الاسم :

سلسة الشامل

الصف التاسع

الفيزياء و الكيمياء

المدرّس

خوشناف حسين

لأول مرة مُلخّص بتقنية الـ QR

منصة أونلاين

العقل المنتج هو العقل القادر على الاستخدام الأمثل للوقت و الطاقة و الجهد

أن تكون منتجاً لا يعني أن تكون إنساناً كاملاً أو بطلاً خارقاً ..

إنما أن تصنع أفضل ما تستطيع في حدود ما تمتلكه من طاقات و أن تستمتع بذلك ..

تستمتع بالعمل .. بالعطاء .. بالدراسة .. و مساعدة الآخرين ..

أن تكون منتجاً عليك أن تتحلى بالثقة بالله و بالنفس و الصبر و الإصرار و البحث عن المعرفة ..

أنتَ تستطيع .. فقط عليك المحاولة ..

أضع بين يدي الطلبة الأعزاء ملخص كتاب الفيزياء و الكيمياء للصف التاسع ضمن سلسة الشامل للعلوم العامّة ..

راجياً من الله أن يكون هذا الملخص عوناً لهم في دراستهم و تحصيلهم العلمي ..

و أعتذر مسبقاً عن أي خطأ قد يرد فيه فالكمال لله وحده ..

المدرّس خوشناف حسين

من الرائع جداً توظيف تقنيات التطور العلمي و التكنولوجي

لخدمة العلم و تسهيل التعليم

و ايصال الفكرة التعليمية بأبسط صورة ممكنة

لذلك تم في هذا الملخص و لأول مرة على مستوى القطر

استخدام تقنية الـ QR

لتوضيح التجارب الواردة بالكتاب و كيفية حل جميع المسائل الواردة

بالفيديو و الصور

صفحة المدرّس على الفيس بوك

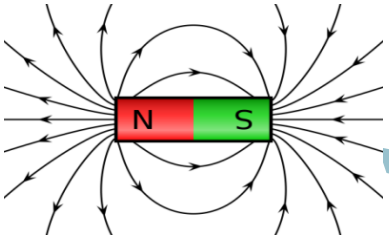
قناة المدرّس على التيليجرام

تيليجرام

الفيزياء

الوحدة الأولى الكهرباء و المغناطيسية

الدرس الأول – الحقل المغناطيسي المتولّد عن التيارات الكهربائية



ما هو الحقل المغناطيسي ؟

هو المنطقة المحيطة بالمغناطيس و يظهر فيها أثر قوة المغناطيس .

❖ لكل مغناطيس قطبان : شمالي N و جنوبي S .

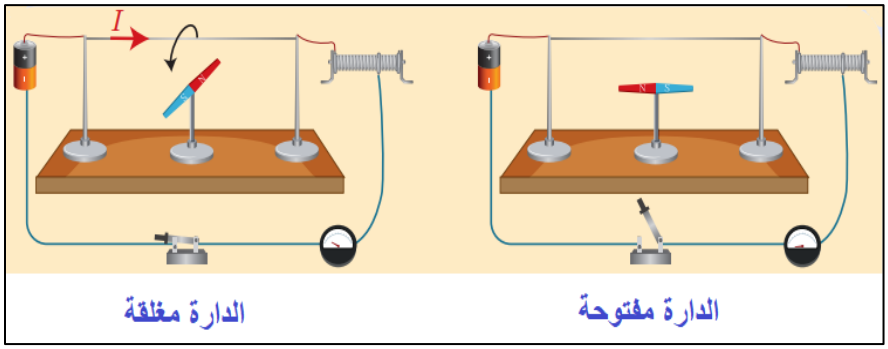
❖ حيث تتجه خطوط الحقل المغناطيسي من القطب الشمالي N إلى القطب الجنوبي S

خطوط الحقل المغناطيسي

شدة الحقل المغناطيسي :

يُرمز لها بالرمز B و تقاس بواحدة تسلا T .

الحقل المغناطيسي المتولّد عن التيّار الكهربائي (تجربة أورستد) :



تجربة أورستد

١- كيف يمكن توليد حقلاً مغناطيسياً بدون مغناطيس ؟ عن طريق التيّار الكهربائي

٢- ماذا ينتج عن مرور تيّار كهربائي في الساق النحاسية ؟ يتشكّل حقلاً مغناطيسياً

٣- كيف نستدل على تشكّل حقل مغناطيسي في الساق عند مرور التيّار فيها ؟ بانحراف الإبرة المغناطيسية

٤- علل انحراف الإبرة المغناطيسية عند مرور تيّار كهربائي في الساق النحاسية ؟ بسبب تشكّل حقل مغناطيسي

٥- علل عدم انحراف الابرة المغناطيسية في الدارة المفتوحة ؟ لعدم وجود تيّار كهربائي و بالتالي عدم تشكّل حقل مغناطيسي .

٦- ماذا يحدث عند عكس أقطاب المولدّ (البطارية) ؟ تنحرف الإبرة المغناطيسية بالاتجاه المعاكس بسبب مرور تيّار كهربائي جهته تعاكس جهة التيّار الكهربائي السابق .

٧- متى تزداد شدة الحقل المغناطيسي ؟ بزيادة شدة التيّار الكهربائي المار في الساق النحاسية الناقلة

٨- ماذا ينتج عن زيادة شدة التيّار الكهربائي المار في الساق النحاسية ؟ زيادة شدة الحقل المغناطيسي

٩- على ماذا تدل زيادة سرعة اهتزاز الإبرة المغناطيسية ؟ على زيادة شدة الحقل المغناطيسي

١٠ - علل يتعرض مذياع السيارة للتشويش عند المرور بقرب أسلاك التوتر العالي ؟

لأن التيّار الكهربائي يولدّ حقلاً مغناطيسياً يؤثر على أمواج الراديو

الاستنتاج :

١- يتولّد حقل مغناطيسي نتيجة مرور تيّار كهربائي في الساق النحاسية .

٢- تزداد شدة الحقل المغناطيسي المتولّد عن التيّار الكهربائي بزيادة شدة التيّار المار في الساق النحاسية

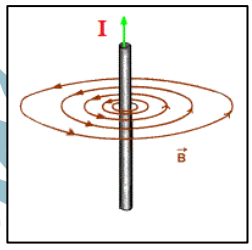
٣- زيادة سرعة اهتزاز الإبرة المغناطيسية يدل على زيادة شدة الحقل المغناطيسي في الساق النحاسية

أولاً : الحقل المغناطيسي المتولّد عن تيار كهربائي مستقيم لا نهائي في الطول :

نصنع دارة كهربائية تحتوي على ساق نحاسية مستقيمة .

و عند مرور التيّار الكهربائي في الساق ينتج حقلاً مغناطيسياً .

حيث يكون شكل خطوط الحقل المغناطيسي عبارة عن دوائر متحدة المركز .



سلك مستقيم

١- ما شكل خطوط الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار كهربائي مستقيم ؟ دوائر متحدة المركز

٢- علل تكون الدوائر القريبة من الساق منتظمة أما البعيدة غير منتظمة ؟

بسبب اختلاف شدة الحقل المغناطيسي حيث تزداد كلما اقتربنا من الساق و تنقص بالابتعاد عن الساق

٣- علل تغير انحراف الابرة المغناطيسية عند وضعها على مسافات مختلفة عن الساق النحاسية ؟

بسبب اختلاف شدة الحقل المغناطيسي حيث تزداد كلما اقتربنا من الساق و تنقص بالابتعاد عن الساق

٤- ما وظيفة مقياس تسلا ؟ قياس شدة الحقل المغناطيسي

قانون شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن سلك مستقيم :

$\mathbf{B = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I}{d}}$	**دلالات الرموز :** B : شدة الحقل المغناطيسي – الواحدة تسلا T I : شدة التيار الكهربائي – الواحدة أمبير A d : بعد النقطة المدروسة عن السلك الناقل – الواحدة m

ملاحظة هامّة : للتحويل من cm إلى m نضرب بـ 10^{-2}

ملاحظة هامّة : لا توجد أي علاقة بين شدة الحقل المغناطيسي و طول السلك المستقيم الناقل .

١- اذكر الطرق الممكنة لزيادة شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن سلك مستقيم ؟

١- بزيادة شدة التيار الكهربائي ٢- بنقصان بعد النقطة المدروسة عن السلك الناقل

٢- اكتب قانون شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن سلك مستقيم . ثم اذكر واحدة قياس شدة الحقل المغناطيسي ؟

القانون : $B = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I}{d}$ - الواحدة : تسلا T

ملاحظة هامّة : استناداً إلى قانون شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن سلك مستقيم نستنتج أن :

١- تزداد شدة الحقل المغناطيسي بزيادة شدة التيّار الكهربائي و تتناقص بنقصانه (تناسب طردي)

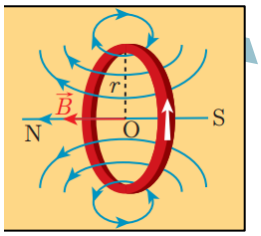
٢- تزداد شدة الحقل المغناطيسي بنقصان بعد النقطة المدروسة عن السلك الناقل و تتناقص بزيادته (تناسب عكسي)

ثانياً : الحقل المغناطيسي المتولّد عن تيار كهربائي دائري (ملف) :

نصنع دارة كهربائية تحتوي على ملف دائري (سلك دائري) .

و عند مرور التيّار الكهربائي في الملف ينتج حقلاً مغناطيسياً .

