحدث فيه عملية العبور الجيني .

ما أهمية الانقسام المنصف ؟

1- تكوين الأمشاج 2- التنوع الوراثي في المخلوقات الحية

ما الفروق بين الانقسام المنصف والانقسام المتساوي؟		
	الانقسام المنصف	الانقسام المتساوي
عدد المراحل	مرحلتين	مرحلة واحدة
متى يتضاعف DNA	مرة واحدة في المرحلة الأولى	أثناء الطور البيني
عملية العبور	تحدث في الطور التمهيدي 1	لا تحدث
عدد الخلايا الناتجة	4	2
الخلايا الجديدة	غير متطابقة وراثياً	متطابقة وراثياً
نوع الخلايا التي يحدث فيها	الجنسية	الجسدية
الأهمية	أنتاج الأمشاج والتنوع الوراثي	النمو وتعويض الخلايا التالفة

ما الفرق بين التكاثر الجنسي و اللاجنسي ؟	
التكاثر الجنسي	التكاثر اللاجنسي
الكروموسومات نصفها من الأب والنصف الثاني من الأم لذلك تنتج أفراد غير مطابقة .	الكروموسومات من خلية واحدة لذلك تنتج أفراد مطابقة للخلية الأم .
الجينات المفيدة تتضاعف أسرع عند حدوث	الجينات المفيدة لا تتضاعف بسرعة عند حدوثه

لماذا تتكاثر بعض الأنواع تكاثر جنسياً وبعضها يتكاثر لا جنسياً ؟

لأن الجينات المفيدة تتضاعف أسرع عند حدوث التكاثر الجنسي

وضح السبب للحصان 64 كروموسوماً وللحمار 62 كروموسوماً لماذا ينتج عن التزاوج بين الحصان والحمار البغل الذي يكون عقيماً عادة ؟

عندما يتزاوج الحمار مع الفرس ينتج البغل اجب عن كل من :

	الحمار	الفرس	البغل
عدد الكروموسومات في الخلايا	62	64	63
عدد الكروموسومات التي يحصل البغل عليها من الأبوين	31	32	32+31
عندما تحدث عملية الانقسام المنصف في الأعضاء الجنسية للبغل.	تعطي خلايا غير متساوية في عدد الكروموسومات (31 أو 32).		
ما سبب أن البغل عقيم	لأن عدد الكروموسومات يكون غير متساوي في البويضات الناتجة.		

الوراثة المندلية

لماذا استخدم مندل نبات البازلاء في إجراء تجاربه الوراثية ؟

1- سهولة زراعته ونموه بسرعة

2- تنتج أشكالاً محددة من الصفات الوراثية

3- تتكاثر بالتلقيح الذاتي

4- يمكن القيام بالتلقيح الخلطي فيها يدوياً .

تجارب مندل :

١. زرع مندل عدداً من بذور البازلاء أزهارها أرجوانية اللون، وترك كل منها تلقح ذاتيا للحصول على سلالة نقية للصفة. ثم قام بإجراء التلقيح الخلطي، حيث نقل حبوب لقاح من متك نبات أرجواني الأزهار إلى مياسم نبات أبيض الأزهار، ثم عكس العملية وسمي هذين النباتين بالآباء P. وقد ضمن عملية التلقيح الخلطي بقطع أسديه النبات المنقول إليه حبوب اللقاح.

٢. زرع البذور الناتجة من النباتات السابقة، فنمت هذه البذور، ووجد أن النباتات جميعها أفرد الجيل الأول F1، وكانت أرجوانية الأزهار.

٣. لمعرفة ما حصل لصفة اللون الأبيض للأزهار، زرع بذور نباتات الجيل الأول، وسمح لها بالتلقيح الذاتي، فحصل على 4/3 الجيل الناتج أزهارها أرجوانية، والـ 4/1 الباقي أزهارها بيضاء، بنسبة عددية تقارب 3 أرجوانية : 1 بيضاء، وسميت النباتات الناتجة بأفراد الجيل الثاني F2.

٤. قام مندل بإعادة الخطوات السابقة على الصفات الستة الأخرى، مثل لون القرون، وطول الساق، ولون البذور، إلخ. وكان يحصل على نتائج مماثلة في كل حالة بالنسبة لأفراد الجيل الأول، والثاني، حيث كان يظهر في كل مرة صفة لأحد الأبوين في الجيل الأول وتختفي في الجيل الثاني. وسمّى الصفة التي تظهر بالصفة السائدة والصفة التي اختفت بالصفة المتنحية.

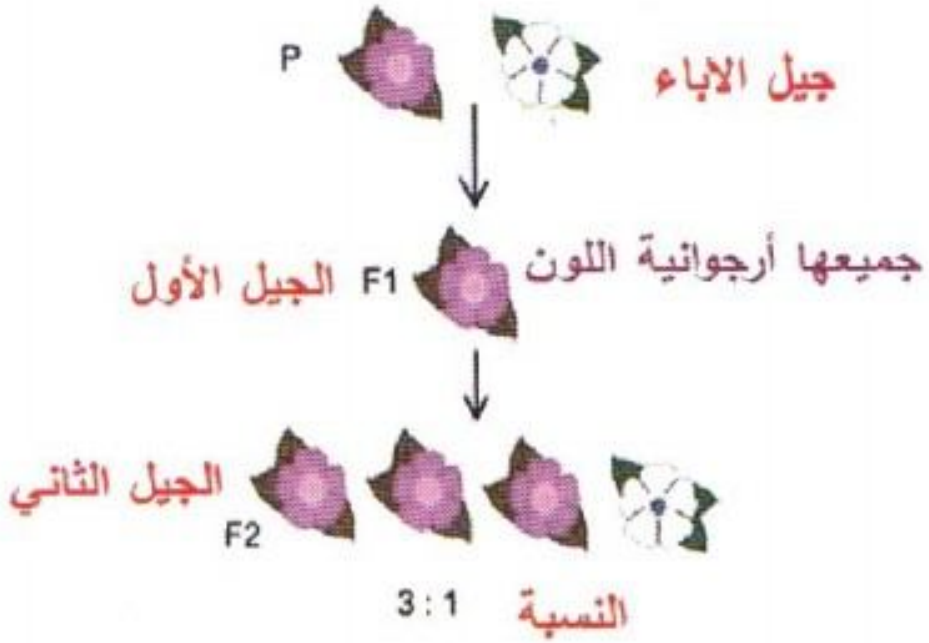
وضع مندل مجموعة من مجموعة من الافتراضات لتفسير النتائج التي توصل إليها:

١. أفترض مندل أن من يجعل نبات البازلاء أرجواني الأزهار أو أبيض الأزهار يعتمد على عوامل داخلية، سمّاها العوامل الوراثية، وهذه العوامل بالمفهوم المعاصر هي الجينات التي تحملها الكروموسومات.

٢. الصفة الوراثية التي يحددها عاملان (جينان) على الزوج الكروموسومي المتماثل، ورمز مندل للعامل السائد بحرف كبير، وللعامل المتنحي بحرف صغير، وعندما يكون هذان العاملان

متشابهين فيقال عندها: إن الصفة متماثلة الجينات (نقية)، وعندما يكونان متخالفين يقال عندها إن الصفة الوراثية غير متماثلة الجينات (غير نقية).

٣. عند إنتاج الجاميتات (حبوب اللقاح والبويضات) فإن العاملين الوراثيين في كل زوج من العوامل يجب أن ينفصلا بحيث يحتوي المشيج (Gamete)الواحد على عامل واحد لكل صفة. فإذا رمزنا للون الأزهار الأرجواني نقي الصفة بالحرفين PP فإن الأمشاج تحتوي على عامل واحد فقط P أو p



من تجارب مندل :

1- أزواج الجينات : كل صفة وراثية يتحكم فيها جينيين مثال جين اللون الأبيض وجين للون الأرجواني ويسمى الجين المقابل (هي صورة أخرى لجين مفرد ينتقل من جيل إلى أخر).

2- الصفة السائدة هي التي تظهر في الجيل الأول(اللون الأرجواني).

3- الصفة المتنحية : هي لا يظهر تأثيرها في الجيل الأول (اللون الأبيض).

4- الطراز الجيني : عبارة عن أزواج الجينات المتقابلة في المخلوق الحي مثل الطراز الجيني للون الأرجواني (PP) أو (Pp).

5- الطراز الشكلي : الخصائص أو الصفات المظهرية التي تنتج عن أزواج الجينات المتقابلة مثل اللون الأرجواني أو شكل البذور أو طول الساق.

نص قانون مندل الأول (قانون انعزال الصفات):

أزواج الجينات المتقابلة المكونة للصفة الواحدة تنفصل في أثناء الانقسام المنصف . وأثناء الإخصاب تتحد الجينات المتقابلة للصفة مرة أخرى.

كيفية استخدام الرموز وحل المسائل الوراثية

1- أخذ الحرف الأول من الكلمة الانجليزية التي تدل على الصفة.

2- يرمز لجين الصفة السائدة بحرف كبير مثل R ولجين الصفة المتنحية بالحرف نفسه صغير مثل r .

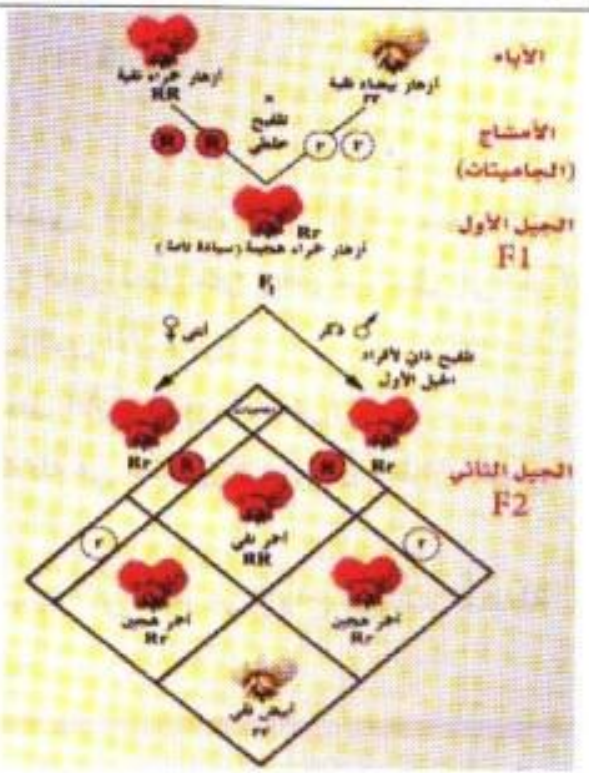
3- تمثل كل صفة بزوج من الجينات (حرفين)مثل النبات الطويل يمثل (TT) أو النبات القصير (tt).

4- إذا كانت العوامل الوراثية في الفرد متشابهة مثل RRأو rr توصف الصفة أو الأفراد بأنها نقية.

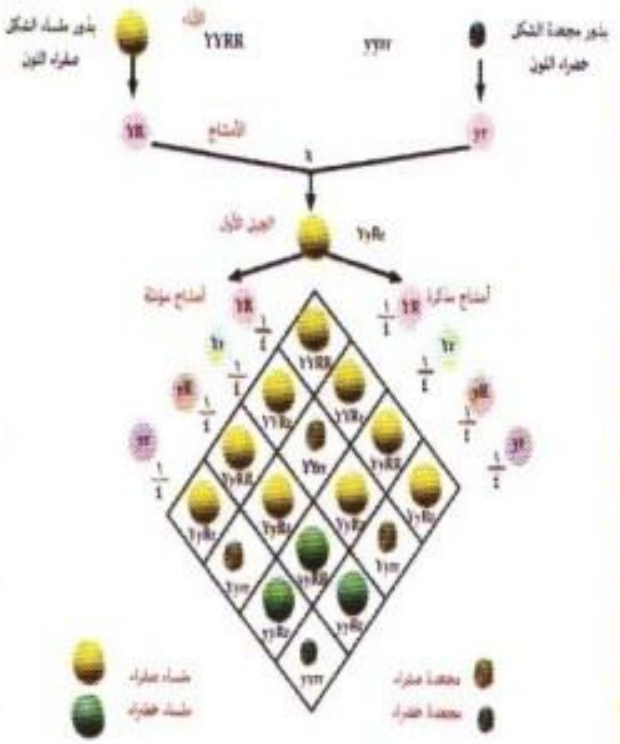
5- إذا كانت العوامل الوراثية في الفرد مختلفة Rr فتوصف الأفراد بأنها هجينة.

6- الطراز الوراثي (الجيني) يمثل بحرفين وهو يمثل جينات الصفة.

ما الفرق بين التلقيح الأحادي الصفة والتلقيح الثنائي الصفة ؟	
التلقيح الأحادي الصفة	التلقيح الثنائي الصفة
هي عملية التلقيح التي يحدث فيها التزاوج بين جينات صفة واحدة لنباتين.	هي عملية التلقيح التي يحدث فيها التزاوج لصفتين أو أكثر.



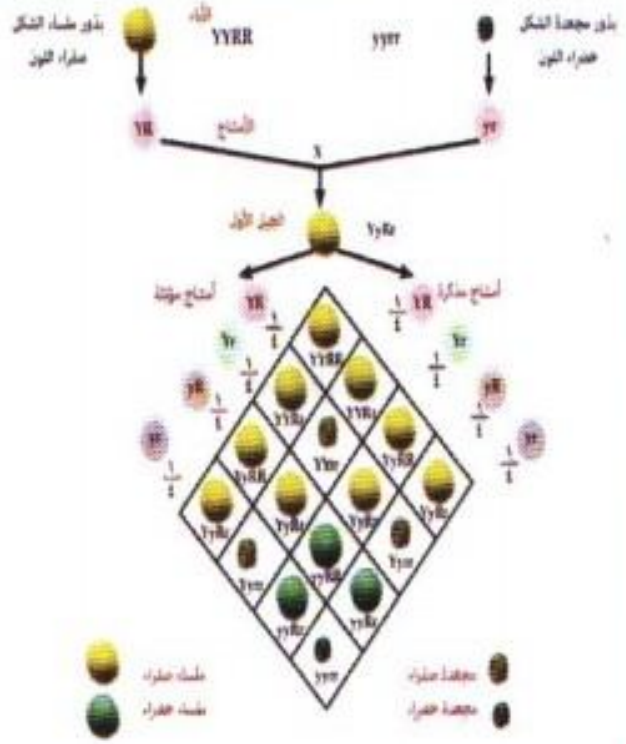
التلقيح الأحادي الصفة



التلقيح الثنائي الصفة

نص قانون مندل الثاني (قانون التوزيع الحر):

تتوزع الجينات المتقابلة عشوائياً أثناء تكوين الأمشاج ، بحيث تتوزع الجينات على الكروموسومات المنفصلة بشكل حر أثناء الانقسام المنصف.



في قانون التوزيع الحر تكون الأمشاج أربعة هي:

YR,Yr,yR,yr:

وننتج عن التلقيح الثنائي تسعة طرز جينية مختلفة هي:

YYRR,YYRr,YYrr,
YyRr,yyRR,yyRr,yyrr

الطرز الشكلية الناتجة :

1- صفراء مستديرة

2- خضراء مستديرة

3- صفراء مجعدة

4- خضراء مجعدة

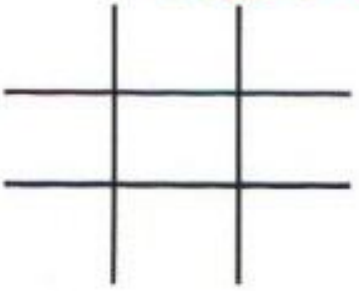
النسبة : 9;3;3;1

مربع بانيت

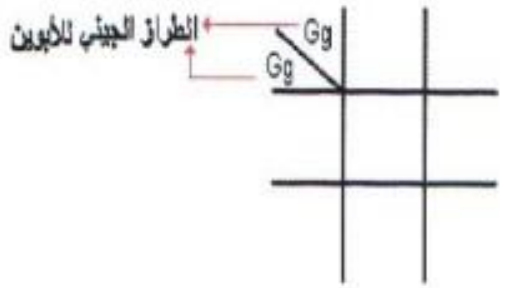
يستخدم لتوقع الأبناء المحتملين والناتجين عن التلقيح بين طرازين جينيين معروفين للآباء .