حيث تكون خطوط الحقل المغناطيسي على شكل منحنيات مغلقة تحيط جميعها بنقطة تقاطع السلك بالورقة و تكون على شكل خط مستقيم في مركز الملف



ملف دائري

١- ما شكل خطوط الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار كهربائي دائري (ملف) ؟

تكون خطوط الحقل على شكل منحنيات مغلقة تحيط جميعها بنقطة تقاطع السلك بالورقة . و تكون على شكل خط مستقيم في مركز الملف

ملاحظة : خطوط الحقل المغناطيسي المتولدة في مركز الملف الدائري تعامد أقطار الملف .

قانون شدة الحقل المغناطيسي المتولّد عن تيار كهربائي دائري (ملف) :

$\mathbf{B = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{N\,I}{r}}$	**دلالات الرموز :** B : شدة الحقل المغناطيسي – الواحدة تسلا T N : عدد لفات الملف الدائري I : شدة التيار الكهربائي – الواحدة أمبير A r : نصف قطر الملف الدائري – الواحدة m

١- اذكر الطرق الممكنة لزيادة شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن ملف دائري ؟

١- بزيادة شدة التيار الكهربائي ٢- بزيادة عدد لفات الملف الدائري ٣- بنقصان نصف قطر الملف الدائري

٢- لدينا ملفين دائريين متماثلين بعدد اللفات يمر فيهما تيار كهربائي متواصل متساوي في الشدة حيث أن نصف قطر الملف الأول r و نصف قطر الملف الثاني 3r . بين في أي منهما تكون شدة الحقل المغناطيسي أكبر مع التعليل ؟

الملف الأول - لأن شدة الحقل المغناطيسي تزداد بنقصان نصف قطر الملف الدائري .

٣- لدينا ملفين دائريين متماثلين بنصف القطر يمر فيهما تيار كهربائي متواصل متساوي في الشدة حيث أن عدد لفات الملف الأول N و عدد لفات الملف الثاني 2N . بين في أي منهما تكون شدة الحقل المغناطيسي أكبر مع التعليل ؟

الملف الثاني - لأن شدة الحقل المغناطيسي تزداد بزيادة عدد لفات الملف الدائري

٤- لدينا ملفين دائريين متماثلين بعدد اللفات و بطول نصف القطر حيث يمر في الملف الأول تيار شدته I و في الملف الثاني يمر تيار شدته 3I . بين في أي منهما تكون شدة الحقل المغناطيسي أكبر مع التعليل ؟

الملف الثاني - لأن شدة الحقل المغناطيسي تزداد بزيادة شدة التيار الكهربائي .

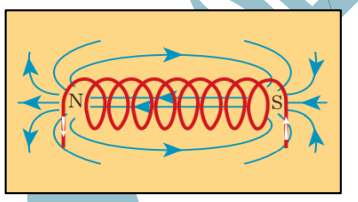
ملاحظة هامّة : استناداً إلى قانون شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن سلك دائري نستنتج أن :

١- تزداد شدة الحقل المغناطيسي بزيادة شدة التيّار الكهربائي و تتناقص بنقصانه (تناسب طردي)

٢- تزداد شدة الحقل المغناطيسي بزيادة عدد لفات الملف الدائري و تتناقص بنقصانها (تناسب طردي)

٣- تزداد شدة الحقل المغناطيسي بنقصان نصف قطر الملف الدائري و تتناقص بزيادته (تناسب عكسي)

مكبر الصوت : يعتمد على مرور تيّار كهربائي في ملف دائري



وشيعة

ثالثاً : الحقل المغناطيسي المتولّد عن تيار كهربائي حلزوني (وشيعة) :

نصنع دارة كهربائية تحتوي على سلك حلزوني (وشيعة) .

و عند مرور التيّار الكهربائي في الوشيعة ينتج حقلاً مغناطيسياً .

حيث تكون خطوط الحقل المغناطيسي داخل الوشيعة على شكل مستقيمات متوازية (منتظمة) و خارج الوشيعة على شكل منحنيات مغلقة (غير منتظمة)

١- ما شكل خطوط الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار كهربائي حلزوني (وشيعة) ؟

داخل الوشيعة : خطوط الحقل المغناطيسي تكون مستقيمات متوازية (منتظمة)

خارج الوشيعة : خطوط الحقل المغناطيسي منحنيات مغلقة (غير منتظمة)

ملاحظة : خطوط الحقل المغناطيسي المتولّدة داخل الوشيعة توازي محور الوشيعة

قانون شدة الحقل المغناطيسي المتولّد عن تيار كهربائي حلزوني (وشيعة) :

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{N\,I}{L}$$

دلالات الرموز :

B : شدة الحقل المغناطيسي – الواحدة تسلا T

N : عدد لفات الوشيعة

I : شدة التيار الكهربائي – الواحدة أمبير A

L : طول الوشيعة – الواحدة m

١- اذكر الطرق الممكنة لزيادة شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار حلزوني (وشيعة) ؟

١- بزيادة شدة التيار الكهربائي ٢- بزيادة عدد لفات الوشيعة ٣- بنقصان طول الوشيعة

٢- لدينا وشيعتين متماثلتين بعدد اللفات يمر فيهما تيار كهربائي متواصل متساوي في الشدة حيث أن طول الوشيعة الاولى L و طول الوشيعة الثانية 4L . بين في أي من الوشيعتين تكون شدة الحقل المغناطيسي أكبر مع التعليل ؟

الوشيعة الاولى - لأن شدة الحقل المغناطيسي في الوشيعة تزداد بنقصان طول الوشيعة .

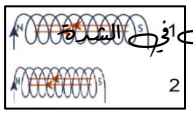
٣- لدينا وشيعتين متماثلتين بالطول يمر فيهما تيار كهربائي متساوي في الشدة حيث أن عدد لفات الوشيعة الاولى N و عدد لفات الوشيعة الثانية 2N . بين في أي من الوشيعتين تكون شدة الحقل المغناطيسي أكبر مع التعليل ؟

الوشيعة الثانية - لأن شدة الحقل المغناطيسي في الوشيعة تزداد بزيادة عدد لفات الوشيعة .

٤- لدينا وشيعتين متماثلتين بالطول و بعدد اللفات حيث يمر في الأولى تيار كهربائي متواصل شدته I و في الثانية 5I . بين في أي من الوشيعتين تكون شدة الحقل المغناطيسي أكبر مع التعليل ؟

الوشيعة الثانية - لأن شدة الحقل المغناطيسي في الوشيعة تزداد بزيادة شدة التيار الكهربائي المار فيها .

٥- يمثل الشكل المجاور وشيعتان متماثلتان بعدد اللفات و مختلفتان في الطول . يمر فيهما تيار كهربائي متساوي في الشدة و المطلوب :



a) في أي الوشيعتين تكون شدة الحقل المغناطيسي أكبر مع التعليل ؟

b) اكتب قانون (العلاقة) شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار كهربائي حلزوني (وشيعة)

a) الوشيعة الثانية - لأن شدة الحقل المغناطيسي تزداد بنقصان طول الوشيعة

b) $B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{N \times I}{L}$

ملاحظة هامّة : استناداً إلى قانون شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن سلك حلزوني (وشيعة) نستنتج أن :

١- تزداد شدة الحقل المغناطيسي بزيادة شدة التيّار الكهربائي و تتناقص بنقصانه (تناسب طردي)

٢- تزداد شدة الحقل المغناطيسي بزيادة عدد لفات الوشيعة و تتناقص بنقصانها (تناسب طردي)

٣- تزداد شدة الحقل المغناطيسي بنقصان طول الوشيعة و تتناقص بزيادته (تناسب عكسي)

أنشطة و تدريبات صفحة 16

السؤال الأول : اختر الاجابة الصحيحة لكلٍ مما يلي :

١- تيّار كهربائي مستقيم يولّد في نقطة تبعد عنه مسافة d حقلاً مغناطيسياً شدته تساوي B تكون شدة الحقل المغناطيسي على بُعد 2d تساوي :

a . B　　b . 2B　　c . 3B　　d . $\frac{B}{2}$

توضيح الحل : عند زيادة d بمقدار معين فإن B تنقص بنفس المقدار (تناسب عكسي)

٢- التسلا هي وحدة قياس :

a . شدة الحقل المغناطيسي　　b . شدة التيار　　c . فرق الكمون　　d . شدة الحقل الكهربائي

٣- يولّد سلك مستقيم حوله وفي نقطة حقلاً مغناطيسياً شدته B نضاعف طول السلك فتكون شدة الحقل المغناطيسي :

a . B　　b . 2B　　c . 3B　　d . $\frac{B}{2}$

توضيح الحل : لا توجد علاقة بين شدة الحقل المغناطيسي و طول السلك المستقيم الناقل

٤- عندما يمر تيّار في وشيعة فإنها تولّد حقلاً مغناطيسياً :

a . منتظماً داخل الوشيعة و خارجها　　b . منتظماً داخل الوشيعة فقط　　c . منتظماً خارج الوشيعة فقط　　d . غير منتظم

٥- وشيعة عدد لفاتها N لفة نمرر فيها تيّاراً متواصلاً شدته I فيتولّد عند مركز الوشيعة حقلاً مغناطيسياً شدته B نزيد عدد اللفات ليصبح 4N و نمرر التيّار نفسه فتصبح شدة الحقل المغناطيسي المتولّد في مركز الوشيعة :

a . B　　b . 2B　　c . 3B　　d . 4B

توضيح الحل : عند زيادة N بمقدار معين فإن B تزداد بنفس المقدار (تناسب طردي)

٦- ملف دائري يمر فيه تيّار كهربائي شدته I فتكون شدة الحقل المغناطيسي في مركزه 0.02 T . عند زيادة شدة التيّار الكهربائي إلى 3 I فإن شدة الحقل المغناطيسي تصبح :

a . 0.01 T　　b . 0.06 T　　c . 0.03 T.　　d . 0.001 T

توضيح الحل : تتناسب شدة الحقل المغناطيسي طرداً مع شدة التيّار . لذا عند زيادة شدة التيّار بمقدار 3 فإن شدة الحقل المغناطيسي تزداد بنفس المقدار أي : $B = 0.02 \times 3 = 0.06\ T$

السؤال الثاني : ضع كلمة (صح) أمام العبارة الصحيحة و كلمة (خطأ) أمام العبارة المغلوط فيها ثم صححها :

١- تزداد شدة الحقل المغناطيسي المتولّد عن سلك مستقيم يمر فيه تيّار كهربائي كلما ابتعدنا عنه . خطأ – اقتربنا

٢- أشعة الحقل المغناطيسي المتولّدة عن تيّار كهربائي ماسّة لخطوط الحقل . صح

٣- خطوط الحقل المغناطيسي المتولّدة داخل وشيعة يمر فيها تيّار كهربائي تعامد محور الوشيعة . خطأ – توازي

٤- خطوط الحقل المغناطيسي المتولّدة في مركز ملف دائري يمر فيه تيّار كهربائي تنطبق على أقطار الملف . خطأ - تعامد

السؤال الثالث : حل المسائل التالية :

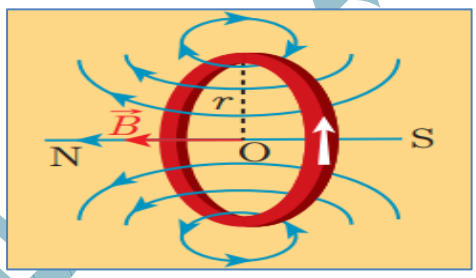
المسألة الأولى	الحل :
سلك مستقيم طويل يمر فيه تيّار شدته 10 A و المطلوب : ١- احسب شدة الحقل المغناطيسي في نقطة A تبعد عن السلك 10 cm ٢- احسب شدة الحقل المغناطيسي في نقطة B تبعد عن السلك 20 cm ٣- قارن بين شدة الحقل المغناطيسي في الحالتين . ماذا تستنتج ٤- إذا كانت شدة الحقل المغناطيسي في نقطة تساوي 5×10^{-5} T استنتج هل هذه النقطة أبعد أو أقرب من السلك بالنسبة للنقطة A . المعطيات : سلك مستقيم - I = 10 A 1- d=10 cm = $10\times10^{-2}=10^{-1}$ m 2- d=20 cm = $20\times10^{-2}=2\times10^{-1}$ m	1- $B=2\times10^{-7}\times\frac{I}{d}=2\times10^{-7}\times\frac{10}{10^{-1}}=2\times10^{-5}T$ 2- $B=2\times10^{-7}\times\frac{I}{d}=2\times10^{-7}\times\frac{10}{2\times10^{-1}}=10^{-5}T$ 3- شدة الحقل المغناطيسي في النقطة A أكبر من شدة الحقل المغناطيسي في النقطة B . لأن النقطة A أقرب إلى السلك المستقيم حيث تزداد شدة الحقل المغناطيسي كلما اقتربنا من السلك الناقل 4- شدة الحقل المغناطيسي في النقطة الجديدة = 5×10^{-5} T شدة الحقل المغناطيسي في النقطة A = 2×10^{-5} T نلاحظ أن شدة الحقل المغناطيسي في النقطة الجديدة أكبر من شدة الحقل المغناطيسي في النقطة A و بالتالي تكون النقطة الجديدة أقرب إلى السلك الناقل من النقطة A لأن شدة الحقل المغناطيسي تزداد كلما اقتربنا من السلك الناقل

المسألة الثانية	الحل :
ملف دائري يتولّد في مركزه حقل مغناطيسي شدته $B=10^{-4}$ T عندما يمر فيه تيّار شدته 1 A إذا كان نصف قطره الوسطي 2π cm . احسب عدد لفات الملف . المعطيات : ملف دائري r=2π cm=$2\pi\times10^{-2}$m - I=1A - $B=10^{-4}$ T	$B=2\pi\times10^{-7}\times\frac{N\,I}{r}$ $10^{-4}=2\pi\times10^{-7}\times\frac{N\times1}{2\pi\times10^{-2}}$ $10^{-4}=N\times10^{-5}\Rightarrow N=\frac{10^{-4}}{10^{-5}}$ $N=10^{-4}\times10^{+5}=10$ لفة

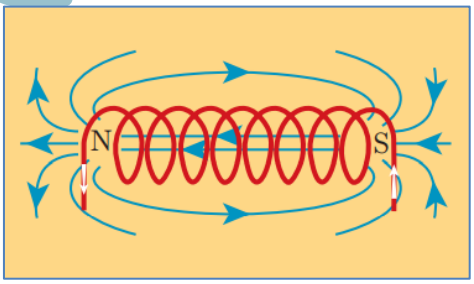
المسألة الثالثة	الحل :
وشيعة طولها 8π cm . يمر فيها تيّار كهربائي متواصل شدته 10 A فيتولّد في مركزها حقلاً مغناطيسياً شدته 8×10^{-2} T و المطلوب حساب : ١- عدد لفات الوشيعة N ٢- شدة التيّار الكهربائي المار في الوشيعة عندما تصبح شدة الحقل المغناطيسي في الوشيعة مثلي ما كانت عليه المعطيات : وشيعة $L=8\pi\ cm=8\pi\times10^{-2}\ m$ $I=10\ A$ - $B=8\times10^{-2}\ T$	$1-B=4\pi\times10^{-7}\times\frac{N\times I}{L}$ $8\times10^{-2}=4\pi\times10^{-7}\times\frac{N\times10}{8\pi\times10^{-2}}$ $8\times10^{-2}=\frac{N\times10^{-4}}{2}$ $16\times10^{-2}=N\times10^{-4}$ $N=\frac{16\times10^{-2}}{10^{-4}}=16\times10^{-2}\times10^{+4}$ $=16\times10^{+2}$ لفة 2- عندما تصبح شدة الحقل المغناطيسي مثلي ما كانت عليه فإن شدة التيّار الكهربائي أيضاً تصبح مثلي ما كانت عليه (تناسب طردي) أي : $I=10\times2=20\ A$

السؤال الرابع : ارسم خطوط الحقل المغناطيسي المتولّدة عن :

١- ملف دائري يمر فيه تيّار كهربائي متواصل .



٢- وشيعة يمر فيها تيّار كهربائي متواصل .



الدرس الثاني – تأثير الحقل المغناطيسي في التيار الكهربائي

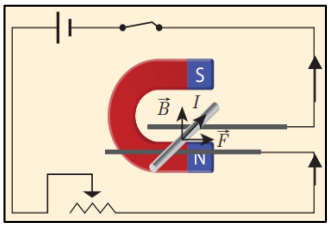
القوة الكهرطيسية (قوة لابلاس) :

هي القوة الناتجة عن تأثير الحقل المغناطيسي على التيّار الكهربائي .

يُرمز لها بالرمز F و تُقاس بواحدة نيوتن N .

❖ ماذا ينتج عن تأثير الحقل المغناطيسي على التيار الكهربائي ؟ القوّة الكهرطيسية (قوة لابلاس)

تجربة السكتين :



نصنع دارة كهربائية تحتوي على قضيبين معدنيين متوازيين و ثابتين .

و تستند عليهما ساق نحاسية قابلة للتدحرج عليهما .و بينهما مغناطيس نضوي

١- ماذا يحدث عند اغلاق الدارة الكهربائية ؟ تتدحرج الساق المعدنية

٢- علل تدحرج الساق المعدنية في تجربة السكتين ؟بسبب تشكل قوة كهرطيسية لـ

٣- ما القوة التي أدت إلى تحريك الساق في تجربة السكتين ؟ القوة الكهرطيسية (قوة لابلاس)

٤- ماذا يحدث عند زيادة شدة التيار الكهربائي أو زيادة شدة الحقل المغناطيسي ؟

تزداد شدة القوة الكهرطيسية و بالتالي تزداد سرعة تدحرج الساق

٥- ماذا يحدث إذا عكسنا قطبي المولد أو قطبي المغناطيس في تجربة السكتين ؟ تتدحرج الساق في الاتجاه المعاكس

٦- كيف يمكن تغيير جهة القوة الكهرطيسية ؟ ١- بتغيير جهة التيار الكهربائي ٢- بتغيير جهة الحقل المغناطيسي

٧- كيف يمكن زيادة شدة القوة الكهرطيسية ؟ ١- بزيادة شدة التيار الكهربائي I ٢- بزيادة شدة الحقل المغناطيسي B

٣- بزيادة طول الجزء من الساق المتدحرجة الخاضع للحقل المغناطيسي L

٨- متى تكون شدة القوة الكهرطيسية عظمى ؟ عندما تتعامد خطوط الحقل المغناطيسي مع الساق المتدحرجة

٩- متى تكون شدة القوة الكهرطيسية معدومة ؟عندما تكون خطوط الحقل المغناطيسي توازي الساق المتدحرجة

قانون شدة القوة الكهرطيسية

$$F = I \times L \times B$$

دلالات الرموز :

F : القوة الكهرطيسية – الواحدة نيوتن N

B : شدة الحقل المغناطيسي – الواحدة تسلا T

I : شدة التيار الكهربائي – الواحدة أمبير A

L : طول الجزء من الناقل الخاضع للحقل المغناطيسي – الواحدة m

ملاحظة هامّة : للتحويل من cm إلى m نقسم على 100

ملاحظة هامّة : استناداً إلى قانون شدة القوة الكهرطيسية نستنتج أن :

١- تزداد شدة القوة الكهرطيسية بزيادة شدة التيّار الكهربائي و تتناقص بنقصانه (تناسب طردي)

٢- تزداد شدة القوة الكهرطيسية بزيادة طول الساق المتدحرجة و تتناقص بنقصانه (تناسب طردي)

٣- تزداد شدة القوة الكهرطيسية بزيادة شدة الحقل المغناطيسي و تتناقص بنقصانه (تناسب طردي)

١- اكتب قانون القوة الكهرطيسية و اذكر العوامل التي تتوقف عليها القوة الكهرطيسية (العوامل المؤثرة) ؟

القانون : $F = I \times L \times B$

العوامل : ١- شدة التيار الكهربائي I

٢- شدة الحقل المغناطيسي B

٣- طول الجزء من الساق المتدحرجة الخاضع للحقل المغناطيسي L

قانون العمل	
$W = F \times \Delta x$	**دلالات الرموز :** W : العمل – الواحدة جول J F : القوة الكهرطيسية – الواحدة نيوتن N Δx : المسافة – الواحدة متر m

قانون الاستطاعة	
$P = \frac{W}{t}$	**دلالات الرموز :** P : الاستطاعة – الواحدة واط watt W : العمل – الواحدة جول J t : الزمن – الواحدة ثانية s

المحركات الكهربائية : المحرك الكهربائي يقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية .

مثل المروحة حيث تحتوي المروحة على وشيعة و مغناطيس

و عند مرور تيّار كهربائي في الوشيعة يتأثر التيّار بالحقل المغناطيسي

فتتشكل قوة كهرطيسية تعمل على تحريك شفرات المروحة

١- فسرّ سبب حركة شفرات المروحة عند مرور التيّار الكهربائي فيها ؟

بسبب تأثير الحقل المغناطيسي على التيّار الكهربائي فتتشكل قوة كهرطيسية

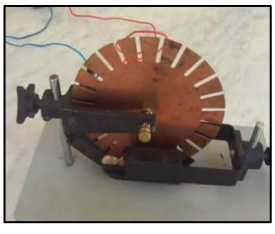
٢- علل تزداد سرعة دوران شفرات المروحة بزيادة شدة التيّار الكهربائي ؟ بسبب زيادة شدة القوة الكهرطيسية

٣- ما القوّة التي سببت حركة شفرات المروحة ؟ القوّة الكهرطيسية

٤- ما شكل الطاقة الناتجة عن مرور تيّار كهربائي في المروحة ؟ طاقة حركية

٥- ما مبدأ عمل المحرّك الكهربائي ؟ يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية

دولاب بارلو :



نصنع دارة كهربائية تحتوي على قرص معدني (دولاب بارلو) قابل للدوران حول محور و خاضع لحقل مغناطيسي .عند مرور التيار الكهربائي في الدارة تتشكل قوة كهرطيسية تعمل على تدوير دولاب بارلو .

دولاب بارلو

١- ممّ يتألف دولاب بارلو ؟ ١- قرص معدني مصنوع من النحاس أو الألمنيوم قابل للدوران حول محور
٢- حوض فيه زئبق أسفل القرص ٣- مغناطيس

٢- ما مبدأ عمل دولاب بارلو ؟ عند وصل الدولاب بتيار كهربائي يتأثر التيار بالحقل المغناطيسي فتتشكل قوة كهرطيسية تعمل على تدوير القرص حول محور الدوران .

٣- ما اسم القوة التي أدت إلى دوران القرص في تجربة (دولاب بارلو) ؟ القوة الكهرطيسية

٤- ما شكل تحوّل الطاقة في دولاب بارلو ؟ من طاقة كهربائية إلى طاقة حركية

٥- كيف يمكن التحكم بجهة حركة دولاب بارلو ؟ ١- بتغيير جهة التيار الكهربائي ٢- بتغيير جهة الحقل المغناطيسي

٦- كيف يمكن التحكم بسرعة دوران دولاب بارلو ؟ بزيادة شدة التيار الكهربائي

٧- ماذا يحدث عند عكس قطبي المولد أو المغناطيس ؟ يدور دولاب بارلو بالاتجاه المعاكس .

٨- علل تتغيّر جهة دوران دولاب بارلو بتبديل قطبي المغناطيس ؟ بسبب تغيّر جهة القوة الكهرطيسية

٩- علل يعتبر دولاب بارلو محركاً كهربائياً ؟ لأنه يتحرك بفعل القوة الكهرطيسية الناتجة عن تأثير الحقل المغناطيسي بالتيار الكهربائي

أنشطة و تدريبات صفحة 22

السؤال الأول : صح أم خطأ مع تصحيح العبارة الخاطئة :

١- تزداد شدة القوة الكهرطيسية كلما زادت شدة التيّار الكهربائي المسبب لها . صح

٢- في تجربة السكتين تنعدم شدة القوة الكهرطيسية إذا كانت خطوط الحقل المغناطيسي المنتظم تعامد الساق التي يمر فيها التيّار الكهربائي المتواصل .خطأ - توازي

٣- في تجربة السكتين تزداد شدة القوة الكهرطيسية بنقصان شدة الحقل المغناطيسي المؤثر على الساق . خطأ – بزيادة

٤- المحرّك الكهربائي يحوّل الطاقة الحركية إلى كهربائية . خطأ - الكهربائية إلى حركية

السؤال الثاني : اختر الاجابة الصحيحة لكلٍ مما يلي :

١- تكون شدة القوة الكهرطيسية عظمى في تجربة السكتين إذا كانت خطوط الحقل المغناطيسي :

a . تعامد الساق المتدحرجة b . توازي الساق المتدحرجة c .تصنع زاوية حادة مع الساق d . تصنع زاوية منفرجة

٢- يدور دولاب بارلو عند مرور تيّار كهربائي فيه بتأثير عزم القوّة :

a . الكهربائية b .المغناطيسية c . العضلية d . الكهرطيسية

٣- تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية في :

a . المصباح الكهربائي b .المحرّك الكهربائي c .الخليّة الشمسة d . المولّد الكهربائي

السؤال الثالث : فسّر ما يلي :

١- تدحرج الساق في تجربة السكتين .بسبب تشكل قوة كهرطيسية ناتجة عن تأثير الحقل المغناطيسي على التيّار الكهربائي

٢- تزداد سرعة دوران شفرات المروحة بزيادة شدة التيّار الكهربائي المار فيها . بسبب زيادة شدة القوة الكهرطيسية

٣- تتغيّر جهة دوران دولاب بارلو بتبديل قطبي المغناطيس . بسبب تغيّر جهة القوة الكهرطيسية

السؤال الرابع : حل المسألة التالية :

مسألة	الحل :
ساق معدنية أفقية طولها 20 cm تستند على سكتين أفقيتين يمر فيها تيّار كهربائي متواصل شدته 10 A . تخضع لحقل مغناطيسي منتظم يُعامد الساق شدته 0.2 T تنتقل الساق مسافة 2 cm خلال زمن قدره 2 s و المطلوب حساب : ١- شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة ٢- قيمة العمل الذي تنجزه القوة ٣- قيمة الاستطاعة الميكانيكية المعطيات : L=20 cm = 20 ÷100 = 0.2 m I = 10 A - B = 0.2 T ΔX = 2 cm = 2 ÷ 100 = 0.02 m t = 2 s	1- F = I × L × B = 10 × 0.2 × 0.2 = 0.4 N 2- W = F × ΔX = 0.4 × 0.02 = 0.008 J 3- $P = \frac{W}{t} = \frac{0.008}{2} = 0.004$ watt

الدرس الثالث – التحريض الكهرطيسي

عند تقريب المغناطيس من وشيعة فإن خطوط الحقل المغناطيسي تجتاز الوشيعة . وكلما زاد قرب المغناطيس من الوشيعة زادت خطوط الحقل المغناطيسي التي تجتاز الوشيعة و تسمى هذه الظاهرة بالتدفق المغناطيسي .

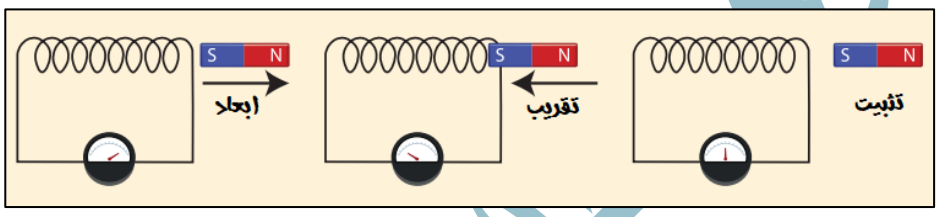
تعريف التدفق المغناطيسي : يُعبّر عن عدد خطوط الحقل المغناطيسي التي تجتاز سطح ما .

١- ماذا نسمّي ظاهرة اجتياز خطوط الحقل المغناطيسي لسطح ما ؟ التدفق المغناطيسي

٢- ماذا ينتج عن تغيّر التدفق المغناطيسي ؟ تيّار كهربائي متحرّض

قانون فاراداي في التحريض الكهرطيسي :

نصنع دارة بسيطة تحتوي على وشيعة و مقياس أمبير غلفاني حساس .