خطوات عمل مربع بانيت :

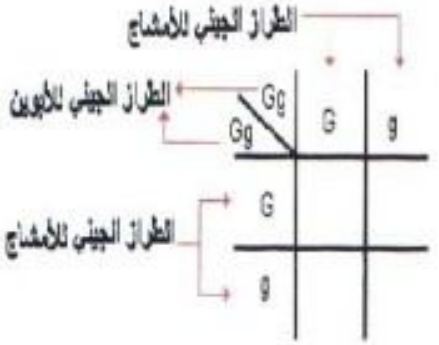
-1



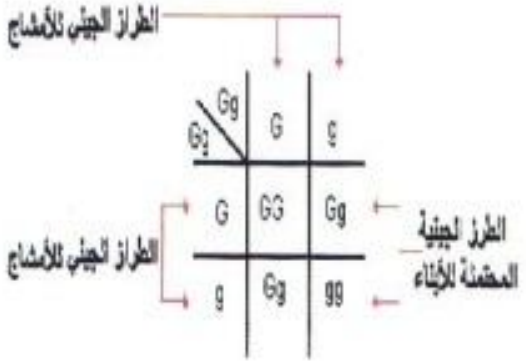
-2



-3



-4



-5

Gg / Gg	G	g
G	GG	Gg
g	Gg	gg

المصدر : www.4mystudent.com

تمارين

1- استخدم مربع بانيت إذا علمت أن لون العيون الأحمر (R) سائد على اللون الوردي (r) ، ما نسبة الطرز الشكلية الناتجة من تلقيح بين ذكر غير متماثل الجينات مع أنثى وردية العيون؟

الحل

الطراز الجيني للذكر Rr الطراز الجيني للأنثى rr

	R	r
r	Rr	rr
r	Rr	rr

النسبة 1:1
العيون الحمراء 2
العيون الوردية 2

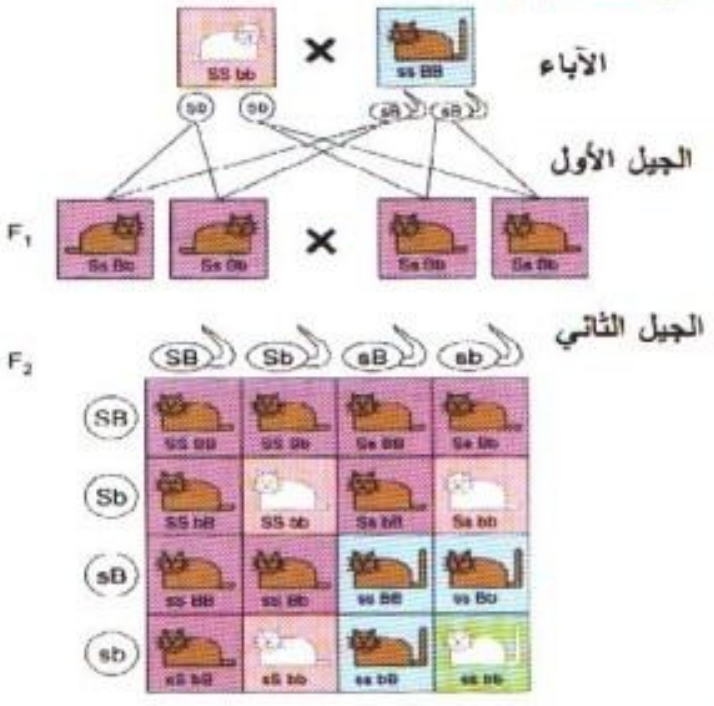
1- استخدم مربع بانيت لتوضيح كيف يمنع الجين السائد ظهور اثر الجين المتنحي؟

مثل إذا كان أبوين لهما القدرة على ثني اللسان رزقا بطفل عدم قدرته بثني اللسان

	T	t
T	TT	Tt
t	Tt	tt

الطراز الجيني للآباء (Tt)
لذلك يختفي اثر الجين المتنحي في الآباء
ولكن عند استخدام مربع بانيت يمكن
يظهر اثر الجين المتنحي.

3- <u>طبق قانون التوزيع الحر</u> عند حدوث تلقيح بين قط طويل الذيل وبني اللون مع أنثى قصيرة الذيل بيضاء اللون فما احتمالات الطرز الشكلية والجينية للجيل الأول والثاني مع العلم أن صفة قصر الذل (S) سائدة وصفة اللون البني سائدة (B)؟



النتائج
1- الجيل الأول ك قصير الذيل بني .
2- الجيل الثاني :
1- 9 قصير الذيل بني.
2- 3 طويل الذيل بني
3- 3 قصير الذيل أبيض
4- 1 طويل الذيل أبيض
النسبة : 9:3:3:1

4- عند تزاوج بين أرنب أسود (Bb) مع أرنب ابيض (bb) فما نسبة الطرز الشكلية الناتجة ؟

الحل

	B	b
b	Bb	bb
b	Bb	bb

النسبة 1:1
الأسود 2 الأبيض 2

5- عند تزاوج قطة مجعدة الأذنين مع قط غير مجعد الأذنين وظهر الجيل الأول جميعه مجعد الأذنين فما التركيب الوراثي للآباء و أفراد الجيل الأول ؟

الحل

الجيل الأول جميعه مجعد لذلك هي صفة سائدة (RR)

التركيب الوراثي للآباء : المجعد الأذنين (RR) غير مجعد الأذنين (rr)

6- إذا حدث تزاوج بين قط غير مجعد الأذنين مع قط مجعد الأذنين غير نقي ؟

الحل

	R	r
r	Rr	rr
r	Rr	rr

النسبة 1:1
مجعدة 2 غير مجعدة 2

7- حث تزاوج بين نبات طويل ارجواني الأزهار (PpTt) مع نبات قصير أرجواني الأزهار (pptt) فما الطرز الشكلية الناتجة ؟

الحل

الطراز الجيني PT ,Pt , pT , pt

	PT	Pt	pT	pt	العدد	الطراز الشكلي
PT	PPTT	PPTt	PpTT	PpTt	9	أرجواني طويل
Pt	PPTt	PPtt	PpTt	Pptt	3	أرجواني قصير
pT	PpTT	PpTt	ppTT	ppTt	3	أبيض طويل
pt	PpTt	Pptt	ppTt	pptt	1	أبيض قصير

ارتباط الجينات وتعدد المجموعات الكروموسومية

التراكيب الجينية : ارتباط الجينات الجديد الناتج عن العبور الجيني والتوزيع الحر .

يمكن حساب التراكيب الجينية المحتملة بالمعادلة (2^n) حيث n = عدد أزواج الكروموسومات

مثال : احسب التراكيب الجينية المحتملة في نبات يحوي 7 أزواج من الكروموسومات؟

الحل : التراكيب الجينية = 2^7 = 128 تركيباً

التراكيب الجينية بعد الإخصاب = 128 × 128 = 16384 .

مثال : ما عدد التراكيب الجينية المحتملة بعد الإخصاب في الإنسان ؟

الحل : التراكيب الجينية = 2^{23} = 8388608 تركيباً

التراكيب الجينية بعد الإخصاب = $2^{23} \times 2^{23}$ = أكثر من 70 تريليون .

ارتباط الجينات

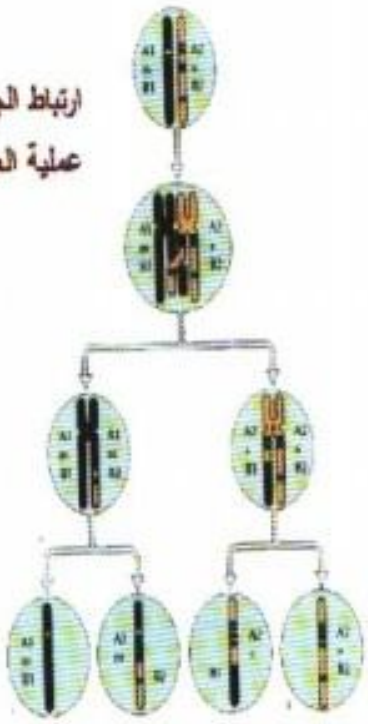
الجينات المرتبطة : هي الجينات التي يقع بعضها قرب بعض على نفس الكروموسوم.

الخصائص للجينات المرتبطة :

1- ينتقلان معاً أثناء الانقسام المنصف

2- لا ينطبق قانون مندل الثاني التوزيع الحر لأنها لا تنفصل عادة .

3- اكتشف العلماء أن الجينات المرتبطة قد تنفصل أثناء العبور الجيني في الانقسام المنصف .



ارتباط الجينات أثناء عملية العبور الجيني

خرائط الكروموسومات

هي الرسم الذي يبين ترتيب الجينات على الكروموسومات .

وتستخدم البيانات من عملية العبور الجيني في رسم الخرائط الكروموسومية .

ملاحظة : لا تمثل نسب الخرائط الكروموسوم المسافة الحقيقية على الكروموسوم ولكنها تمثل المواقع النسبية للجينات .

1- أول خريطة كروموسومات نشرت باستخدام بيانات من الألف عمليات التلقيح في ذبابة الفاكهة. و لوحظ أنة كلما زادت عمليات العبور الجيني أصبحت الجينات أكثر تباعداً .

2- وتسمى وحدة القياس المستخدمة في تقدير المسافة بين موقع جينين على الكروموسوم الواحد وحده خريطة واحدة .

3- الجينات المتباعدة لها تكرارات أكبر في عملية العبور الجيني .

تعدد المجموعة الكروموسومية

هي وجود مجموعة واحدة أو أكثر إضافية في المخلوق الحي.

مثال : المخلوق الذي يحوي ثلاث مجموعات كاملة رمزه (3n)

المخلوقات التي يحدث فيها :

1- الحيوانات نادر ولكن قد يحدث في : ديدان الأرض والأسماك الذهبية.

2- لا يحدث في الإنسان وإن حدث فهو مميت أو قاتل .

3- في النباتات : القمح (6n) الشوفان (6n) قصب السكر (8n) الفراولة (8n) القهوة (4n) يعطى النباتات الحيوية والحجم الكبير والصلابة

تمارين

السؤال الأول اختر الإجابة المناسبة في كل من :

1- العملية التي ينتج عنها تبادل الجينات بين الكروموسومات المتماثلة:

أ- العبور الجيني ب- الجين ج- الإخصاب د- المشيج

2- الخلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية تحتوي:

أ- n ب- 1n ج- 2n د- 3n

3- الأمشاج تنتج من :

أ- الإخصاب ب- الانقسام المنصف ج- الانقسام المتساوي د- العبور

4- ما عدد الكروموسومات في خلية تمر بالطور الاستوائي الأول إذا كان عدد الكروموسومات في الطور البيني هو 24:

أ- 24 ب- 48 ج- 12 د- 6

5- أي مما يلي لا يعد من خصائص الكروموسومات المتماثلة:

أ- لها موقع السنترومير ب- لها نفس الطول ج- لها موقع الجينات المتقابلة د- تكون في أربعة أزواج

6- ماذا يحدث للكر وموسومات بعد الطور الانفصالي الأول :

أ-عملية التضاعف ب- عملية الإخصاب ج- يقل العدد إلى النصف د- تنقسم إلى كروما تدين شقيقة

7- عند تزاوج حصان أسود (Bb) مع حصان أبيض (bb) تكون مسبة الطرز الشكلية الناتجة:

أ- oأسود : 1أبيض ب- 1أسود :0 أبيض ج - 1أسود : 1أبيض د- 3أسود : 1أبيض

8- الخصائص أو الصفات المظهرية التي تنتج عن أزواج الجينات المتقابلة تسمى:

أ- الطراز الشكلي ب- الطراز الجيني ج- الجين السائد د- الجين المنتحي

9- تعرف عملية التلقيح التي يحدث فيها التزاوج لصفتين أو أكثر بـــ:

أ- التلقيح الأحادي الصفة ب- التلقيح الثنائي الصفة ج- التلقيح الثلاثي الصفة د- التلقيح عديد الصفات

10- يستخدم لتوقع الأبناء المحتملين والناتجين عن التلقيح بيم طرازين جينيين معروفين للأباء:

أ- قانون مندل ب- الطراز المظهري ج- مربع بانيت د- الطراز الجيني

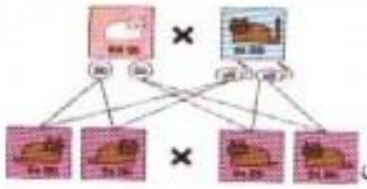
11- التركيب الوراثي لصفتين هجينة :

أ- RR . SS ب- Rr .Ss ج - RR . ss د- rr . SS

12- عند حدوث تلقيح بين نباتين أحدهما أحمر الأزهار نقي والأخر أبيض الأزهار نقي وظهر جميع أفراد الجيل الأول أزهار حمراء فما التركيب الجيني للنبات ذو الأزهار البيضاء :

أ- RR ب- Rr ج - rr د- RS

13- من المخطط التالي الصفتين السائدة :



أ- طول الذيل واللون البني ب- قصر الذيل واللون البني

ج- طول الذيل واللون الأبيض د- قصر الذيل واللون الأبيض

14- يسمى ارتباط الجينات الجديد الناتج عن العبور الجيني والتوزيع الحر :

أ- التراكيب الجينية ب- ارتباط الجينات ج- الخرائط الكروموسومية د- تعدد المجموعة الكروموسومية

15- أي مما يلي لا يساهم في التنوع الوراثي :

أ- عدد الكروموسومات ب- العبور الجيني ج- التوزيع العشوائي د- الانقسام المنصف

16- أي المفاهيم التالية لا ينطبق علية قانون مندل الثاني (التوزيع الحر) :

أ- ارتباط الجينات ب- العبور الجيني ج- تعدد المجموعة الكروموسومية د- قانون انعزال الصفات

17- ما عدد التراكيب الجينية المحتملة بعد الإخصاب في الذبابة المنزلية التي تحوي 6 أزواج من الكروموسومات ؟:

أ- 256 ب- 1024 ج- 4096 د- 16384

18- ما عدد ارتباطات الأمشاج المحتملة التي يمكن أن تنتج من الاصطفاف العشوائي لهذه الأزواج في أثناء الانقسام المنصف :

أ- 32 ب- 48 ج- 64 د- 120

19- تستخدم البيانات من ..... في رسم الخرائط الكروموسومية:

أ- عملية العبور الجيني ب- الطور الانفصالي ج- الطور الاستوائي د- الطور النهائي

20- الجينات التي يقع بعضها قرب بعض على نفس الكروموسوم تسمى:

أ- التراكيب الجينية ب- ارتباط الجينات ج- الخرائط الكروموسومية د- تعدد المجموعة الكروموسومية

إجابات الأسئلة

السؤال الأول										
الفقرة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الإجابة	أ	ج	ب	ج	د	د	ج	أ	ب	ج
الفقرة	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
الإجابة	ب	ج	ب	أ	أ	أ	ج	ج	أ	ب

الفصل الخامس :الوراثة المعقدة والوراثة البشرية

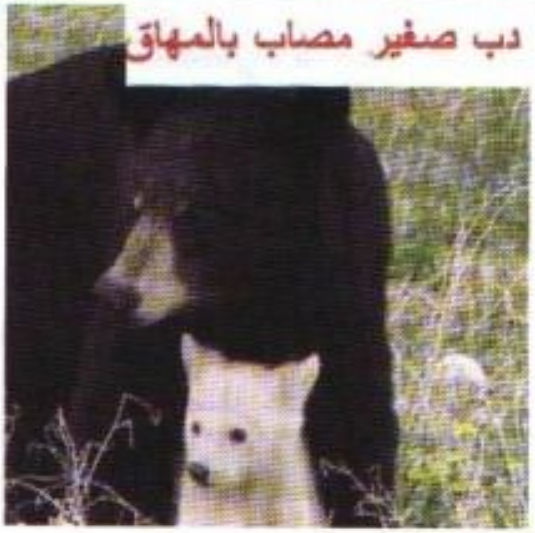
الأنماط الأساسية لوراثة الإنسان

اختلالات وراثية متنحية:

الصفة المتنحية تظهر عندما يكون الفرد متماثل الجينات المتنحية.