١- ماذا يحدث عند تقريب مغناطيس من أحد وجهي الوشيعة ؟ مع التعليل ؟

ينحرف مؤشر المقياس – بسبب مرور تيار كهربائي في الوشيعة ناتج عن تغير التدفق المغناطيسي

٢- ماذا يحدث عند ابعاد مغناطيس عن وجه الوشيعة ؟ مع التعليل ؟

ينحرف مؤشر المقياس في الاتجاه المعاكس – بسبب مرور تيار كهربائي جهته تعاكس جهة التيار السابق

٣- ماذا يحدث عند تثبيت المغناطيس داخل الوشيعة ؟ مع التعليل ؟

يبقى مؤشر المقياس ثابتاً – بسبب عدم مرور تيار كهربائي (توقف تغيّر التدفق المغناطيسي)

٤- ماذا نسمّي كلٍ من المغناطيس و الوشيعة في هذه التجربة ؟ المغناطيس ← محرّض - الوشيعة ← متحرّض

٥- ماذا نسمّي التيار الكهربائي الناتج عن التجربة و ماذا نسمي هذه الظاهرة ؟

التيار الكهربائي ← التيار الكهربائي المتحرّض - الظاهرة ← التحريض الكهرطيسي

دورة ٢٠٢٠ تقرّب القطب الجنوبي لمغناطيس مستقيم من أحد وجهي وشيعة وفق محورها .طرفاها موصولان بمقياس غلفاني فتنحرف إبرة المقياس . و المطلوب : a) ما دلالة انحراف إبرة المقياس ؟ فسرّ اجابتك

بسبب مرور تيار كهربائي - التفسير تغير التدفق المغناطيسي

دورة ٢٠٢٢ فسر يتولدّ تيّار كهربائي متحرّض في وشيعة دارتها مغلقة عند ابعاد مغناطيس مستقيم عن أحد وجهيها ؟

بسبب تغيّر التدفق المغناطيسي الذي يجتازها

تعريف التحريض الكهرطيسي : هو حادثة توليد تيّار كهربائي بتغيّر التدفق المغناطيسي

نص قانون فاراداي : يتولّد تيّار كهربائي متحرّض في دارة مغلقة إذا تغيّر التدفق المغناطيسي الذي يجتازها . ويدوم هذا التيّار الكهربائي مادام تغيّر التدفق المغناطيسي مستمراً .

نص قانون لنز : تكون جهة التيّار الكهربائي المتحرّض . بحيث يولّد أفعالاً مغناطيسية .تعاكس السبب الذي أدّى إلى حدوثه

ملاحظة : تصبح الوشيعة التي يمر فيها التيّار الكهربائي مغناطيساً مستقيماً يكون أحد وجهيها قطباً شمالياً و الآخر جنوبياً .

* عند تقريب قطب شمالي لمغناطيس من وشيعة يصبح وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس قطب شمالي (يحدث تنافر)
* عند ابعاد قطب شمالي لمغناطيس من وشيعة يصبح وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس قطب جنوبي (يحدث تجاذب)
* عند تقريب قطب جنوبي لمغناطيس من وشيعة يصبح وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس قطب جنوبي (يحدث تنافر)
* عند ابعاد قطب جنوبي لمغناطيس من وشيعة يصبح وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس قطب شمالي (يحدث تجاذب)

المولّد الكهربائي :

١- مِمَ يتألف المولدّ الكهربائي ؟ من ملف و مغناطيس
٢- ما مبدأ عمل المولدّ الكهربائي ؟
عندما يدور الملف ضمن الحقل المغناطيسي يتغيرّ التدفق المغناطيسي الذي يجتازه فيتولدّ تيار متحرّض في المولدّ
٣- ما وظيفة أو آليّة عمل المولدّ ؟ يحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية

أنشطة و تدريبات صفحة 29

السؤال الأول : صح أم خطأ مع تصحيح العبارة الخاطئة :

١- يتولّد تيّار كهربائي متحرّض في دارة مغلقة إذا تغيّر التدفق الكهربائي الذي يجتازها . خطأ – المغناطيسي
٢- يقوم المولّد بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية . خطأ - الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية
٣- عند تقريب القطب الشمالي لمغناطيس من وشيعة يصبح وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس شمالياً . صح
٤- يتولّد تيّار كهربائي متحرّض عند تحريك ملف دائري في حقل مغناطيسي منتظم بحيث تكون خطوط الحقل المغناطيسي توازي سطح الملف . خطأ – تعامد

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة :

١- يكون التدفق المغناطيسي أعظمياً في وشيعة إذا كانت :
a- خطوط الحقل المغناطيسي تعامد وجه الوشيعة b- خطوط الحقل المغناطيسي توازي وجه الوشيعة
c- خطوط الحقل تصنع زاوية منفرجة مع الوشيعة d- خطوط الحقل المغناطيسي تصنع زاوية حادّة مع الوشيعة

٢- تكون جهة التيّار الكهربائي المتحرّض بحيث يولّد أفعالاً مغناطيسية :
a- توافق السبب الذي أدّى إلى نشوء الحقل المغناطيسي .b- تعاكس السبب الذي أدّى إلى حدوث الكمون الكهربائي .
c- تعاكس السبب الذي أدّى إلى حدوث التيّار الكهربائي .d- توافق السبب الذي أدّى إلى حدوث التيّار الكهربائي .

٣- يقوم المولّد بتحويل الطاقة الحركية إلى :
a- حرارية b- كهربائية c- نووية d- مغناطيسية

٤- يتولّد تيّار متحرّض في دارة مغلقة إذا :
a- ازداد التدفق المغناطيسي الذي يجتاز سطحها فقط .b- تناقص التدفق المغناطيسي الذي يجتاز سطحها فقط .
c- تغيّر التدفق المغناطيسي الذي يجتاز سطحها . d- تغيّر التيّار المتحرض نفسه .

أنشطة و تدريبات الوحدة الأولى صفحة 30

السؤال الأول : أجب بـ صح أو خطأ :

١- كلما اقتربنا من سلك يمر فيه تيّار كهربائي زادت شدة الحقل المغناطيسي المتولّد عنه . صح

٢- شدة القوّة الكهرطيسية تتناسب طرداً مع شدة التيّار الكهربائي المار بالسلك الخاضع للحقل المغناطيسي فقط . خطأ

٣- يمكن لسلك يمر فيه تيّار كهربائي أن يؤثر بسلك يوازيه و يمر فيه تيّار كهربائي آخر بقوّة كهرطيسية . صح

٤- تكون شدّة القوّة الكهرطيسية عُظمى عندما يتوازى الحقل المغناطيسي مع السلك الذي يمر فيه التيّار الكهربائي . خطأ

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة :

١- شدة الحقل المغناطيسي المتولّد في مركز وشيعة يمر فيها تيّار كهربائي تُعطى بالعلاقة :

a- $B = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{L}$ b- $B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{N}{L}$

c- $B = \pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{L}$ d- $B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{L}$

٢- المولّد الكهربائي يحوّل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة :

a- حركية b- كامنة c- كهربائية d- مغناطيسية

٣- المحرّك الكهربائي يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة :

a- حركية b- كامنة c- كهربائية d- مغناطيسية

٤- إذا تغيّر التدفق المغناطيسي في دارة مغلقة تولّد فيها :

a- تيّار كهربائي متحرّض b- تيّار كهربائي محرّض c- طاقة حركية d- طاقة نووية

٥- عند تقريب القطب الجنوبي للمغناطيس من وشيعة يُصبح وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس :

a- شمالي b- جنوبي c- موجب d- سالب

٦- شدة الحقل المغناطيسي المتولّد في مركز ملف دائري يمر فيه تيّار كهربائي تُعطى بالعلاقة :

a- $B = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{r}$ b- $B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{r}$

c- $B = 2 \times 10^{-7} \times \frac{NI}{r}$ d- $B = \pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{r}$

السؤال الثالث : قارن بين المحرّك و المولّد الكهربائي من حيث :

	المحرّك	المولّد
الطاقة المقدمة	كهربائية	حركية
الطاقة المأخوذة	حركية	كهربائية
الأجزاء التي يتألف منها	ملف و مغناطيس	ملف و مغناطيس

السؤال الرابع : حل المسائل التالية :

المسألة الأولى

سلك مستقيم يمر فيه تيّار كهربائي شدته 3A و المطلوب

١- احسب شدة الحقل المغناطيسي المتولّد في نقطة تبعد عن السلك مسافة 2 cm

٢- احسب بُعد نقطة عن السلك شدة الحقل المغناطيسي فها تساوي 10^{-5} T

المعطيات : سلك مستقيم - I = 3 A

1- d=2cm = 2×10^{-2} m

2- B=10^{-5} T

الحل :

1- $B = 2\times10^{-7}\times\frac{I}{d} = 2\times10^{-7}\times\frac{3}{2\times10^{-2}}$

$3\times10^{-7}\times10^{+2} = 3\times10^{-5}T$

2- $B = 2\times10^{-7}\times\frac{I}{d}$

$10^{-5} = 2\times10^{-7}\times\frac{3}{d}$

$10^{-5} = \frac{6\times10^{-7}}{d}$

$d\times10^{-5} = 6\times10^{-7}$

$d = \frac{6\times10^{-7}}{10^{-5}} = 6\times10^{-7}\times10^{+5} = 6\times10^{-2}T$

المسألة الثانية

ملف دائري نصف قطره الوسطي 10 cm و عدد لفاته 10 لفة . يمر فيها تيّار شدته 5 A و المطلوب :

احسب شدة الحقل المغناطيسي المتولّد في مركز الملف .

المعطيات : ملف دائري

r = 10 cm = $10\times10^{-2} = 10^{-1}$ m

N = 10 - I = 5 A

الحل :

$B = 2\pi\times10^{-7}\times\frac{N\times I}{r}$

$= 2\pi\times10^{-7}\times\frac{10\times5}{10^{-1}}$

$= 10\pi\times10^{-7}\times10\times10$

$= \pi\times10^{-4}\ T$

المسألة الثالثة

في تجربة السكتين الأفقيتين طول الساق المعدنية المتوضعة على السكتين 4 cm و يمر فيها تيّار كهربائي شدته 8 A و تتعرض لحقل مغناطيسي منتظم شدته 0.2 T يُعامد الساق و المطلوب :

١- احسب شدة القوة الكهرطيسية المتولّدة على الساق .

٢- إذا انتقلت الساق مسافة قدرها 8 cm خلال 2 s . احسب العمل

٣- احسب الاستطاعة الميكانيكية للساق المتحركة

المعطيات : L=4 cm = 4 ÷100 = 0.04 m

I = 8 A - B = 0.2 T

ΔX = 8 cm = 8 ÷ 100 = 0.08 m - t = 2 s

الحل :

1- F = I × L × B

= 8 × 0.04 × 0.2 = 0.064 N

2- W = F × ΔX

= 0.064 × 0.08 = 0.00512 J

3- $P = \frac{W}{t} = \frac{0.00512}{2}$

$= 0.00256$ watt

الوحدة الثانية

الميكانيك و الطاقة

الدرس الأول – عزم القوّة

منصة أونلاين

تعريف عزم القوّة :

هو الفعل التدويري للقوة في الجسم حول محور دوران ثابت Δ .

و يرمز لها بالرمز Γ (غامّا) و تُقاس بواحدة متر × نيوتن m.N

العوامل التي يتوقف عليها عزم القوة (العوامل المؤثرة) :

١- شدّة القوة F : يزداد عزم القوة بازدياد شدّة القوة المؤثرة و ينقص بنقصانها (تناسب طردي)

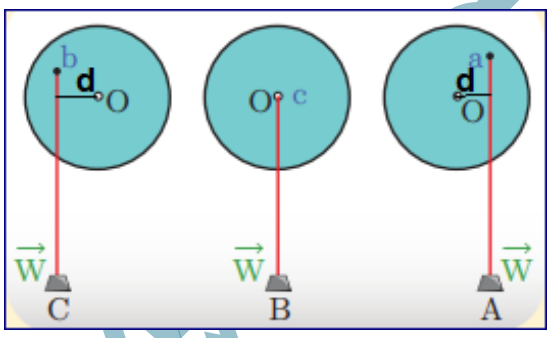
٢- ذراع القوة d : يزداد عوم القوة بازدياد طول الذراع و ينقص بنقصانه (تناسب طردي)

قانون عزم القوة	
$\Gamma = d \times F$	دلالات الرموز : Γ : عزم القوة – الواحدة m.N d : طول ذراع القوة – الواحدة m F : شدة القوة المؤثرة – الواحدة N

ملاحظة : للتحويل من cm إلى m نقسم على 100 - للتحويل من mm إلى m نقسم على 1000

تعريف ذراع القوة : هو البعد العمودي بين حامل القوّة و محور الدوران Δ .

نشاط / صفحة ٤١



* أُحدد الشكل الذي يكون فيه عزم القوة معدوماً ، ولماذا؟

الشكل B لأن حامل القوة يمر من محور الدوران

* أحدد الشكل الذي يكون فيه العزم موجباً، ثم أرسم ذراع القوة.

الشكل C لأن جهة دوران الجسم بعكس جهة دوران عقارب الساعة.

* أحدد الشكل الذي يكون فيه العزم سالباً ، ثم أرسم ذراع القوة.

الشكل A لأن جهة دوران الجسم مع جهة دوران عقارب الساعة.

ملاحظة هامة : يكون عزم القوة معدوماً إذا كان حامل القوة يمر بمحور الدوران

١- اكتب قانون عزم القوة . ثم اذكر العوامل التي يتوقف عليها العزم (العوامل المؤثرة) ؟

$\Gamma = d \times F$ - العوامل : طول ذراع القوة – شدة القوة

٢- اذكر طريقتين لزيادة عزم القوة ؟ ١- بزيادة طول الذراع d ٢- بزيادة شدة القوة F

٣- علل توضع قبضة الباب في الجانب البعيد عن محور الدوران ؟ لأن عزم القوة يزداد بازدياد طول الذراع .

٤- علل لا نستطيع اغلاق أو فتح الباب إذا أثرنا عليه بقوة توازي أو تلاقي محور دورانه ؟ بسبب انعدام عزم القوة

٥- علل تكون شفرات العنفات الهوائية ذات سطح ونصف قطر كبير ؟

لأن عزم القوة يزداد بازدياد شدة القوة

٦- علل نستخدم بكرة قُطرها كبير لرفع الأثقال الكبيرة ؟ لأن عزم القوة يزداد بازدياد طول الذراع

٧- علل نلجأ إلى استخدام مفتاح الصامولة عندما يصعب علينا فكُ الصامولة باليد.

لأن عزم القوة يزداد بازدياد طول الذراع

٨- بين متى ينعدم عزم القوة ؟ ١_ إذا كان حامل القوّة يوازي محور الدوران

٢_ إذا كان حامل القوّة يلاقي محور الدوران

٩- بين متى يكون العزم موجباً أو سالباً ؟

يكون العزم موجباً إذا أدت القوة إلى تحريك الجسم بعكس جهة دوران عقارب الساعة

يكون العزم سالباً إذا أدت القوّة إلى تحريك الجسم بنفس جهة دوران عقارب الساعة

تطبيق صفحة ٤٠

نستخدم مفتاح صامولة طول ذِراعه 20 cm لفك عزقة دولاب سيارة، نؤثر بقوة شدتها 60 N عمودية على نهاية المفتاح ثم نستخدم مفتاح صامولة آخر طول ذراعه 40 cm و نؤثر فيه بالقوة السابقة نفسها والمطلوب : بيّن بالحساب أي المفتاحين أسهل لفك العزقة ، ولماذا ؟

المعطيات :

$d_1 = 20\ cm = 0.2\ m$

$d_2 = 40\ cm = 0.4\ m$

$F = 60\ N$

الحل :

* عزم المفتاح الأول :

$\Gamma = d \times F = 0.2 \times 60 = 12\ m.N$

* عزم المفتاح الثاني :

$\Gamma = d \times F = 0.4 \times 60 = 24\ m.N$

المفتاح الثاني أفضل من الأول لأن ذراعه أطول

أنشطة و تدريبات صفحة 42

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

١- يُعطى عزم قوة حول محور الدوران بالعلاقة :

a- $\Gamma = d \div F$ b- $\Gamma = d.F$ c- $\Gamma = d + F$ d- $\Gamma = d - F$

٢- وحدة قياس عزم القوة في الجملة الدولية :

a- m.Kg b- m/N c- m.N d- m/g

٣- قوة شدتها 60N وعزمها حول محور الدوران 1.2 m N فيكون طول ذراعها :

a- 0.2 m b- 1 m c- 2 m d- 0.02 m

توضيح الحل : $\Gamma = d \times F \Rightarrow 1.2 = d \times 60 \Rightarrow d = \frac{1.2 \times 10}{60 \times 10} = \frac{12 \div 6}{600 \div 6} = \frac{2}{100} = 0.02\ m$

٤- قوة شدتها F عزمها حول محور الدوران Γ نزيد شدة القوة إلى أربعة أمثال ما كانت عليه ، فيصبح عزمها :

a- 2Γ b- 3Γ c- 4Γ d- 5Γ

توضيح الحل : العزم يزداد بازدياد شدة القوة و بنفس المقدار (تناسب طردي)

٥- قوة شدتها F عزمها حول محور الدوران Γ نزيد شدة القوة إلى مثلي ما كانت عليه ، وننقص طول الذراع إلى نصف ما كان عليه ، فيصبح عزمها :

a- Γ b- 3Γ c- 4Γ d- 5Γ

توضيح الحل : نزيد الشدة إلى مثلي ما كانت عليه أي : F→2F ، و ننقص طول الذراع إلى النصف أي : $d = \frac{d}{2}$ ومنهُ :

$$\Gamma = d \times F \Rightarrow \Gamma = \frac{d}{2} \times 2F \Rightarrow \Gamma = d \times F$$

السؤال الثاني : أجب بكلمة (صح) أو كلمة (غلط) ، وصحح الإجابة المغلوط فيها :

١- ينعدم عزم القوة إذا كان حاملها يلاقي محور الدوران . صح

٢- يتعلق عزم القوة بِشدة القوة فقط. غلط - و طول ذراع القوة أيضاً

٣- يكون عزم القوة موجباً إذا استطاعت القوة تدوير الجسم بجهة دوران عقارب الساعة غلط - سالباً.

٤- يمكن فتح الباب بتطبيق قوة حاملها يمر بمحور الدوران . غلط - لا يمكن

السؤال الثالث : أعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي :

١- تُوضع قبضة الباب أبعد ما يمكن عن محور دورانِه . لأن عزم القوة يزداد بازدياد طول الذراع

٢- تكون شفرات العنفات الهوائية ذات سطح ونصف قطر كبير . لأن عزم القوة يزداد بازدياد شدة القوة

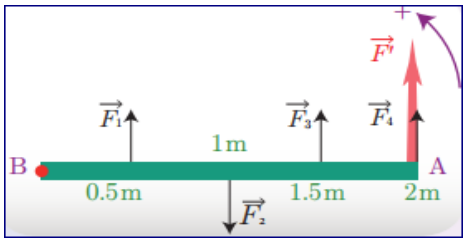
٣- نستخدم بكرةً قُطرها كبير لرفع الأثقال الكبيرة . لأن عزم القوة يزداد بازدياد طول الذراع

٤- نلجأ إلى استخدام مفتاح الصامولة عندما يصعب علينا فك الصامولة باليد.