الفرد يكون حامل للصفة عندما يكون غير متماثل الجينات يحمل اختلال وراثي متنحي.

اختلالات وراثية متنحية في الإنسان					
الاختلال الوراثي	السبب	أجزاء الجسم المتأثرة	الأثر	العلاج	معدل الإصابة
التليف الكيسي	تعطل الجين المسؤول عن إنتاج بروتين غشائي	- الغدد المخاطية - الإنزيمات الهاضمة - الغدد العرقية	- إفراز مخاط كثيف. - فشل هضمي وتنفسي	- أدوية تقليل المخاط . - متممات إنزيم البنكرياس (الهاضمة) - تنظيف يومي للمخاط من الرئتين	- الكل 1 3500
المهاق	لا تنتج الجينات كمية كافية من صبغة الميلانين	غياب صبغة الميلانين في الجلد والشعر والعينين	- لا يوجد لون في الجلد والشعر والعيون - الجلد يتلف بسبب أشعة الشمس - مشكلات في الرؤية	- وقاية الجلد من الشمس . - إعادة تأهيل الرؤية	- الكل 1 17000
الجلاكتوسيميا	غياب الجين المنتج لإنزيم تحلل الجلاكتوز	عدم القدرة على هضم الجلاكتوز	- إعاقة عقلية - تضخم الكبد - فشل كلوي	تناول غذاء خالي من اللاكتوز أو الجلاكتوز	الكل 1 70000 - 50000
مرض تاي-ساكس	غياب الإنزيم اللازم لتحلل المواد الدهنيه	تضخم الخلايا العصبية الدماغية وتلف الدماغ	- تراكم أجسام ذهنية في الدماغ - إعاقة عقلية	لا علاج والوفاة عند 5 سنوات	الكل 1 2500



اختلالات وراثية سائدة					
الاختلال الوراثي	السبب	أجزاء الجسم المتأثرة	الأثر	العلاج	معدل الإصابة
مرض هنتجتون	اختلال في احد الجينات المؤثر في الوظائف العصبية	يؤثر في الجهاز العصبي	– تدهور الوظائف العصبية والعقلية – ضعف في القدرة على الحركة	لا يوجد علاج	1الكل10000
عدم نمو الغضروف (القمأة)	اختلال في الجين الذي يؤثر في نمو العظام	نمو الجسم	– أذرع وسيقان صغيرة – رأس كبير	لا يوجد علاج	1الكل25000

مخطط السلالة

عبارة عن شكل يتتبع وراثة صفة معينة خلال عدة أجيال.

مكونات مخطط السلامة : 1- الذكور تمثل بمربعات 2- الإناث تمثل بدوائر

3- الأفراد الذين تظهر لديهم الصفة بدوائر أو مربعات مظللة باللون الغامق.

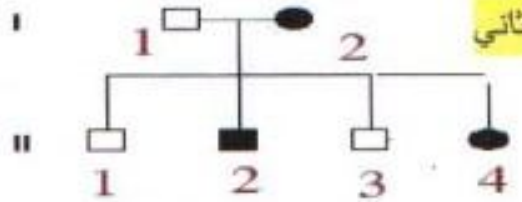
4- الأفراد الذين لا تظهر لديهم الصفة بدوائر أو مربعات غير مظللة باللون الغامق.

5- ويشير الخط الأفقي بين الرموز إلى الآباء والأبناء أسفل منهم.

6- الأرقام : أ- الأرقام الرومانية تمثل الأجيال مثل I – II .

ب- الأرقام الإنجليزية تمثل الأفراد حسب الولادة.

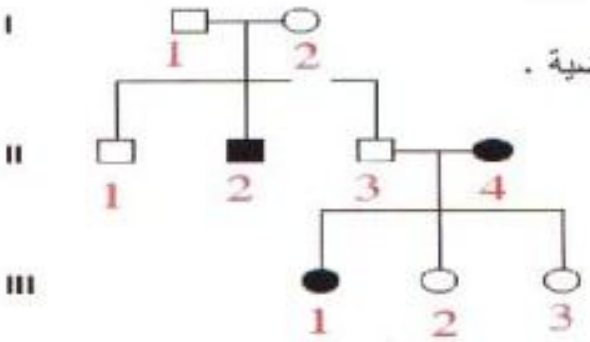
مثل : الفرد (II- 2) المولود الأول للجيل الثاني



مخطط السلامة

تحليل مخطط السلامة

حلل المخطط التالي :



1- الأبوان لا تظهر فيهما الصفة المرضية .

2- الصفة متنحية والأبوين

(2 I , 1 I) بحملان جين متنحي

3- الأبناء ذكر مصاب(2II)

أنثى مصابة(4II)

4- عندما يحدث تزاوج بين (3II,4II) تكون الجيل III أنثى مصابة 1III

فوائد مخططات السلامة :

1- استنتاج الطرز الجينية من خلال ملاحظة الطرز الشكلية .

2- التعرف على الأنماط الوراثية من حيث أنها سائدة أو متنحية .

3- توقع الاختلالات الوراثية المستقبلية للعائلات .

ما الأسباب التي تجعل دراسة الوراثة البشرية صعبة ؟

لأنها مقيدة بالدين والظروف والوقت والعادات الاجتماعية .

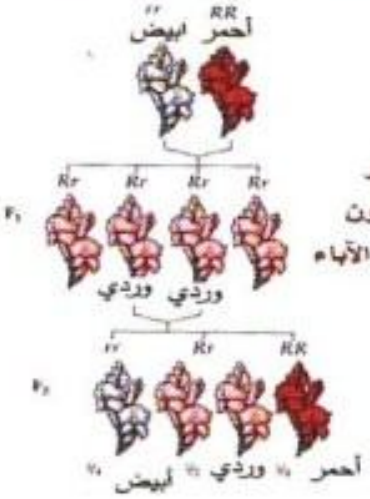
علل - الصفات السائدة أكثر تميزاً من الصفات المتنحية ؟

(لأنها تظهر في الطراز الشكلي)

الأنماط الوراثية المعقدة

السيادة غير التامة	
التعريف	بشكل فيها الطراز الشكلي غير المتماثل الجينات صفة وسطية بين الطراز الشكليين المتماثل الجينات الخاصة بالآباء.
الأمثلة	نبات شب الليل – جذور الفجل

جذور الفجل

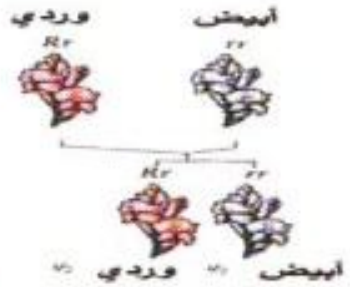


نبات شب الليل يظهر الجيل الأول وردي اللون وهو غير موجود في الآباء

ماذا يحدث عند تلقيح نبات وردي الأزهار مع نبات أبيض الأزهار في نبات شب الليل .

الحل :

	R	r
r	Rr	rr
r	Rr	rr



ماذا يحدث عند تلقيح نبات أحمر الأزهار مع نبات وردي الأزهار في نبات شب الليل .

الحل :

	R	R	الناتج
R	RR	RR	1/2 أحمر و 1/2 وردي
r	Rr	Rr	

السيادة المشتركة	
التعريف	نمط وراثي معقد يحدث عندما لا يسود جين آخر ويكون الصفة الوراثية .
الأمثلة	وراثة مرض أنيميا الخلايا المنجلية.

تزوج رجل حامل لصفة مرض الأنيميا بامرأة حاملة لصفة المرض ما احتمال إصابة أولادهم بالمرض ؟

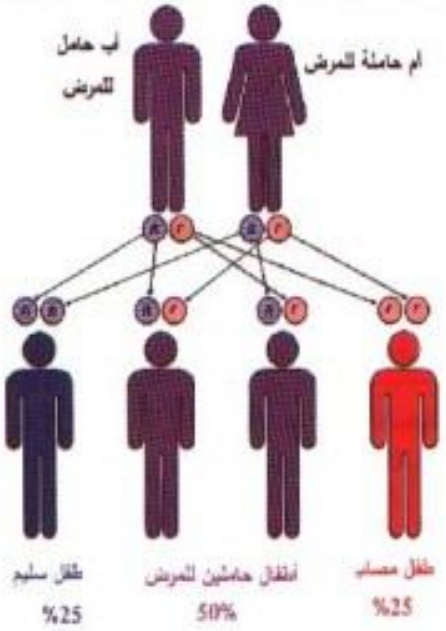
الحل : الطراز الجيني للآباء Rr

من جدول بانيت

	R	r
R	RR	Rr
r	Rr	rr

نلاحظ أن : 1- 25% مصاب 2- 25% سليم

3- 50% حاملين للمرض



مرض أنيميا الخلايا المنجلية

1- الجين المسؤول عنة شائع في الأشخاص ذوي الأصول الأفريقية.

2- يوثر في خلايا الدم الحمراء وقدرتها على نقل الأكسجين .

3- خلايا الدم الحمراء المنجلية طويلة و تشبه حرف C(المنجل)

لا تنقل الأكسجين بكفاءة ويمكن أن تغلق الأوعية الدموية الصغيرة .

4- في الأشخاص متماثلي الجينات تكون هناك خلايا طبيعية وخلايا منجليه ويمكن أن يعيشوا حياة طبيعية .

علل - الأشخاص متماثلي الجينات في مرض الأنيميا المنجلية يعيشون حياة طبيعية ؟ (لوجود الخلايا الطبيعية تعوض الخلل من الخلايا المنجلية)

ما العلاقة بين مرض الملاريا والأنيميا المنجلية ؟

الأفراد غير متماثلي الجينات لمرض أنيميا الخلايا المنجلية أعلى مقاومة لمرض الملاريا.

لماذا يستمر مرض الأنيميا المنجلية في التزايد في أفريقيا الوسطى ؟

لقلة مرض الملاريا فيكون هماك أفراد أكثر يعيشون لينقلوا صفة الخلايا المنجلية لأبنائهم.

الجينات المتعددة المتقابلة	
التعريف	وجود أكثر من جينين متقابلين لصفة معينة .
الأمثلة	فصائل الدم – لون الفراء في الأرنب

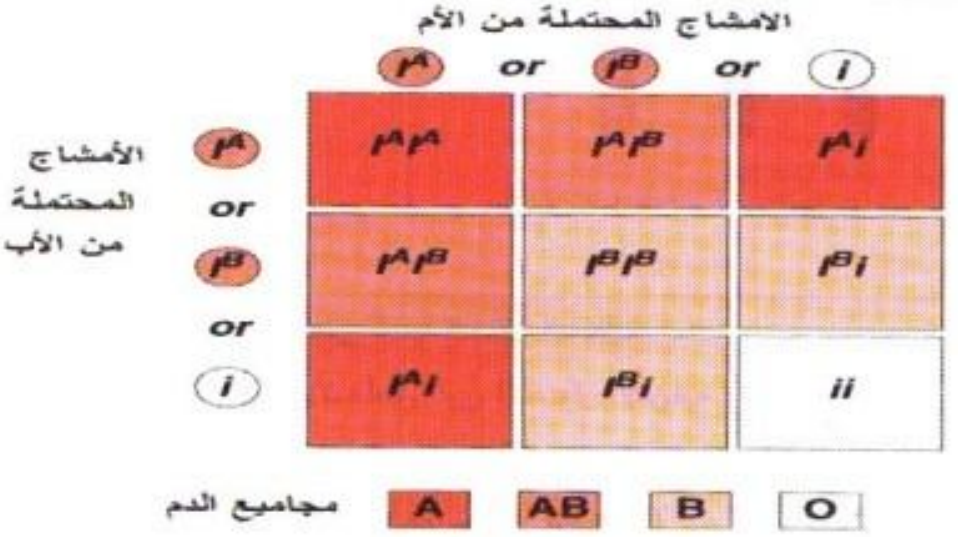
1- يوجد لفصائل الدم ABO ثلاثة أشكال من الجينات المتقابلة هي : $I^A - I^B - i$.

2- الجين I هو السائد والجين i متنحي.

3- مجموعة الدمO متنحية ولكن مجاميع A,B, AB الدم سائدة .

4- العامل Rh الريزيسي يحدد نظام الدم ABO فقد يكون موجبRh^+ أو سالبRh^- والعامل الموجب Rh^+ هو السائد.

العامل (Rh) : عبارة عن بروتين على خلايا الدم أكتشف في دراسات على القرد الريزيسي.



مثال : مجموعة دم A غير نقية الأب و الأم B غير نقية فما احتمال فصائل الدم للأبناء ؟

الحل :

	A	i
B	AB	B i
i	A i	i i

فصائل الدم AB ,B ,O,A,

مثال : مجموعة دم A نقية الأب و الأم B نقية فما احتمال فصائل الدم للأبناء ؟

الحل :

	A	A
B	AB	AB
B	AB	AB

فصائل الدم AB لجميع الأبناء

لون الفراء في الأرنب

توجد أربعة جينات تسيطر على لون الفراء هي :

الطراز الجيني	C	c^{ch}	c	c^{h}
اللون	لون واحد	رمادي فاتح(الشانشيلا)	أبيض	أبيض مبقع بأسود (الهميلايا)
الطراز الجيني	$C\,C$	$c^{ch}\,c^{ch}$ $c^{ch}\,c^{h}$, $c^{ch}\,c$	$c\,c$	$c^{h}\,c^{h}$ $c^{h}\,c$

ما أهمية وجود الجينات المتعددة المتقابلة وراثياً؟

يزيد من احتمالات الطرز الجينية والشكلية كما في الجدول التالي:

عدد الجينات	الجينين (t,T)	الجينات المتعددة (C,c,c^{ch},c^{h})
الطرز الجينية الناتجة	3	10
الطرز الشكلية الناتجة	2	4

تفوق الجينات

التعريف	وجود جين يخفى صفة جين أخر .
الأمثلة	لون الفراء في بعض الكلاب والفئران والخيول

كيف يحدث تفوق الجينات في الفرو في الكلاب والفئران ؟

1- في الكلاب : يوجد جين E الفرو ذا صبغة غامقة اللون والجين ee لا توجد أصباغ في الفرو .ولكن الجين B يحدد درجة اللون الغامقة من الصبغة والجدول التالي يحدد لون الفرو في الكلب:

الطراز الجيني	EEbb	Eebb	eeBB و eeBb	eebb
اللون	الصبغة غامقة لوجود الجين E (اللون بين بلون الشكولاتة)		لا توجد صبغة غامقة اللون لأن الجين e يخفى اثر الجين B لذلك اللون أصفر .	

2- لون الفراء في الفئران:

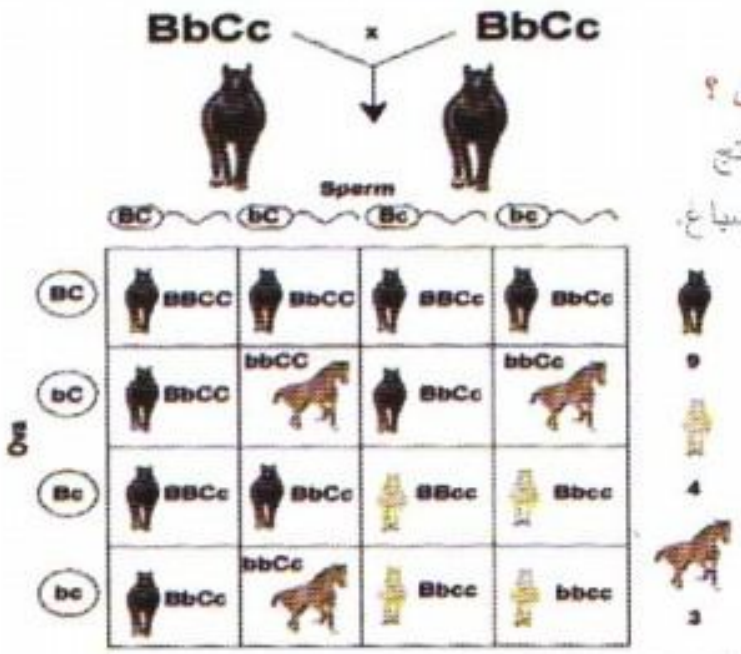
يوجد جين C ينتج الأصباغ، والجين B يحدد لون الأصباغ، مثل الأسود أو البني.