لأن عزم القوة يزداد بازدياد طول الذراع

السؤال الرابع : حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى



ساق أفقية متجانسة طولها AB = 2 m تستطيع الدوران حول محور أفقي و يمر من النقطة B وتؤثر عليها أربع قوى متساوية في الشدة F=20 N و تبعد نقاط تأثيرها عن محور الدوران 0.5m ,1m, 1.5m ,2m على الترتيب والمطلوب:

1- احسب عزم كل من هذه القوى حول محور الدوران ، ماذا تستنتج؟

2-احسب محصلة العزوم التي تؤثر فيها هذه القوى على الساق معاً.

3- شدة القوة $\vec{F}$ التي تؤثر في النقطة A ويكون لها نفس الفعل التدويري للقوى السابقة عند تطبيقها على الساق

المعطيات :

F = 20 N - d_1 = 0.5 m - d_2 = 1 m

d_3 = 1.5 m - d_4 = 2 m

الحل :

١-

عزم القوة الأولى : $\Gamma_1 = d_1 \times F_1 = 0.5 \times 20 = 10$ m.N

عزم القوة الثانية : $\Gamma_2 = d_2 \times F_2 = 1 \times 20 = 20$ m.N

و بما أن القوة الثانية تدور بنفس اتجاه عقارب الساعة و بالتالي يكون العزم سالب أي :

$\Gamma_2 = -20$ m.N

عزم القوة الثالثة : $\Gamma_3 = d_3 \times F_3 = 1.5 \times 20 = 30$ m.N

عزم القوة الرابعة : $\Gamma_4 = d_4 \times F_4 = 2 \times 20 = 40$ m.N

٢- محصلة العزوم يساوي مجموع العزوم أي :

$\Sigma\Gamma = \Gamma_1 + \Gamma_2 + \Gamma_3 + \Gamma_4$

$= 10 + (-20) + 30 + 40 = 60$ m.N

٣- حساب القوة F :

$\Gamma = d \times F$

$60 = 2 \times F$

$F = \frac{60}{2} = 30$ N

المسألة الثانية

قوة عزمها 2 m.N و ذراعها 0.2 m المطلوب :

1-احسب شدة القوة

2-نُنقص شدة القوة لتصبح نصف ما كانت عليه مع بقاء ذراعها نفسه احسب عزم هذه القوة في هذه الحالة .

المعطيات :

$\Gamma = 2$ m.N

$d = 0.2$ m

الحل :

$\Gamma = d \times F$ ١ –

$2 = 0.2 \times F$

$F = \frac{2}{0.2} = \frac{20}{2} = 10\ N$

٢- ننقص شدة القوة إلى النصف أي: $F = 10 \div 2 = 5$ N

$\Gamma = d \times F = 0.2 \times 5 = 1$ m.N

الدرس الثاني – عزم المزدوجة

تعريف عزم المزدوجة : هو فعلها التدويري في الجسم .يُرمز لعزم المزدوجة بالرمز Γ (غامّا) و تُقاس بواحدة m.N

تعريف طول ذراع المزدوجة d : هو البعد العمودي بين حاملي القوتين .

تعريف المزدوجة : قوتان متوازيتان حاملاً ، و متعاكستان جهةً ، و متساويتان شِدةً . و محصلتهما معدومة .

و يكون $F = F_1 = F_2$: نسمي F الشِدة المشتركة للقوتين .

*** المزدوجة لا تسبب حركة انسحابية لأن محصلة القوتين معدومة**

العوامل المؤثرة في عزم المزدوجة : ١- طول ذراع المزدوجة d : البعد العمودي بين حاملي القوتين .

٢- الشدة المشتركة لقوتي المزدوجة F .

قانون عزم المزدوجة	
$\Gamma = d \times F$	**دلالات الرموز :** Γ : عزم المزدوجة – الواحدة m.N d : طول ذراع المزدوجة – الواحدة m F : الشدة المشتركة لقوتي المزدوجة – الواحدة N

١- اكتب قانون عزم المزدوجة . ثم اذكر العوامل التي تتوقف عليها العزم ؟

$\Gamma = d \times F$ - العوامل : طول ذراع المزدوجة – الشدة المشتركة لقوتي المزدوجة

٢- اذكر طريقتين لزيادة عزم المزدوجة ؟ ١- بزيادة طول الذراع d ٢- بزيادة الشدة المشتركة لقوتي المزدوجة

٣- علل لا تسبب المزدوجة حركة انسحابية للجسم ؟ لأن محصلة القوتين معدومة

أنشطة و تدريبات صفحة 50

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

١- حاملا قوتي المزدوجة:

a- متوازيان b- منطبقان c- متلاقيان d- متعامدان

٢- وحدة قياس عزم المزدوجة في الجملة الدولية:

a- m.kg b- m.N c- m/N d- m/g

٣- يُعبر عن قانون عزم المزدوجة Γ بالعلاقة:

a- $\Gamma = d.F$ b- $\Gamma = d \div F$ c- $\Gamma = d + F$ d- $\Gamma = d - F$

٤- تؤثر مزدوجة على الفرجار فإذا كانت شِدة كل من قوتيها 10 N و قطر مقبض الفرجار 2.5 mm فيكون عزم القوة

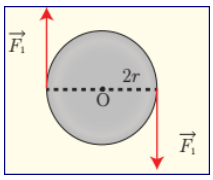
a- 250 m.N b- 25 m.N c- 0.25 m.N d- 0.025 m.N

السؤال الثاني : حل المسائل الآتية :

المسألة الأولى

تؤثر قوتان شاقوليتان شدة كل منهما $F_1 = F_2 = 10N$ في قرص قابل للدوران حول محور أفقي نصف قطره 5 cm كما في الشكل

احسب عزم المزدوجة المؤثرة في القرص



المعطيات :

F = 10 N

d = 5 × 2 = 10 cm = 10 ÷ 100 = 0.1 m

الحل :

$$\Gamma = d \times F$$

$$= 0.1 \times 10 = 1\ m.N$$

المسألة الثانية

مسطرة متجانسة طولها 20 cm يمكنها أن تدور بحرية حول محور أفقي يمر من منتصفها . نؤثر على طرفيها بقوتين متساويتين فتدور بتأثير مزدوجة عزمها 10 m.N احسب شدة كل من هاتين القوتين .

المعطيات :

d = 20 cm = 0.2 m

Γ = 10 m.N

الحل :

$$\Gamma = d \times F$$

$$10 = 0.2 \times F$$

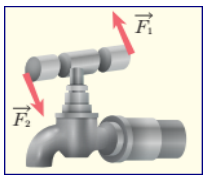
$$F = \frac{10}{0.2} = \frac{100}{2} = 50\ N$$

المسألة الثالثة

طبقت مزدوجة لفتح صنبور ماء عزمها 0.5 m. N

وشدة كل من قوتيها 10 N

احسب طول ذراع المزدوجة المطبقة.



المعطيات :

Γ = 0.5 m.N

F = 10 N

الحل :

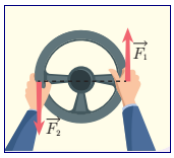
$$\Gamma = d \times F$$

$$0.5 = d \times 10$$

$$d = \frac{0.5}{10} = \frac{5}{100} = 0.05\ N$$

المسألة الرابعة

احسب عزم المزدوجة التي يطبقها سائق السيارة على المقود إذا كانت شدة كل من قوتيها 60 N و قطر المقود 50 cm .



المعطيات :

F = 60 N

d = 50 ÷ 100 = 0.5 m

الحل :

$$\Gamma = d \times F$$

$$= 0.5 \times 60 = 30\ m.N$$

المدرّس خوشناف حسين

الدرس الثالث – توازن الجسم الصلب

مركز ثقل جسم صلب :

١- يُقصد بتوازن الجسم الصلب أي أن الجسم ساكن لا يتحرّك

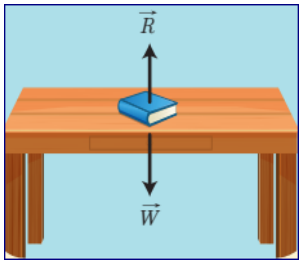
٢- مركز ثقل جسم صلب هو مركز توازن هذا الجسم

٣- مركز ثقل جسم متجانس و متناظر الشكل (مربع - دائرة - مستطيل) يقع في نقطة تلاقي أقطاره

٤- ينطبق مركز الثقل على مركز تناظره .

٥- مركز ثقل السلك يقع في منتصفه .

٦- قد يقع مركز ثقل جسم خارج مادته كما في : الحلقة – الخاتم – الكرة – الطاولة ....



توازن جسم صلب: عند وضع كتاب على الطاولة فإن الكتاب يخضع لقوتين هما :

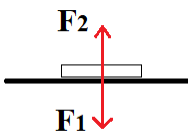
قوة ثقل الكتاب W (قوة الفعل) نحو الأسفل

قوة تأثير الطاولة في الكتاب R (قوة رد الفعل) نحو الأعلى

١- فسّر سبب توازن الكتاب على سطح الطاولة أفقية ؟ لأن الكتاب يخضع لقوتين هما : ثقل الكتاب نحو الأسفل و قوة رد فعل الطاولة نحو الأعلى و محصلتهما معدومة (محصلة القوى المؤثرة في الكتاب معدومة) .

٢- إذا كانت شدة ثقل الكتاب ، 1.5N ما شدة قوة رد فعل الطاولة $\vec{R}$ ؟ W = R = 1.5 N

دورة ٢٠٢٠ يبين الشكل المجاور كتابا يستند إلى سطح أفقي لطاولة و يخضع لتأثير قوتين $\vec{F_2}$, $\vec{F_1}$ و المطلوب :



a) اكتب اسم كل من القوتين $\vec{F_2}$, $\vec{F_1}$. b) ما قيمة محصلة هاتين القوتين .

a) F_1 قوة الثقل أو الفعل - F_2 قوة رد الفعل b) معدومة أو 0

قوة الثقل :

يُرمز لقوة الثقل بالرمز W و تقاس بواحدة نيوتن N .