والجدول التالي يحدد لون الفرو في الفئران:

الطراز الجيني	*BBCC, BbCC, BBCc, BbCc*	*bbCC bbCc*	*BBcc, Bbcc*, bbcc
اللون	أسود	بني	أبيض

من المخطط التالي حدد الجين المتفوق في لون الفراء في الحصان ؟

من الجدول نلاحظ أن الجين C ينتج الأصباغ والجين B يحدد لون الأصباغ.



تحديد الجنس

يوجد زوج من الكروموسومات تسمى الكروموسوم الجنسي وهما : X و Y .

الفرد الذي يحمل كروموسومين جنسيين من نوع X يكون أنثى .

الفرد الذي يحمل كروموسومين جنسيين من نوع X و نوع Y يكون ذكر.

ما أنواع الكروموسومات في جسم الإنسان ؟

22 زوج تسمى كروموسومات جسدية و 1 زوج يسمى كروموسومات جنسية .

كيف تحدد جنس الأبناء في الإنسان؟

من الجدول 1/2 ذكور و 1/2 إناث

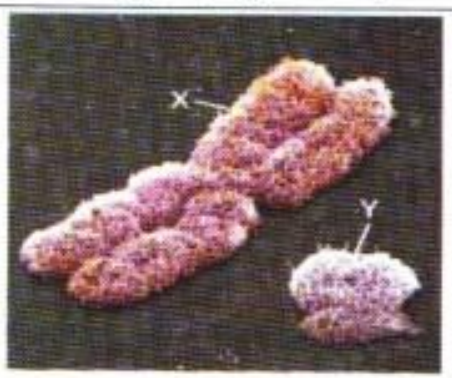
	X	Y
X	XX أنثى	XY ذكر
X	XX أنثى	XY ذكر

سؤال : رجل رزق بسبعة أولاد فما احتمال أن يزق بمولود أنثى في الحمل القادم :

أ) 1/8 ب) 1/7 ج) 1/2 د) 1/6

الحل : ج

تعويض الجرعة	
التعريف	هو توقف أو تعطيل أحد كروموسومات X عن العمل في الخلية الأنثوية .
السبب	1- يتميز كروموسوم X أكبر حجماً من كروموسوم Y . 2- الإناث لديهم كروموسومين من X لذلك لها جرعتين من كروموسومX . 3- الذكر لدية كروموسوم X واحد لذلك يملك جرعة واحدة . 4- لموازنة الفرق يتم تعطيل كروموسوم X عند الإناث لتعويض الجرعة .



ما الفرق بين كروموسوم X و كروموسوم Y ؟

الكروموسوم X أكبر حجماً ويحتوي على عدد كبير من الجينات.

الكروموسوم Y أصغر حجماً ويحمل جينات مرتبطة بالصفات الذكرية فقط.

اشرح سبب حدوث البقع البينة والسوداء في فرو قط الكاليكو؟

توقف عمل الكروموسوم X :

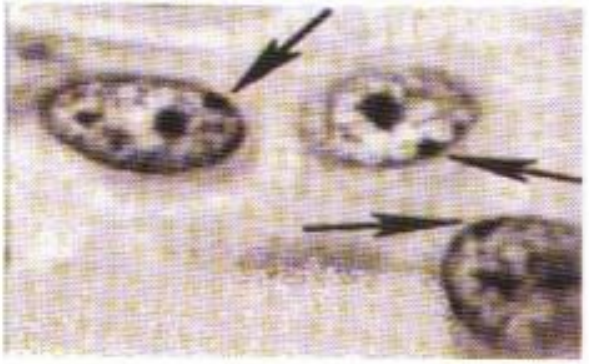
التوقف العشوائي لعمل الكروموسوم X ينتج عنة ألوان فرو قط الكاليكو لأن ألوان الفرو فيه تعتمد على كروموسوم X النشط:

1- عند توقف الكروموسوم X الذي يحمل الجين المقابل للون الأسود تنتج البقع البنية.

2- البقع السوداء تنتج عند توقف الكروموسوم X الذي يحمل الجين المقابل للون البني .

أجسام بار:

- نسبة إلى العالم الذي اكتشفها موري بار
- عبارة عن الكروموسوم X غير النشط في خلايا جسم الأنثى.
- أجسام غامقة توجد في النواة.



الصفات المرتبطة مع الجنس	
التعريف	هي الصفات التي تتحكم فيها الجينات على الكروموسوم X .
الأمثلة	1- عمى اللونين الأحمر – الأخضر 2- نزف الدم (الهيموفيليا)

ما سبب تأثر الذكور بالصفات المرتبطة بالجنس أكثر من الإناث ؟

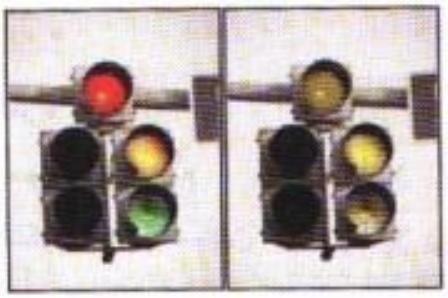
لأن الذكور تحمل كروموسوم واحد من X ولكن في الإناث وجود الكر وموسومين X يجعل الكروموسوم الثاني يمنع أو يقلل ظهور الصفة المتنحية .

ما الفروق بين الصفات المرتبطة بالجنس والصفات المتأثرة بالجنس ؟

	الصفات المرتبطة بالجنس	الصفات المتأثرة بالجنس
الجين	يوجد على الكروموسوم الجنسي	يكون سائد في أحد الجنسين
الأمثلة	عمى اللونين الأحمر – الأخضر	الصلع يكون سائد في الذكور

مرض عمى اللونين الأحمر – الأخضر :

يرى الشخص المصاب بعمى اللونين الأحمر والأخضر اللونين الأحمر والأخضر بشكل ظلال من اللون الرمادي .



الجين المسبب :

طبيعي: X^B

مصاب بالمرض X^b

الحامل للمرض: X^BX^b

رجل طبيعي تزوج امرأة حاملة لمرض عمى اللونين الأحمر والأخضر فما احتمالات إصابة الأبناء؟

الحل : الرجل : X^BY المرأة: X^BX^b

ذكر واحد مصاب والإناث غير مصابات

	X^B	Y
X^B	أنثى X^BX^B	ذكر X^BY
X^b	أنثى X^BX^b	ذكر X^bY

ما احتمال أنجاب لأبن غير مصاب بمرض عمى اللوني إذا كان والده مصاب ووالدته غير مصابة طبيعية متماثلة الجينات؟

الحل : الرجل : X^bY المرأة: X^BX^B

الاحتمال صفر لأن الكروموسومX من الأم يكون طبيعي فيكون جميع الذكور غير مصابين

	X^b	Y
X^B	أنثى X^BX^b	ذكر X^BY
X^B	أنثى X^BX^b	ذكر X^BY

لماذا يوجد عدد قليل من الإناث المصابة بمرض العمى اللونين الأحمر والأخضر مقارنة بالذكور؟

لأن الإناث تحتاج إلى جينين لتصاب ولكن الذكور يحتاجون لجين واحد .

مرض نزف الدم الهيموفيليا:

تأخر تجلط الدم ، وهو الأكثر شيوعاً في الذكور عنة من الإناث.

كان الذكور المصابون يموتون في سن مبكر ولكن بعد اكتشاف البروتين الضروري لتجلط الدم أصبح ضرر المرض قليل على المصاب .

رجل طبيعي تزوج امرأة حاملة لمرض عدم تجلط الدم فما احتمالات إصابة الأبناء؟

الحل : الرجل : X^HY المرأة : X^HX^h

ذكر واحد مصاب والإناث غير مصابات

	X^H	Y
X^H	أنثى X^HX^H	ذكر X^HY
X^h	أنثى X^HX^h	ذكر X^hY

ما احتمال أنجاب لأبن غير مصاب لمرض عدم تجلط الدم إذا كان والده مصاب ووالدته غير مصابة طبيعية متماثلة الجينات؟

الحل : الرجل : X^hY المرأة : X^HX^H

الاحتمال صفر لأن الكروموسومX من الأم يكون طبيعي فيكون جميع الذكور غير مصابين

	X^h	Y
X^H	أنثى X^HX^h	ذكر X^HY
X^H	أنثى X^HX^h	ذكر X^HY

الصفات المتعدد الجينات	
التعريف	صفة تنتج عن تفاعل جينات متعددة .
الأمثلة	لون العيون ولون الجلد وطول القامة و ونمط بصمة الأصبع .

التأثيرات البيئية

البيئية توثر في الطرز الشكلية .

الأمثلة للعوامل البيئية التي تؤثر : أشعة الشمس – درجة الحرارة – الماء

لماذا يكون لون القطة السيامية أغمق في المناطق الباردة وأفتح في المناطق الدافئة ؟

لأن الجين المسؤول عن لون الصبغة يعمل في البرد.

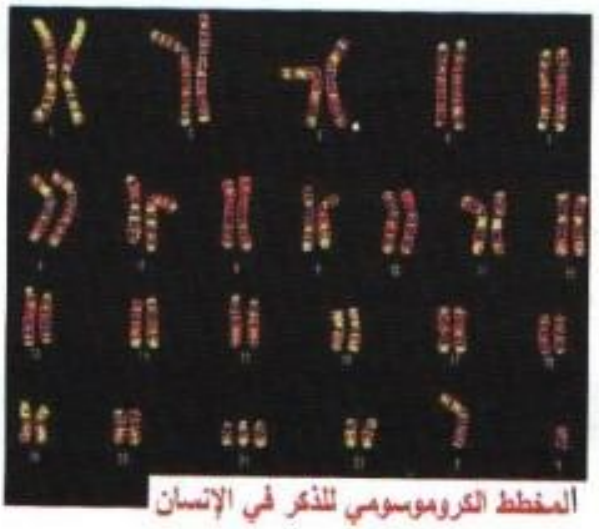
دراسات التوائم

التوائم المتطابقة متماثلة وراثياً ولهما نفس الصفات ويعتقد العلماء أن الصفات التي تظهر بشكل مختلف في التوائم المتطابقة تتأثر بشكل قوي بالبيئة .

معدل التفوق : هي نسبة التوائم التي تظهر فيهم صفة معينة .

الكروموسومات ووراثة الإنسان

المخطط الكروموسومي : رسم دقيق تترتب فيه الكروموسومات المتماثلة تنازلياً حسب حجمها (من الأطول إلى الأقصر).



المخطط الكروموسومي للذكر في الإنسان

المخطط الكروموسومي للإنسان

الزوج الكروموسومي XY و XX لهما ترتيب منفصل ومغاير للكر وموسومات الأخرى .

القطع الطرفية (التيلوميرات):

عبارة عن أغطية واقية في أطراف الكروموسومات تتكون من DNA مرتبط مع بروتينات .

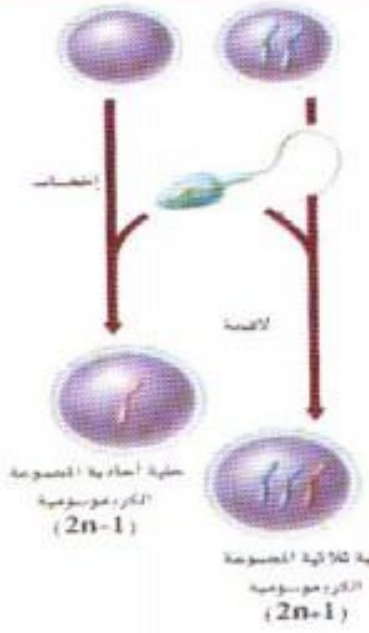
الأهمية :

حماية الكروموسوم.

قد يكون لها دور في الشيخوخة ومرض السرطان .

عدم انفصال الكروموسومات : الانقسام الخلوي الذي تفشل فيه الكروماتيدات الشقيقة بالانفصال بعضها عن بعض بصورة صحيحة .

تنتج أمشاج غير طبيعية في أعداد الكروموسومات بسبب عدم انفصالها أثناء الانقسام المنصف



ماذا ينتج عن عدم انفصال الكروموسومات أثناء الانقسام المنصف ؟

تنتج أمشاج لا تحصل على العدد الصحيح من الكروموسومات فقد تكون الأمشاج زائدة أو ناقصة عن العدد الطبيعي.

ما أنواع الخلايا الناتجة بعد الإخصاب من أمشاج لا تحتوي العدد الصحيح من الكروموسومات ؟

1- خلايا ثلاثية المجموعة الكروموسومية(زائد كروموسوم)

2- خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية(ناقص كروموسوم)

ماذا ينتج عن الاختلال في عدد الكروموسومات في الإنسان ؟

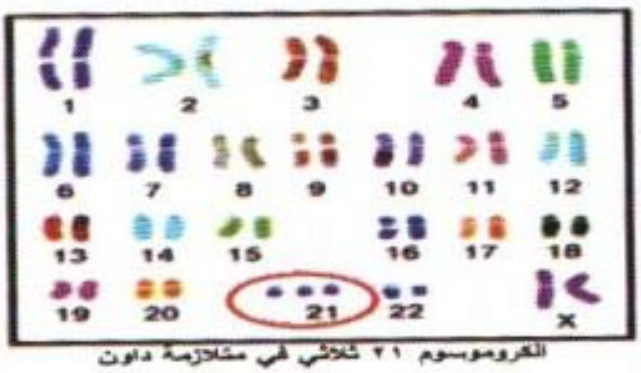
اختلالات بشرية خطير غالباً تكون مميتة .

أمثلة للأمراض الناتجة عن عدم الانفصال الكروموسومي في الإنسان :

متلازمة داون – متلازمة تيرنر – متلازمة كلينفلتر

متلازمة داون	
نوع الكروموسومات	الجسدية رقم 21
العدد	زيادة كروموسوم يسمى ثلاثية المجموعة الكروموسومية 21
الخصائص	1- الوجه يتميز بخصائص خاصة . 2- قصير القوام . 3- اضطرابات قلبية . 4- تخلف عقلي.

الأمراض الناتجة عن عدم الانفصال في الكروموسومات الجسدية				
المرض	متلازمة تيرنر	متلازمة كلينفلتر	ذكر سليم أو طبيعي إلى حد كبير	ذكر يموت
الطراز الجيني	XXX	XXY	XYY	OY



الكروموسوم ٢١ ثلاثي في متلازمة داون

الفحص الجنيني

تساعد الفحوصات الجنينية على توفير معلومات نهمة للأبويين والطبيب والجدول التالي يوضح:

الفحص	الفوائد	الأخطار
أخذ عينة من السائل اللآمنيوني (الرهلي)	- تشخيص الاختلالات الكروموسومية. - تشخيص التشوهات الأخرى	- عدم الراحة التي تشعر بها الأم . - احتمال ضئيل للعدوى . - خطر الإجهاض .
أخذ عينات من خملات الكوريون	- تشخيص الاختلالات الكروموسومية . - تشخيص اختلالات معينة .	- خطر الإجهاض . - خطر العدوى . - خطر تعرض الجنين للتشوهات في الأطراف .
أخذ عينات من دم الجنين	- تشخيص الاختلالات الكروموسومية أو الوراثية . - اختبار مشكلات الدم في الجنين أو مستويات الأكسجين - إمكانية إعطاء الأدوية للجنين قبل الولادة .	- خطر النزيف من مكان أخذ العينة . - خطر العدوى . - ربما يتسرب السائل الآمنيوني (الرهلي) . - خطر موت الجنين .

تمارين

السؤال الأول اختر الإجابة المناسبة في كل من :

1- المخطط الذي يمثل الوراثة بين الآباء والأبناء:

أ- مخطط السلامة ب- اختلال وراثي متنحي ج- اختلال وراثي سائد د- الصفة الوراثية

2- التعبير الذي يصف الشخص الذي يحمل الطراز الجيني غير متماثل الجينات لاختلال متنح:

أ- مخطط السلامة ب- اختلال وراثي متنحي ج- اختلال وراثي سائد د- الصفة الوراثية

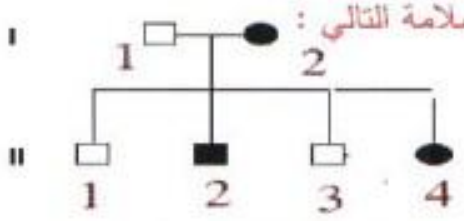
3- لا يعد من خصائص الشخص المصاب بالتليف الكيسي :

أ- فقدان صبغة الجلد ب- اختلال في قنوات أيون الكلور ج- التهاب في الرئتين د- مشكلات هضمية

4- أي الاختلالات التالية يعد اختلالاً وراثياً سائد:

أ- التليف الكيسي ب- مرض هنتنجتون ج- المهاق د- مرض تاي - ساكس

5- : ما عدد الذكور والإناث المصابين في مخطط السلامة التالي :



مخطط السلامة

أ- 2ذكر و 1 أنثى ب- 1ذكر و 1 أنثى

ج- 2ذكر و 2 أنثى د- 1ذكر و 2 أنثى

6- الأرقام الرومانية في مخطط السلامة تمثل:

أ-الذكور ب- الإناث ج- الجيل د- عدد الأفراد

7- نمط وراثي ينتج فيه الطراز الجيني طراز شكلياً وسطاً بين الطراز الشكلي السائد والمتنحي:

أ- السيادة المشتركة ب- السيادة غير التامة ج - التفوق الجيني د- الجينات المتعددة

8- تسمى الحالة التي لها أكثر من زوج من الصفات الوراثية المحتملة بـــــــ:

أ- السيادة المشتركة ب- السيادة غير التامة ج - التفوق الجيني د- الجينات المتعددة

9- تسمى الجينات المرتبطة مع الكروموسومات الجنسية :

أ- الجينات المتعددة ب- المرتبطة مع الجنس ج- التفوق الجيني د- السيادة غير التامة

10- الذي يحدد الجنس في الإنسان هو:

أ- الكروموسوم XY ب- السيادة غير التامة ج- التفوق الجيني د- الكروموسوم 21

11- المصطلح الذي يصف وراثة الدم هو :

أ- الجينات المتعددة و السيادة المشتركة ب- السيادة المشتركة والتفوق الجيني

ج- السيادة المشتركة و السيادة غير التامة د- السيادة غير التامة و الجينات المتعددة

12- ما نسب الطرز الشكلية التي تتوقعها عند تزاوج نباتات فجل غير متماثلة الجينات :

أ- 3 أحمر :1 أبيض ب- 2 أحمر :2 أبيض ج - 1أحمر : 2وردي:1 أبيض د- 1أحمر : 1وردي:1 أبيض

13- لماذا يكون لون القطة السيامية أغمق في المناطق الباردة وأفتح في المناطق الدافئة ؟:

أ- الجين المسؤول عن لون الصبغة يعمل في الصيف ب- الجين يعمل في المناطق الدافئة

ج- الجين المسؤول عن لون الصبغة يعمل في المناطق الباردة د- الجين غير سائد

14- ما احتمال أنجاب لأبن غير مصاب بمرض عمى اللوني إذا كان والده مصاب ووالدته غير مصابة طبيعية متماثلة الجينات؟:

أ- صفر ب- 100% ج- 50% د- 80%

15- النهايات الطرفية الواقية للكر وموسوم تسمى :

أ- المخطط الكروموسومي ب- القطع الطرفية ج- السنترومير د- عدم انفصال الكروموسومات

16- الصورة الدقيقة للكروموسومات المصبوغة :

أ- المخطط الكروموسومي ب- القطع الطرفية ج- السنترومير د- عدم انفصال الكروموسومات

17- الخطاء الذي يحدث في أثناء الانقسام الخلوي يسمى:

أ- المخطط الكروموسومي ب- القطع الطرفية ج- السنترومير د- عدم انفصال الكروموسومات

18- ما سبب حدوث عدم انفصال :

أ- لا تختفي النويات ب- لا ينقسم السيتوبلازم بصورة صحيحة

ج- لا تتكاثف الكروموسومات بصورة صحيحة د- لا تنفصل الكروماتيدات الشقيقة

19- وجود 47 كروموسوم في مخطط إنسان يعني أنة:

أ- سيادة مشتركة ب- مجموعة أحادية الكروموسوم ج- مجموعة ثلاثية الكروموسوم د- صفة سائدة

20- أحد الجمل التالية ليست من خصائص القطع الطرفية:

أ- تتكون من DNA وسكريات ب- توجد في نهاية الكروموسومات

ج- لها دور في الشيخوخة د- تحمي الكروموسومات

21- الطرز الجينية المحتملة لشخص فصيلة دمه A:

أ- I^AI^B ب- I^Bi ج- I^Ai د- ii

22- الطراز الكروموسومي لشخص مصاب بمتلازمة كلينفلتر هو :

أ- XO ب- XXY ج- OY د- XYY

23- عدد الجينات المتقابلة الموجودة في كل خلية للمخلوق ثلاثي المجموعة الكروموسومية:

أ- 9 ب- 6 ج- 3 د- 1

إجابات الأسئلة

السؤال الأول										
الفقرة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الإجابة	أ	ب	أ	ب	د	ج	ب	د	ب	أ
الفقرة	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
الإجابة	أ	ج	ج	أ	ب	أ	د	د	ج	أ
الفقرة	21	22	23							
الإجابة	ج	ب	أ							

الفصل السادس :الوراثة الجزيئية

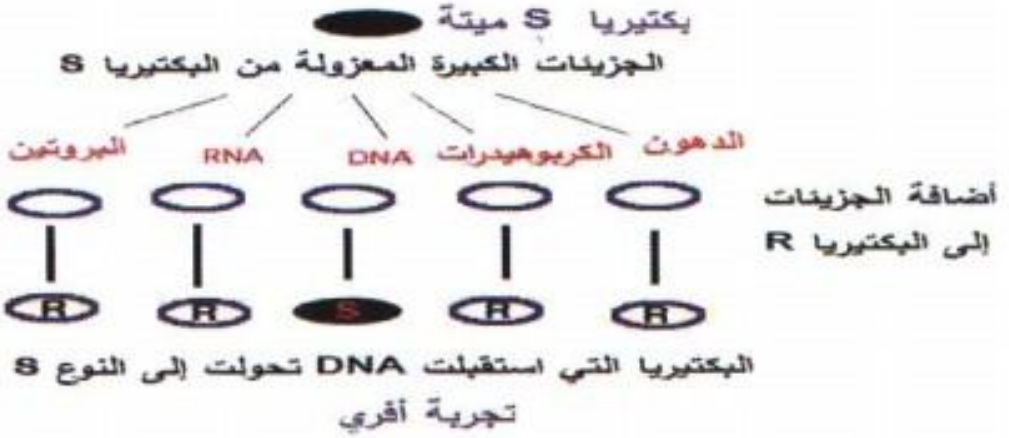
المادة الوراثية :DNA

اكتشاف DNA

العالم جريفيث	
الدراسة	درس سلالتين من بكتيريا المكورات السبحية الرئوية التي تسبب التهاب الرئة.
التجربة	1- السلالة S الملساء محاطة بغلاف سكري و تسبب مرض التهاب الرئة . 2- السلالة الخشنة R غير محاطة بغلاف سكري ولا تسبب مرض التهاب الرئة . 3- عند حقن الفأر بالسلالتين لاحظ : أ- عند حقن الفأر بالسلالة R لم يمت الفأر . ب- عند حقن الفأر بسلالة S الحية مات الفأر . ج- عند حقن الفأر بسلالة S الميتة لم يمت الفأر. د- عند حقن الفأر بسلالة S و R مات الفأر. 4- أخذ عينة من الفأر الميت وعزل البكتيريا فوجد أن البكتيريا R أصبحت تسبب المرض لانتقال العامل الممرض من S إلى R.
الاستنتاج	يمكن أن تتحول البكتيريا من شكل إلى أخر (تحول البكتيريا الخشنة إلى الملساء)

علل - أستنتج جريفيت أن هناك تحولاً من البكتيريا الحية R إلى بكتيريا الحية S ؟ (لأن البكتيريا R اكتسبت صفة جديدة من صفات البكتيريا S)

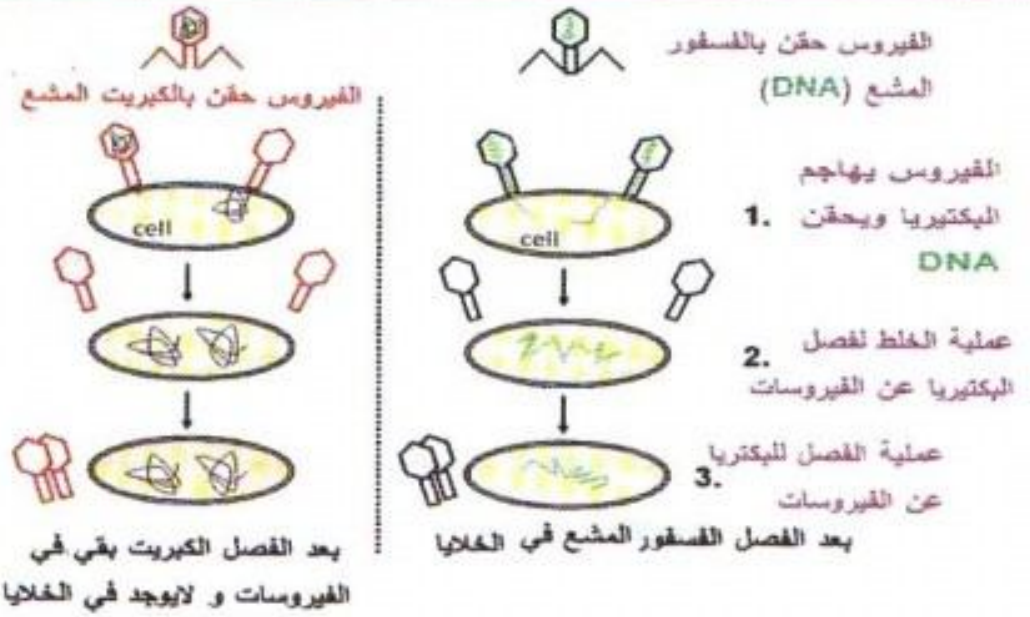
تجربة أفري	
الهدف	التعرف على الجزيء الذي حول البكتيريا من السلالةR إلى السلالة S .
التجربة	1- عزل الجزيئات الكبيرة مثلDNA والبروتين والدهون من خلايا البكتيريا Sالميتة. 2- تعريض البكتيريا الحية من نوع R إلى الجزيئات الكبير بشكل منفصل . 3- تحولت الخلاياR إلى خلايا S عند نعرضها لجزيئات DNA
الاستنتاج	عند قتل خلاياS تحرر DNA فاستقبلت الخلايا البكتيريا R جزيئاتDNA فتغيرت خلايا البكتيريا R إلى خلايا من نوع S.



تجربة أفري

تجربة هيرشي و تشيس	
الهدف	أثبات أن DNA هو المادة الوراثية.
التجربة	1- قاما بترقيم DNA الفيروسي بالفسفور المشع(P^{32})، وترقيم البروتين الفيروسي بالكبريت المشع (S^{32})وسمحا للفيروس بمهاجمة البكتيريا . 2- بالكشف عن الفوسفور المشع والكبريت المشع في داخل الخلايا البكتيرية وجد أن-: أ- كل الفوسفور المشع انتقل إلى الخلايا البكتيرية دليل على وصول كل .DNA ب- الكبريت المشع لم ينتقل إلى البكتيريا دليل على عدم وصول أغلب البروتين.
الاستنتاج	DNA الفيروسي يدخل الخلية البكتيرية ودفعها إلى بناء فيروسات جديدة، وهذا يدل على أن المادة الوراثية هي DNA وليس البروتين.

علل - يعد إنتاج الفيروسات الجديدة داخل البكتيريا مهماً ؟
(لوجود الأحماض الامينية اللازمة لتكوين العلاف الفيروسي)



تجربة هيرشي وتشيس

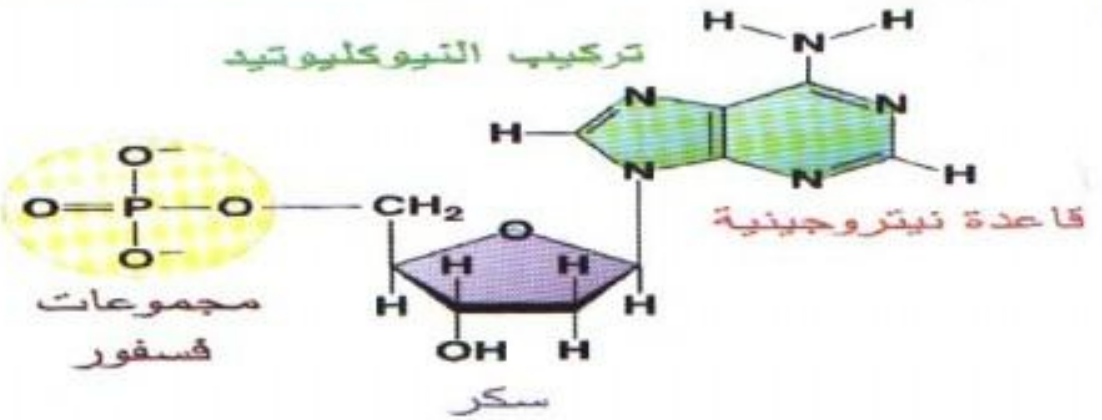
تركيب DNA

الوحدة الأساسية في بنا DNA هي النيوكليوتيد.

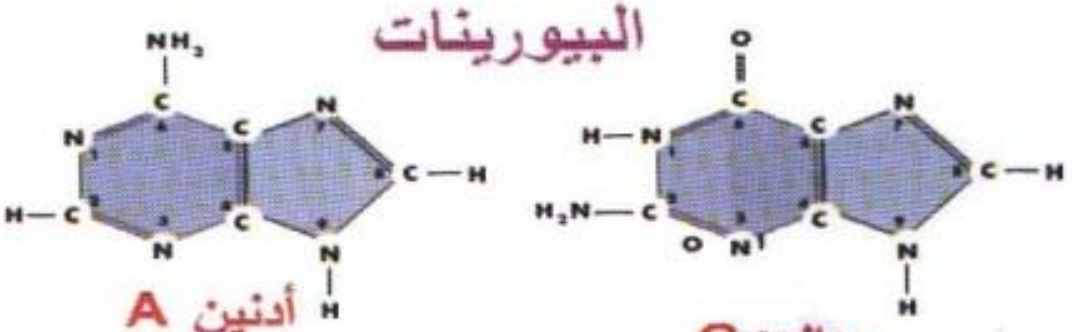
النيوكليوتيدات	
التركيب	وحدة بناء الأحماض النووية وتتكون من : أ- سكر خماسي الكربون 2- مجموعة فوسفات 3- قاعدة نيتروجينية
1- أنواع السكر الخماسي في الأحماض النووية : أ- سكر رايبوز منقوص الأكسجين. ب- سكر رايبوز . 2- أنواع القواعد النيتروجينية : أ- قواعد البريمدينات وهي سايتوسين(C) و ثايمين(T) و اليوراسل(U). ب- قواعد البيورينات وهي جوانين (G) و أدنين (A)	

أنواع الأحماض النووية

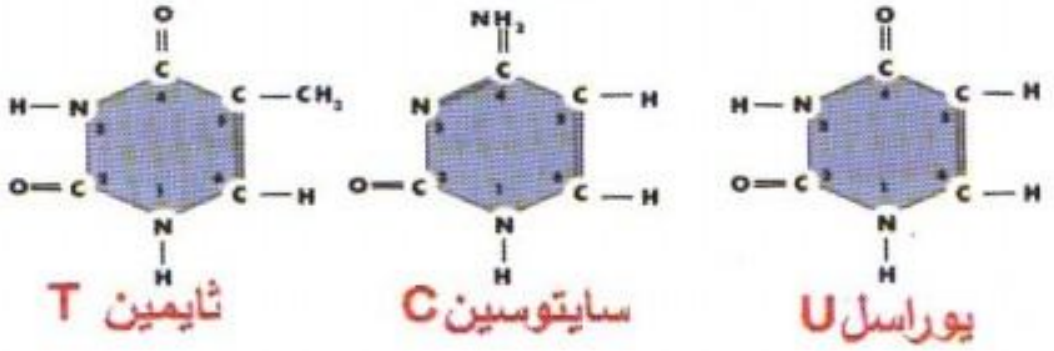
	DNA	RNA
السكر الخماسي	سكر رايبوز منقوص الأكسجين	سكر رايبوز
القواعد النيتروجينية	جوانين (G) و أدنين (A) سايتوسين(C) و ثايمين(T)	جوانين (G) و أدنين (A) سايتوسين(C) و اليوراسل(U).



البيورينات



البيريميدينات



ما الفرق بين قواعد البريمدينات و قواعد البيورينات؟	
قواعد البريمدينات	قواعد البيورينات
ذات حلقة واحدة	ذات حلقتين

قاعدة تشارجاف

استنتج تشارجاف من تجاربه في تحليل DNA أن كمية الجوانين تساوي كمية السايتوسين وكمية الأدنين تساوي كمية الثايمين.

قاعدة تشارجاف : $C=G$, $A=T$

النموذج المقترح للـ DNA

1- العالم ويكلنز تقنية تشتيت الأشعة السينية وهي تصويب الأشعة السينية على DNA

2- التقط العالم فرانكلين الصورة رقم 51 .

3- قام واطسون وكريك الصور رقم 51 وجمع البيانات عنها واستنتج أن :

DNA جزيء مزدوج أو على شكل سلم مكون من سلسلتين من النيوكليوتيدات ملتفين حول بعضهما .

واطسون وكريك ونموذج DNA

نموذج واطسون وكريك للـDNA يشتمل على :

1- سلسلتين خارجيتين يتكونا من سكر الرايبوز المنقوص الأكسجين وفوسفات بشكل متبادل .

2- يرتبط السايتوسين ومع الجوانين بثلاثة روابط هيدروجينية.

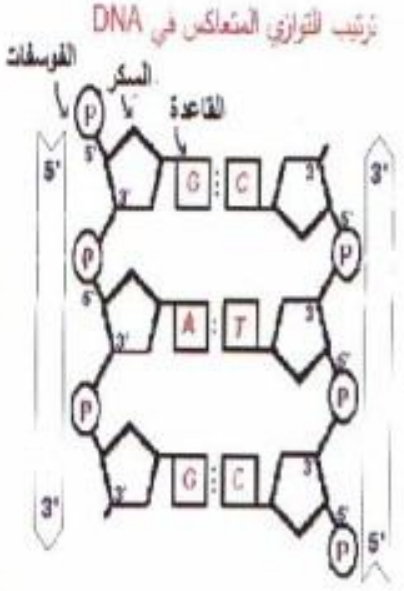
3- يرتبط الأدنين وع الثايمين برابطتين هيدروجين .

تركيب DNA

يمثل تركيب DNA السلم الملتوي حيث يمثل :

1- حاجز الحماية (الدرابزين) للسلم يمثله السكر المنقوص الأكسجين والفوسفات بشكل متبادل.

2- درجات السلم تمثلها القواعد النيتروجينية .



الترتيب في DNA

تترتب السلستين بالتوازي المتعاكس أي أن سلسلة تترتب من `5 إلى `3 والسلسلة الأخرى تترتب من `3 إلى `5.

الرقم `5 هو بداية الارتباط عند ذرة الكربون رقم `5.

الرقم `3 هو نهاية الارتباط عند ذرة الكربون رقم `3.

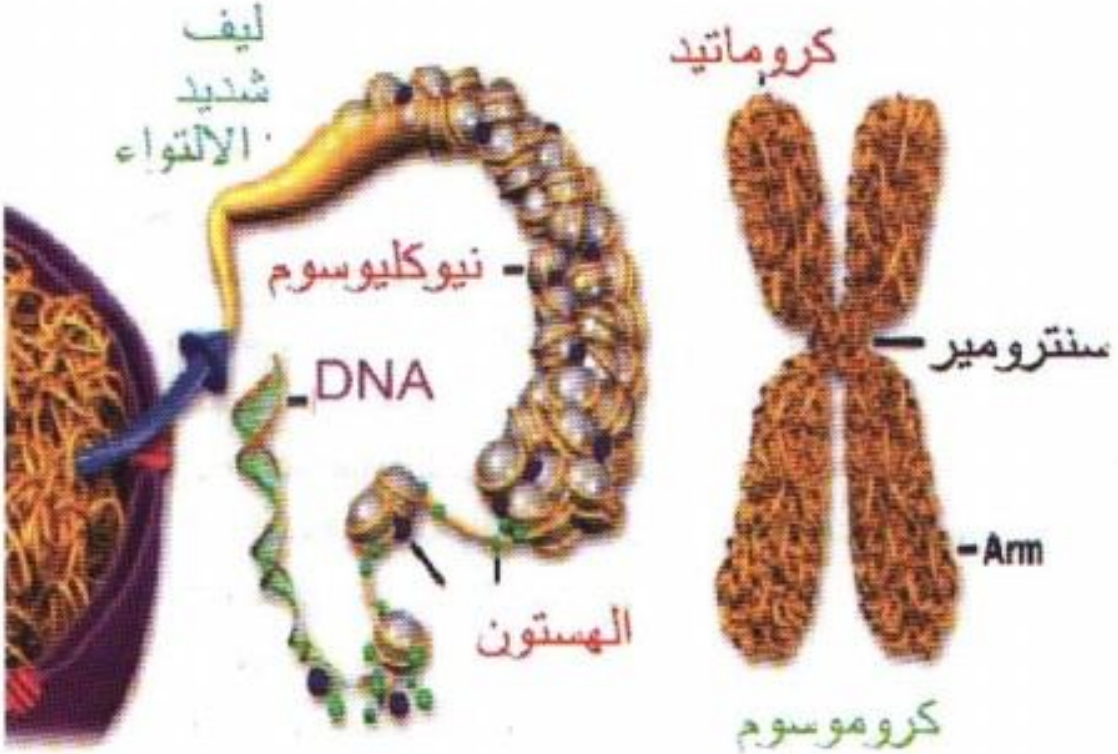
علل - سميت نهايتا سلسلتي جزي DNA بـ `3و`5 ؟
(بداية الارتباط عند ذرة الكربون رقم 5 ولكن نهاية الارتباط عند ذرة الكربون 3 في السكر)

تركيب الكروموسوم :

1- في الخلايا بدائية النواة يوجدDNA بشكل حلقة يرتبط مع البروتينات في السيتوبلازم .

2- في الخلايا حقيقية النواة يكون DNA في صورة كروموسوم .

3- يترتب DNA داخل النواة الحقيقية بحيث يلتف حول بروتين الهستون بسبب وجود مجموعة الفوسفات التي تحمل شحنة سالبة فإنها تجذب DNA إلى بروتين الهستون فتكون جسيماً نووياً (نيوكليوسوم)و تتجمع النيوكليوسوم مع بعضها مكونة ألياف كروماتينية والتي تجتمع معاً مكونة الكروموسوم .

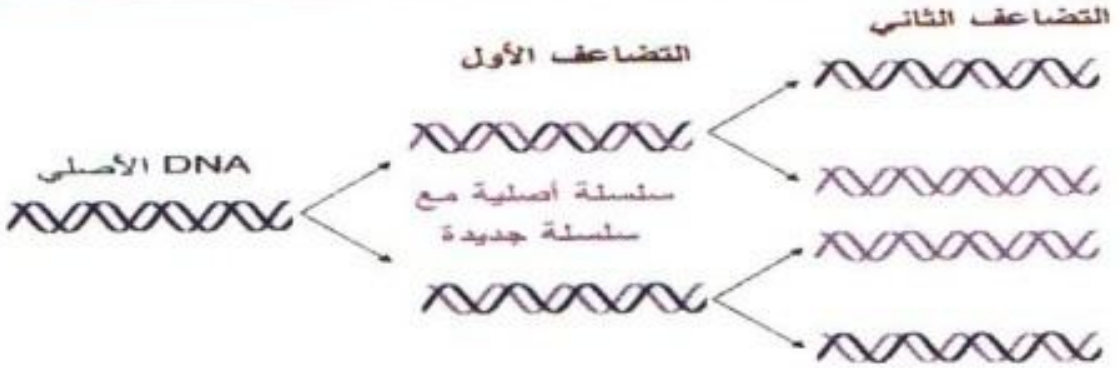


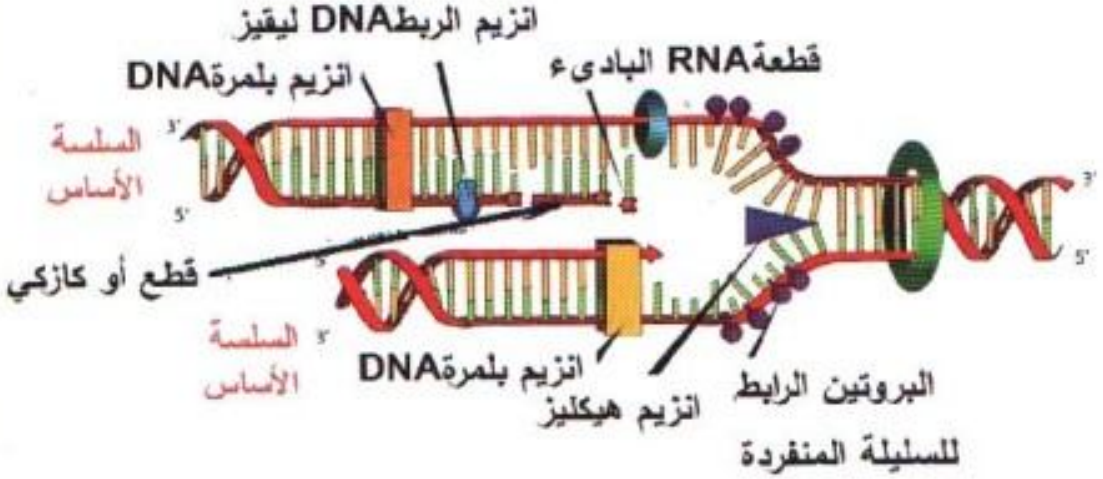
تضاعف DNA

يتضاعف DNA بتكوين سلسلة جديدة متممة للسلسة الأصلية .

تضاعف DNA شبة المحافظ
1- تنفصل سلاسل DNA الأصلية و تبدأ عملية التضاعف فيكون جزيء DNA مكون من سلسلة أصلية وسلسلة جديدة . 2- مراحل تضاعف DNA شبة المحافظ ثلاثة هي : أ- فك الالتواء ب- ارتباط القواعد في أزواج ج- إعادة ربط السلاسل .

مراحل تضاعف DNA شبة المحافظ	
المرحلة	ما يحدث فيها
فك الالتواء	1- يقوم أنزيم فك الالتواء (هيليكيز) بفصل جزيء DNA المزوج وتتكسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية فتتكون سلاسل منفردة. 2- يرتبط بروتينات الربط بالارتباط مع السلاسل لضمان بقاء السلاسل منفصلة خلال عملية التضاعف . 3- يقوم إنزيم RNA البادئ بإضافة قطعة من RNA إلى كل سلسلة تسمى قطعة RNA الأولية .
ارتباط القواعد النيتروجينية في أزواج	1- يقوم أنزيم بلمرة DNA بإضافة النيوكليوتيدات المناسبة لسلسة DNA الجديدة بحيث تضاف إلى نهاية الطرف `3 في السلسلة . 2- ترتبط القواعد النيتروجينية كما يلي : G مع C -- T مع A 3- السلسلة الرئيسية يزداد طولها في اتجاه شوكة التضاعف ولكن السلسة الجديدة في عكس الاتجاه وتكون بشكل قطع غير متواصلة تسمى قطع أو كازاكي . 4- باستخدام أنزيم بلمرة DNA في اتجاه `3 إلى `5 يتم ربط القطع بعد ذلك بواسطة إنزيم ربط DNA ليقيز .
إعادة ربط السلاسل	1- عندما يصل أنزيم بلمرة DNA إلى RNA البادئ يزيل قطعة RNA ويستبدله بنيوكليوتيدات DNA . 2- يقوم إنزيم الربط DNA بربط الجزأين .





بين تركيب السلسلة الأساس إذا كان ترتيب القواعد في السلسلة المتمة هو

؟5` ATGGCCTA3`

الحل : 3`TACCGGAT5`

DNA و RNA و البروتين

DNA و RNA وتتحكم في بناء بروتينات الجسم في كل المخلوقات الحية .

المبدأ الأساسي : تسنخ شفرات DNA في صور RNA الذي يتحكم بدورة في صنع البروتينات.

جزيء RNA				
الخصائص	1- يحتوي على سكر رايبوز 2- يحتوي على القاعدة النيتروجينية اليوراسل بدلاً من الثايمين في DNA 3- عبارة عن شريط منفرد.			
أنواع RNA	النوع	mRNA (الرسول)	tRNA(الناقل)	rRNA(الرايبوسومي)
	الوظيفة	يحمل المعلومات الوراثية منDNA في النواة ليوجه بناء البروتينات في السيتوبلازم	ينقل الأحماض الامينية إلى الرايبوسوم	يرتبط مع البروتينات ليكون الريبوسومات

عملية النسخ

1- النسخ هي الخطوة الأولى في بناء RNA من DNA .

2- تنتقل شفرة DNA إلى mRNA في النواة.

خطوات عملية النسخ :

1- يفك التواء DNA جزئياً في النواة ثم يرتبط به إنزيم بلمرة DNA الذي يوجه بناء RNA بارتباطه في منطقة محددة لبناءmRNA .

1- كلما انفكت سلسلة DNA قام إنزيم بلمرة DNA ببناءmRNA .

2- يتحرك الإنزيم طول سلسة واحد باتجاه `3 إلى `5 .

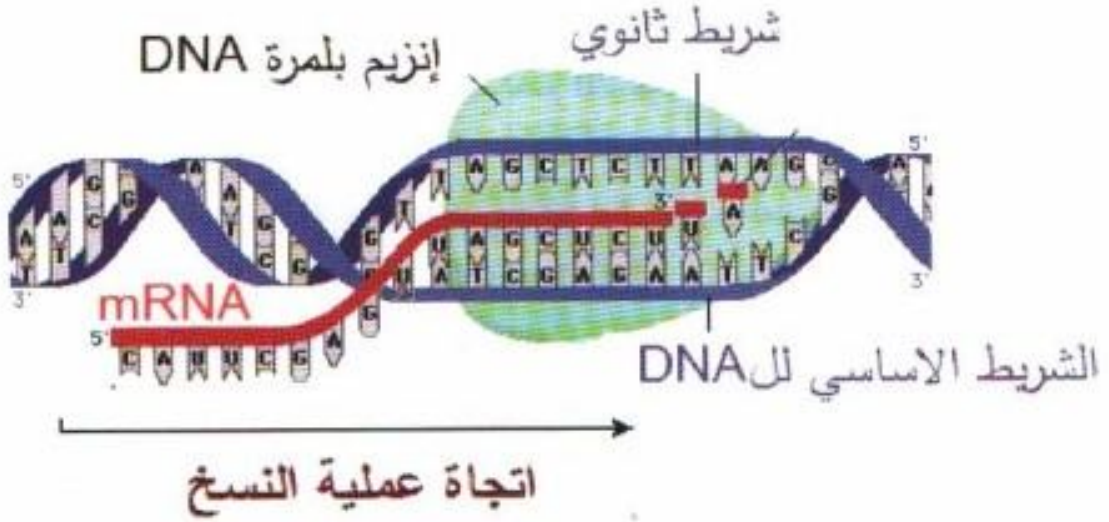
3- تسمى السلسة التي يقرؤها إنزيم بلمرة DNA بالسلسلة الأساسية .

4- وسلسلة mRNA المتكونة تسمى السلسلة المتممة لنيوكليوتيدات DNA .

5- تصنع سلسلة mRNA في الاتجاه `5 إلى `3 .

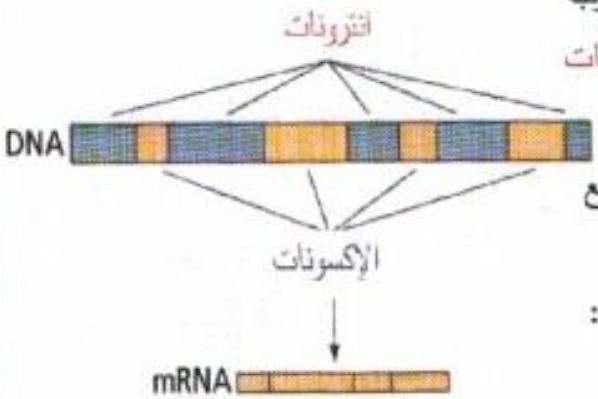
6- يحل اليوراسل محل الثايمين في mRNA ثم ينفصل إنزيم بلمرة DNA عن DNA

7- يتحرك mRNA من النواة إلى السيتوبلازم.



معالجة RNA

1- الشفرة على DNA تحوي قطع متسلسلة ومرتبة غير موجودة على RNA النهائي تسمى الإنترونات (المناطق غير المشفرة).



2- الإكسونات (المناطق المشفرة)عبارة عن القطع الفعالة التي تبقى في RNA النهائي.

طرق المعالجة mRNA الأصلي (غير المعالج):

1- التخلص من الإنترونات.

2- إضافة غلاف واقي في النهاية `5 .

3- إضافة ذيل من نيوكليوتيدات الأدنين يسمى عديد الأدنين على النهاية `3 .

ما أهمية الغلاف الواقي ؟

التعرف على الريبوسومات.

ما تسلل القواعد على سلسلة mRNA إذا كان ترتيب في سلسلة DNA غير الأساسية المتممة 5`ATGCCAGTCATC3 ثم حدد الأحماض الأمينية التي يحددها mRNA ؟

الحل :

الترتيب على mRNA هو : 3UACGGUCAGUAG5

الأحماض الأمينية التي يحددها : `5 انتهاء - جولتامين- جلايسين- تريسين `3

الشـــــــــفـــــــــرة

البروتين يتكون من الأحماض الامينية ويستخدم 20 حمض أميني لصنع البروتين .

وتوجد على DNA الشفرات اللازمة لكل حمض أميني أي أنة يوجد 20 شفرة .

كل شفرة وراثية تتكون من ثلاثة قواعد نيتروجينية امثل حمض أميني واحد .

تسمى الشفرة الوراثية في DNA أو mRNA الكودون.

مثل : الحمض الأميني الميثيونين الكودون له هو AUG

معجم الشفرات الوراثية :

جدول يوضح الكودون للأحماض الأمينية

القاعدة الثانية

القاعدة الأولى	U		C		A		G		القاعدة الثالثة
	code	Amino Acid	code	Amino Acid	code	Amino Acid	code	Amino Acid	
U	UUU	phe	UCU	ser	UAU	tyr	UGU	cys	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C
	UUA	leu	UCA		UAA	انتهاء	UGA	انتهاء	A
	UUG		UCG		UAG	انتهاء	UGG	trp	G
C	CUU	leu	CCU	pro	CAU	his	CGU	arg	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	gln	CGA		A
	CUG		CCG		CAG		CGG		G
A	AUU	ile	ACU	thr	AAU	asn	AGU	ser	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C
	AUA		ACA		AAA	lys	AGA	arg	A
	AUG	بدء	ACG		AAG		AGG		G
G	GUU	val	GCU	ala	GAU	asp	GGU	gly	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	glu	GGA		A
	GUG		GCG		GAG		GGG		G

معجم الشفرة الوراثية

Ala = alanine	Gln = glutamine	Leu = leucine	Ser = serine
Arg = arginine	Glu = glutamate	Lys = lysine	Thr = threonine
Asn = asparagine	Gly = glycine	Met = methionine	Trp = tryptophan
Asp = aspartate	His = histidine	Phe = phenylalanine	Tyr = Tyrosine
Cys = cysteine	Ile = Isoleucine	Pro = proline	Val = valine

من الجدول معجم الشفرات الوراثية حدد الترتيب المحتمل للكودونات للأحماض الأمينية التالي:

– البدء– سيرين – هستدين – تريتوفان – انتهاء

الحل : UGA – UGG – CAC– AGC – AUG

الترجمة :

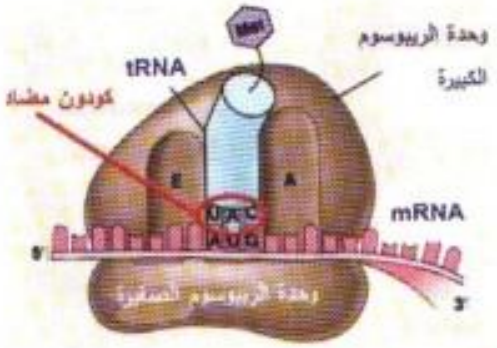
1- عندما يصل mRNA إلى السيتوبلازم ترتبط النهاية `5 بالريبوسوم .

2- الترجمة هي قراءة الشفرة وترجمتها لبناء البروتين .

3- تقوم tRNA بنقل الأحماض الأمينية إلى سلسلة عددية الببتيد كلما تحرك mRNA عبر الرايبوسوم بإضافة كودون واحد في كل مرة وعندما تصل إلى كودون الانتهاء توقف الترجمة ويتم تحرير عديدة الببتيد (البروتين).

4- في وسط الشريط المنطوي tRNA ترتيب ل `3 قواعد نيتروجينية يسمى الكودون مضاد وكل كودون مضاد متمم للكودون على mRNA .

دور الريبوسوم



1- الريبوسوم يتكون من وحدتين بنائيتين

2- عندما يصل mRNA إلى السيتوبلازم تجتمع وحدتا الريبوسوم وترتبطا مع mRNA لإنتاج الريبوسوم الفعال.

3- يتحرك tRNA مع كودون مضاد UAC الذي يحمل المثيونين ويرتبط مع الكودون البدء AUG على mRNA على النهاية `5 .

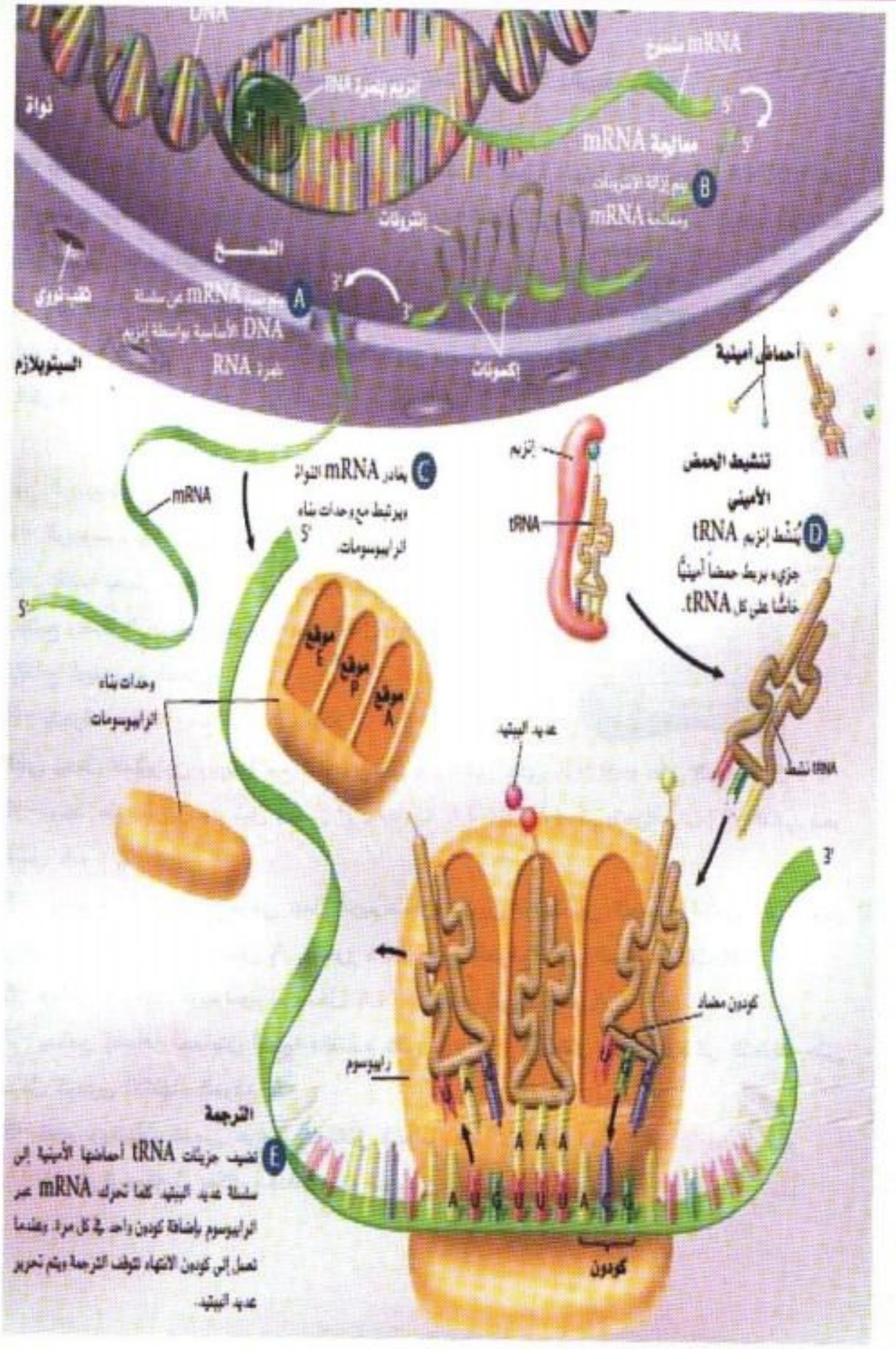
4- يوجد على الريبوسوم شق يسمى P يرابط به tRNA الأول ثم يتحرك tRNA الثاني نحو الشق A.

5- يقوم rRNA الريبوسومي عمل أنزيم محفز لتكوين الرابط بين الحمض الأميني في الشق P و الحمض الأميني في الشق A يتحرر tRNA في الموقعP إلى الموقع الثالث E .

6- يغادر tRNA الريبوسوم ثم يدخل tRNA جديد إلى الموقع A .

7- يستمر إضافة أحماض أمينيه بالتتابع على mRNA ويستمر الرايبوسوم في التحرك حتى يدخل كودون الانتهاء الموقع A.

8- تقوم بروتينات تسمى عوامل الإطلاق (عوامل فك الارتباط) تحرر mRNA من أخر tRNA تم ترجمته ثم يفكك وحدات بناء البروتين .


DNA
إنزيم بلمرة RNA
النواة
mRNA مشوه
mRNA معالجة
B يتم إزالة الانترونات ومضاعفة mRNA
الانترونات
النسخ
A
DNA الأساسية بواسطة إنزيم بلمرة RNA
الثقب النووي
السيتوبلازم
إكسونات
أحماض أمينية
تنشيط الحمض الأميني
D يُنشط إنزيم tRNA جزيء يربط حمضاً أمينياً خاصًا على كل tRNA.
إنزيم
tRNA
C يغادر mRNA النواة ويرتبط مع وحدات بناء الرايبوسومات.
mRNA
5'
3'
وحدات بناء الرايبوسومات
موقع E
موقع P
موقع A
عديد الببتيد
tRNA نشط
كودون مضاد
رايبوسوم
الترجمة
E تضيف جزيئات tRNA أحماضها الأمينية إلى سلسلة عديد الببتيد كلما تحرك mRNA عبر الرايبوسوم بإضافة كودون واحد في كل مرة. وعندما تصل إلى كودون الانتهاء تتوقف الترجمة ويتم تحرير عديد الببتيد.
A A A
A U G U U U A A G
كودون

التنظيم الجيني والطفرة

التنظيم الجيني : قدرة المخلوق الحي على التحكم في اختيار أي الجينات تنسخ استجابة للبيئة.

التنظيم الجيني في الخلايا البدائية النوى :

1- تتحكم المنطقة الفعالة في نسخ الجينات استجابة للتغيرات البيئية .

2- المنطقة الفعالة هي قطعة من DNA تحتوي على جينات تشفر بروتينات ضرورية لعملية أيض محددة .

3- تضم المنطقة الفعالة الأجزاء التالية :

المنطقة	عملها
المشغل	قطعة من DNA تعمل عمل مفتاح لبدء النسخ و إيقافه.
المحفز	قطعة من DNA أخرى تقع حيث يرتبط إنزيم بلمرة RNA مع بداية جزيءDNA .
الجينات منظم	وهي نوعين : 1- جين منظم 2- جينات تشفر البروتينات.
مثل : تستجيب بكتيريا E.coli إلى الحمض الأميني التربتوفان وإلى سكر اللاكتوز من خلال منطقين فعالتين هما منطقة تربتوفان الفعالة ومنطقة اللاكتوز.	

التنظيم الجيني في الخلايا الحقيقية النوى :

تحتاج الخلايا الحقيقية النوى إلى أكثر من محفز ومشغل واحد لمجموعة من الجينات .

التحكم في عملية النسخ
1- توجد بروتينات تسمى عوامل النسخ تضمن استعمال الجين في الوقت المناسب وإنتاج البروتينات بالكميات الصحيحة .
2- أنواع عوامل النسخ :
أ- عوامل نسخ تكون مركبات معقدة تنظم أنزيم بلمرة RNA وتوجه ارتباطه بالمنظم .
ب- عوامل تشمل بروتينات منظمة تستعد على التحكم بسرعة النسخ .
مثال : تقوم البروتينات النشطة بطيء جزيء DNA فتجعل المحفزات قريبة فتزيد من سرعة النسخ وترتبط بروتينات مثبطة مع مواقع محددة على DNA تمنع ارتباط المحفزات.

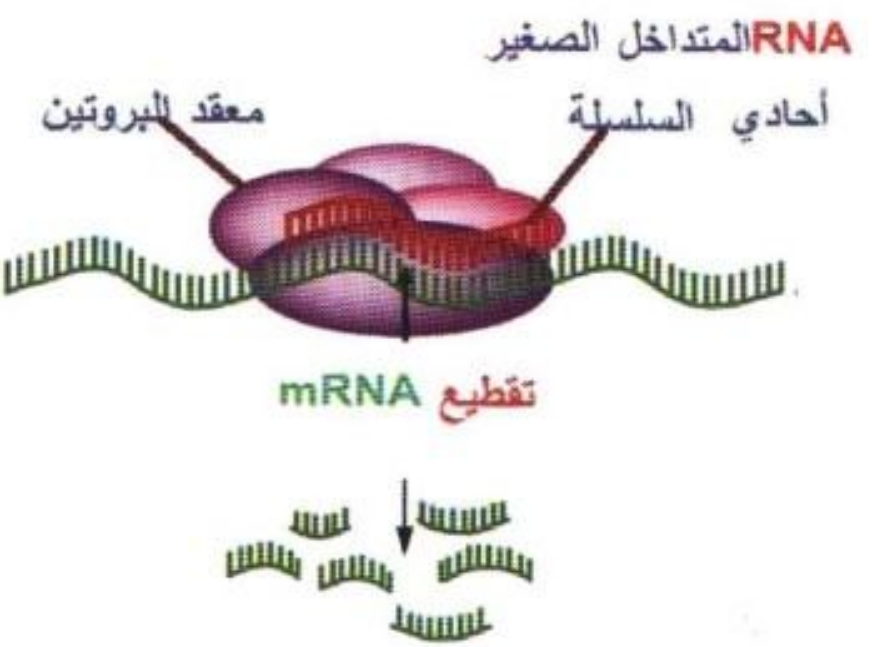
تداخل RNA

1- تقطع قطع صغيرة من RNA الثنائي السلسلة في سيتوبلازم الخلية بواسطة إنزيم يسمى المقطع .

2- تسمى القطع الثنائية السلسلة الناتجة من RNA المتداخلة الصغيرة .

3- ترتبط المتداخلة الصغيرة ببروتين معقد يقوم بتكسير سلسلة واحدة من RNA .

4- تلتصق المتداخلة الصغيرة والبروتين المعقد مع مقاطع محددة من mRNA فتؤدي إلى تقطيع mRNA فتمنع ترجمته.



الـــطـــفـــرات

عبارة عن تغير دائم في DNA الخلية يتراوح بين تغير في القواعد النيتروجينية و إزالة مقاطع كبيرة من الكروموسوم .

أنواع الطفرات	
النوع	الشرح
طفرات نقطية	يستبدل فيها زوج قواعد نيتروجينية بآخر تسمى الاستبدال. أنواعها : أ- طفرات حساسة (مؤثرة)فتصبح الشفرة لحمض أميني أخر . ب- طفرات غير حساسة تغير كودون الحمض الأميني إلى كودون توقف مما يسبب تكوين بروتينات لا تعمل .
طفرات حذف والإضافة	تتضمن كسب أو حذف نيوكليوتيد واحد ضمن تسلسل القواعد النيتروجينية على جزيء DNA . أنواعها : أ- طفرات إضافة : أضافه نيوكليوتيد إلى DNA . ب- طفرات حذف : فقدان نيوكليوتيد من DNA .
تحرك قطع كبيرة من الكروموسوم	تحدث بحذف قطعة من الكروموسوم تحتوي على جين واحد أو أكثر أو نقل قطع من الكروموسوم إلى مواقع مختلفة من الكروموسوم او تنقل الى كروموسوم آخر .

أمثلة للطفرات	
الطفرات الحساسة	عدم نمو الغضروف تؤدي إلى نوع من القزامة.
الطفرات غير الحساسة	ضمور العضلات يسبب ضعف العديد من العضلات في الجسم
الحذف	التليف الكيسي
الإضافة	مرض كرون: التهاب حاد في الجهاز الهضمي
تضاعف	مرض شاركوت – ماري- توث (النوع A1) : تلف الأعصاب الطرفية يسبب ضعف وتآكل في عضلات اليدين والأطراف السفلى .
توسيع الطفرة (تكرارات متتابعة)	مرض هنتنتون : تناقص خلايا الدماغ مسبباً حركات غير مسيطرة وتقلبات عاطفية وتلف عقلي .

أسباب الطفرة

1- طفرات طبيعية : تحدث عند إضافة القاعدة الخطاء خلال التضاعف DNA بواسطة إنزيم بلمرة DNA وهي نادرة جداً لأنة يتم التصحيح بواسطة إنزيم بلمرة DNA.

2- العوامل المسببة للطفرات : وهي مواد تتلف DAN ومنها المواد الكيميائية والأشعة.

المواد الكيميائية	
طرق التأثير	1- تغير التركيب الكيميائي للقواعد : تسبب عدم ارتباط القواعد في أزواج أو ارتباط بقاعدة أخرى خطاء . 2- مواد كيميائية ذات تركيب كيميائي شبيهة بالنيوكليوتيدات فتحل محلها تسبب التضاعف غير الصحيح. تستخدم المواد الكيميائية ذات التركيب الشبيهة بالنيوكليوتيد في علاج فيروس الإيدز (HIV) مسبباً عدم قدرة الفيروس على نسخ نفسه .

الأشعة
1- أشعة -X و أشعة جاما : تكسب الإلكترونات الطاقة في DNA فتتكون جذور حرة والتي تتفاعل بقوة مع جزيئات DNA الأخرى . 2- أشعة الشمس فوق البنفسجية : تسبب ربط قواعد الثايمين المتجاورة معاً فتتلف تركيب DNA فيصبح غير قادر على التضاعف .

3- طفرات الخلايا الجسمية والجنسية :

طفرات الخلايا الجسدية	طفرات الخلايا الجنسية
تحدث في الخلايا الجسدية بسبب عدم استجابة الخلايا الجسدية للتصحيح فنصبح جزء من الترتيب الوراثي للخلية .	تحدث في الخلايا الجنسية أو التكاثرية
لا تنتقل إلى الأبناء.	تنتقل إلى الأبناء
لا تسبب مشكلات في الخلية	غالباً لا تؤثر في جسم المخلوق الحي ولكنها تؤثر في الأبناء.
قد تؤدي الطفرات في الخلايا الجسدية إلى مرض السرطان لأنها تجعل دورة الخلية غير منتظمة	تؤدي إلى إنتاج بروتين غير طبيعي له أثار بعيدة المدى على المخلوق .

الهندسة الوراثية

هي تقنية تتضمن التحكم في جزيء DNA لأحد المخلوقات الحية بواسطة إضافة DNA خارجي (DNA من مخلوق آخر).

مثال : حقن جين بروتين الإضاءة الخضراء في مخلوقات مختلفة مثل يرقات البعوض وقد ارتبط مع المادة الوراثية للبعوض فأصبح البعوض يضئ عند وجود ضوء بنفسجي .

ما أهمية المخلوقات المعدلة وراثياً ؟

1- دراسة التعبير عن جين معين 2- دراسة عمليات خلوية

3- دراسة تطور مرض معين 4- اختيار صفات لها فوائد للبشر .

الهندسة الوراثية		
العملية أو الأداة	الوظيفة	التطبيق
أنزيمات القطع في البكتيريا E.coR1	تقطع سلاسل DNA إلى قطع	يستعمل لإنتاج قطع DNA بنهايات عريضة يمكنها أن ترتبط مع قطع DNA أخرى.
الفصل الكهربائي الهلامي	يفصل قطع DNA حسب الحجم	دراسة قطع DNA حسب الحجم
نسخ الجين	إنتاج DNA بكميات كبيرة .	إنتاج DNA ليستخدم في المخلوقات المعدلة وراثياً.
تسلسل القواعد النيتروجينية	التعرف على تسلسل القواعد النيتروجينية في DNA لدراسته لشكل منفصل	1- التعرف على الأخطاء في تسلسل القواعد . 2- تحديد وظيفة الجين 3- المقارنة بين جينات ذات تسلسلات متشابهة من مخلوقات حية مختلفة .
تفاعل المبلمر المتسلسل(PCR)	إنتاج نسخ من مناطق محددة من DNA الذي يحدد ترتيب قواعده .	يستعمل لنسخ DNA من اجل البحوث العلمية مثل : الاختبارات الطبية والتحليل الجنائي

التقنيات الحيوية

هي استعمال الهندسة الوراثية لإيجاد حلول لمشكلات محددة.

المخلوقات المعدلة وراثياً : هي مخلوقات يتم فيها إدخال جين من مخلوق حي آخر .

الحيوانات المعدلة وراثياً :

الحيوانات	الفائدة
الفئران – ذبابة الفاكهة – الدودة الاسطوانية (Caenorhabdities elegans)	تستخدم في المختبرات من أجل الأبحاث العلمية
المواشي	أنتجت لتحسين المصادر الغذائية وتحسين معيشة البشر
الماعز	إنتاج بروتين يسمى مضاد ثرومبين III ، الذي يستخدم لمنع تخثر الدم أثناء العمليات الجراحية
الديك الرومي و الأسماك	إنتاج ديك رومي مقاوم للأمراض واسماك سريعة النمو .

النباتات المعدلة وراثياً:

النبات	الفائدة
الذرة وفول و الصويا و القطن	مقاومة للحشرات و مقاومة لمبيدات الأعشاب والحشرات
القطن	يقاوم هجوم الحشرات على محافظ أوراق القطن .
نبات فستق وفول الصويا	لا تسبب تفاعلات حساسية لمستهلكيها.

البكتيريا المعدلة وراثياً :

تستخدم البكتيريا المعدلة وراثياً في أنتاج الأنسولين و هرمونات النمو ومواد تذيب خثرات الدم .
و تبطئ من تكون بلورات الثلج على المحاصيل الزراعية أثناء الصقيع .
تزيل بقع النفط وتحليل القمامة .

مشروع الجينوم البشري :

هو المعلومات الوراثية الكاملة في الخلية .

الهدف : تحديد تسلسل وترتيب ثلاثة مليار نيوكليوتيد تقريباً تشكل DNA البشري .

كيف يتم تحديد تسلسل القواعد النيتروجينية في الجينيوم البشري ؟

من خلال عملية تقطيع الكروموسومات البشرية بواسطة أنزيمات القطع للحصول على قطع ذات تسلسل قواعد متداخلة ثم ربط هذه القطع للحصول على DNA هجين لزيادة عددها لتحديد تسلسل القواعد بواسطة أجهزة خاصة حددت مناطق التداخل لتعطي في النهاية تسلسلاً واحد متواصلاً من القواعد النيتروجينية .

تمارين

السؤال الأول اختر الإجابة المناسبة في كل من :

1- الجزيء الذي يتكون من DNA ملتفاً حول بروتينات الهستون :

أ- نيوكليوتيد ب- الحلزوني المزدوج ج- الكروموسوم د- البيورينات

2- يسمى السلم اللولبي لل DNA:

أ- نيوكليوتيد ب- الحلزوني المزدوج ج- الكروموسوم د- البيورينات

3- التجربة التي أثبت أن DNA هو المادة الوراثية للعالم :

أ- تجربة هيرشي و تشيس ب- أفري ج- العالم جريفيت د- واطسون وكريك

4- وحدة البناء الأساسية في DNA و RNA :

أ- البيورينات ب- الفسفور ج- الرايبوز د- النيوكليوتيد

5- : الجزء الذي يمثل الشفرة في النيوكليوتيد من DNA :

أ- القاعدة النيتروجينية ب- الفسفور ج- الرايبوز د- الرابطة

6- قطعة DNA تحوي 27% من الثايمين فما نسبة السايتوسين:

أ-23% ب- 27% ج- 45% د- 77%

7- استنتج العالم جريف من تجاربه أن :

أ- تركيب DNA حلزوني مزدوج.

ب- كمية الثايمين تساوي كمية الأدنين .

ج – المادة الوراثية في الفيروسات هو DNA.

د- يمكن للبكتيريا التي يتم إدخال DNA إليها أن تغير طرازها الشكلي .

8- قاعدة تشارجاف توضح أن :

أ- C=G , C=T ب- C=G , A=T ج – C=G , A=G د- C=T , A=T

9- يبدأ بناء سلسلة DNA الجديد :

أ- RNA الرسول ب- RNA بادئ ج- RNA الناقل د- وحدة نيوكليوتيد

10- العبارة الصحيحة في استطالة السلسلة الثانوية :

أ- تنتج قطع أوكازاكي ب- إضافة نيوكليوتيدات بصورة متواصلة على النهاية`5

ج- لا تحتاج إلى سلسلة أساسية د- تحتاج إلى نشاط أنزيم ربط RNA

11- يفصل جزيء DNA المزوج وتتكسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية بواسطة أنزيم:

أ- هيليكيز ب- بلمرة DNA ج- إنزيم RNA البادئ د- ليقيز

12- الترتيب الصحيح للتغيرات التي تحدث في mRNA الأولي في الخلايا حقيقية النوى لينتج mRNA النهائي:

أ- إضافة الغلاف و حذف الإنترونات و يضاف ذيل متعدد من T

ب- إضافة الغلاف و حذف الإكسونات و يضاف ذيل متعدد من T

ج - إضافة الغلاف و حذف الإنترونات و يضاف ذيل متعدد من A

د- إضافة الغلاف و حذف الإكسونات و يضاف ذيل متعدد من A

13- ما تسلسل القواعد في mRNA الذي يقابل سلسلة DNA (3`TACAAACTAGAA5`):

أ- 5`TACAAACTAGAA3` ب- 5`AUGUUUGAUCUU3`

ج- 5`ATGTTTGACTT3` د- 5`AUGUUUGACUU3`

14- RNA الذي ينقل الأحماض الامينية إلى الرايبوسوم يسمى :

أ- tRNA ب- mRNA ج- rRNA د- uRNA

15- ما كودون الانتهاء في mRNA :

أ- CAU ب- AUG ج- UAA د- AUU

16- أي مما يلي يرتبط بتنظيم الجين في الخلايا البدائية النوى :

أ- تداخل RNA ب- السلسلة الثنائية لـ DNA ج- عامل النسخ د- البروتينات المثبطة

17- أي الجمل صحيحة في تنظيم الجينات في الخلايا حقيقية النوى:

أ- تقوم بروتينات التنشيط بطيء DNA في اتجاه مواقع التحفيز التي تزيد من معدل انتقال الجين

ب- يمنع ارتباط عوامل منشطة بالبروتينات المثبطة من ارتباط هذه البروتينات مع DNA

ج- التنظيم الجيني في الخلايا حقيقية النوى مشابهة تماماً للتنظيم الجيني في الخلايا البدائية النوى

د- توجه عوامل التضاعف ارتباط إنزيم بلمرة DNA إلى المنظم في الخلايا حقيقة النوى.

18- أي مما يلي لا يعد نوعاً من الطفرات :

أ- الإضافة ب- الانتقال ج- استبدال القاعدة د- تداخل RNA

19- أي مما يلي يوضح طفرة إضافة إلى سلسلة 5`GGGCCCAAA3` :

أ- 5`GGGCCAAA3` ب- 5`GGGGCCCAAA3`

ج- 5`GGGAAACCC3` د- 5`GGGCCCAAAAAA3`

20- أحد الجمل التالية ليست متعلقة بالجينوم البشري:

أ- تم تحديد الجينوم البشري من قبل علماء من جميع دول العالم.

ب- وجود 25000 جين في الجينوم.

ج- وجود امتدادات طويلة من DNA في الجينوم البشري ليس لها وظيفة معروفة

د- الجينوم البشري يحتوي على النيوكليوتيدات جميعها تنتج البروتينات

21- قطعة من DNA تحمل التسلسل التالي CCCCGAATT وحدثت طفرة فأصبح التسلسل في القطعة CCTCGAATT:

أ- طفرة حذف ب- طفرة كروموسومية ج- طفرة تضاعف د- طفرة استبدال

22- هي تقنية تتضمن التحكم في جزيء DNA لأحد المخلوقات الحية بواسطة إضافة DNA:

أ- الجينيوم ب- الهندسة الوراثية ج- الطفرات د- تضاعف DNA

23- تحديد تسلسل وترتيب ثلاثة مليار نيوكليوتيد تقريباً تشكل DNA البشري تعرف بـــ:

أ- الجينيوم ب- الهندسة الوراثية ج- الطفرات د- تضاعف DNA

إجابات الأسئلة

السؤال الأول										
الفقرة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الإجابة	ج	ب	أ	د	أ	ب	د	د	ب	أ
الفقرة	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
الإجابة	أ	ج	ب	أ	ج	ب	د	د	د	ج
الفقرة	21	22	23							
الإجابة	أ	ب	أ							

المراجع

١ -وزارة التربية والتعليم – المملكة العربية السعودية – كتاب الأحياء للصف الثالث الثانوي 1433هـ

٢ -وزارة التربية والتعليم – المملكة العربية السعودية – كتاب الأحياء-2 نظام المقررات 1431هـ

٣ -تبسيط الأحياء للصف الثاني الثانوي الفصل الدراسي الأول 1428هـ

٤ -مواقع متنوعة للإنترنت