و تُعطى قوّة الثقل بالعلاقة : قوة الثقل = الكتلة × الجاذبية الأرضية

$$W = m \times g$$

تطبيق	الحل :
جسم كتلته 4 Kg . احسب ثقل هذا الجسم . باعتبار أن الجاذبية الأرضية $g = 10\ m.s^{-2}$ المعطيات : $m = 4\ kg$ $g = 10\ m.s^{-2}$	$W = m \times g$ $= 4 \times 10 = 40\ N$

المحصلة :

١- إذا كانت محصلة القوى المؤثرة في الجسم معدومة فإن الجسم ساكن لا يتحرّك (متوازن)

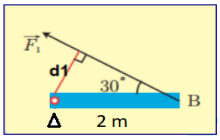
٢- لحساب محصلة قوتين بجهة واحدة نقوم بعملية الجمع

٣- لحساب محصلة قوتين بجهتين متعاكستين نقوم بعملية الطرح

ملاحظة هامّة : في المثلث القائم يكون طول الضلع المقابل للزاوية 30 يساوي نصف طول الوتر .

١- يمثل الشكل المجاور ساقٍ أفقية تدور حول محور Δ حيث البعد بين Δ و النقطة B هي 2 m .

تؤثر في النقطة B بقوة F_1 كما في الشكل . حيث d_1 هو طول ذراع القوة F_1 و المطلوب :



أ- احسب طول ذراع القوة d_1 . ب- اكتب قانون عزم القوة

أ- $d_1 = 1\ m$ - في المثلث القائم طول الضلع المقابل للزاوية 30 يساوي نصف طول الوتر

ب- $\Gamma = d \times F$

أنواع توازن الجسم الصلب :

١- **التوازن المستقر** : هو التوازن الذي يكون فيه محور الدوران فوق مركز الثقل و على شاقول واحد .

و إذا أُزيح الجسم قليلاً عن وضع توازنه يعود إلى وضعه الأصلي . مثال : مصباح معلق بالسقف

٢- **التوازن القلق** : هو التوازن الذي يكون فيه محور الدوران تحت مركز الثقل و على شاقول واحد .

و إذا أُزيح الجسم قليلاً عن وضع توازنه يدور بحيث يعود إلى وضع التوازن المستقر

مثال : لاعب سيرك على حبل التوازن

٣- **التوازن المطلق** : هو التوازن الذي يكون فيه محور الدوران منطبقاً على مركز الثقل .

و إذا أزيح الجسم عن وضع توازنه يبقى متوازناً في الوضع الجديد . مثال : الناعورة – مقود السيّارة

١- عدد أنواع توازن الجسم الصلب ؟ مستقر و قلق و مُطلق .

٢- لديك مسطرة مثقبة يمكن تعليقها بمحور أفقي ثابت بين متى يكون توازنها مستقر أو قلق أو مطلق ؟

مستقر : محور الدوران فوق مركز ثقل الجسم

قلق : محور الدوران تحت مركز ثقل الجسم

مطلق : محور الدوران يمر بمركز ثقل الجسم

٣- علل توازن مروحة السقف هو توازن مستقر ؟

لأن محور الدوران يقع فوق مركز ثقل الجسم و على شاقول واحد .

٤- علل توازن لاعب السيرك على حبل التوازن توازن قلق ؟

لأن محور الدوران تحت مركز ثقل الجسم و على شاقول واحد

٥- علل توازن الناعورة هو توازن مطلق ؟ لأن محور الدوران يمر بمركز ثقل الجسم .

شرطا التوازن :

١- **شرط التوازن الإنسحابي :** و فيه تنعدم محصلة القوى الخارجية المؤثرة في الجسم $\sum \vec{F} = \vec{0}$

٢- **شرط التوازن الدوراني :** و فيه تنعدم محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة في الجسم $\sum \bar{\Gamma}_{\vec{F}/\Delta} = 0$

مسألة ١ (توازن انسحابي)

في لعبة شد الحبل كانت شدّة كل من :

الفريق الأول :

نور 125 N - هدى 140 N - سليم 160 N

الفريق الثاني :

عبير 130 N – سعد 145 N - كريم 150 N

و المطلوب حساب :

١- شدّة محصلة الفريق الأول

٢- شدّة محصلة الفريق الثاني

٣- شدّة المحصلة الكليّة للقِوى . ماذا تستنتج ؟

٤- علل بقاء الحبل متوازناً (ساكناً) ؟

الحل :

1- $F_1 = 125 + 140 + 160 = 425$ N

2- $F_2 = 130 + 145 + 150 = 425$ N

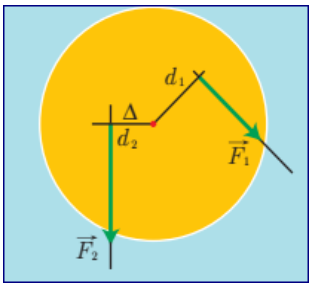
3- $F = F_1 - F_2 = 425 - 425 = 0$ N

نستنتج أن الحبل متوازن انسحابياً

٤- لأن المحصلة معدومة

مسألة ٢ (توازن دوراني)

قرص يمكنه أن يدور حول محور دوران مار من مركزه .



و يخضع للقوى $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$ حيث أن :

$F_1 = 15$ N , $F_2 = 30$ N

$d_1 = 20$ cm , $d_2 = 10$ cm

١- احسب عزم القوة $\vec{F_1}$ حول محور الدوران (Δ) .

٢- احسب عزم القوة $\vec{F_2}$ حول محور الدوران (Δ) .

٣- احسب العزم الكلّي . ماذا تستنتج ؟

المعطيات :

$F_1 = 15$ N , $F_2 = 30$ N

$d_1 = 20$ cm $= 0.2$ m

$d_2 = 10$ cm $= 0.1$ m

الحل :

1- $\Gamma_1 = d_1 \times F_1 = 0.2 \times 15 = 3$ m.N

و بما أن F_1 تدور بنفس اتجاه عقارب الساعة فإن :

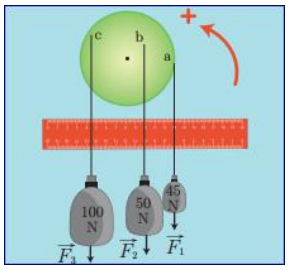
$\Gamma_1 = -3$ m.N

2- $\Gamma_2 = d_2 \times F_2 = 0.1 \times 30 = 3$ m.N

3- $\Sigma\Gamma = \Gamma_1 + \Gamma_2$

$= (-3) + 3 = 0$ m.N

نستنتج أن القرص متوازن دورانياً

مسألة ٣ (توازن دوراني)	الحل :
قرص متجانس تؤثر فيه ثلاث قُوى $\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{F_3}$ شدة كل منها على الترتيب 45 N , 50 N , 100 N و تبعد القوى عن محور الدوران : d_1=5 cm – d_2=2.5 cm – d_3=3.5 cm والمطلوب : ١- احسب عزم كل من القوى السابقة . ٢- احسب العزم الكلّي . ماذا تستنتج ؟  المعطيات : F_1 = 45 N F_2 = 50 N F_3 = 100 N d_1 = 5 cm = 0.05 m d_2 = 2.5 cm = 0.025 m d_3 = 3.5 cm = 0.035 m	1- $\Gamma_1 = d_1 \times F_1 = 0.05 \times 45 = 2.25$ m.N و بما أن F_1 تدور بنفس اتجاه عقارب الساعة فإن : $\Gamma_1 = -2.25$ m.N $\Gamma_2 = d_2 \times F_2 = 0.025 \times 50 = 1.25$ m.N و بما أن F_2 تدور بنفس اتجاه عقارب الساعة فإن : $\Gamma_2 = -1.25$ m.N $\Gamma_3 = d_3 \times F_3 = 0.035 \times 100 = 3.5$ m.N 3- $\Sigma\Gamma = \Gamma_1 + \Gamma_2 + \Gamma_3$ $= (-2.25) + (-1.25) + 3 = -3 + 3 = 0$ m.N نستنتج أن القرص متوازن دورانياً

أنشطة و تدريبات صفحة 60

السؤال الأول : حدد العبارة المغلوط فيها في كل مما يأتي مع التعليل :

1- يتوازن جسم صلب انسحابياً إذا انعدمت محصلة القُوى الخارجية المؤثرة فيه . صح

2- يكون توازن مروحة معلقة إلى سقف الغرفة قلقاً . غلط - مستقراً / لأن محور الدوران فوق مركز الثقل

3- مركز ثقل جسم صلب هو إحدى نقاط الجسم دوماً . غلط / قد يكون خارج الجسم مثل الخاتم .

4- يكون توازن الناعورة مستقراً . غلط – مطلقاً / لأن محور الدوران يمر بمركز الثقل .

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- توازن المصباح المعلق في سقف الغرفة هو توازن :

a) قلق b) مستقر c) مطلق d) مطلق ومستقر معاً

2-القوة التي تعاكس ثقل جسم موضوع على طاولة و تجعله ساكناً هي قوة :

a) رد الفعل b) مقاومة الهواء c) الاحتكاك d) التوتر

3- يكون توازن لاعب السيرك الذي يقف على حبل مشدود معلق بين نقطتين :

a) قلقاً b) مستقراً c) مطلقاً d) مطلقاً ومستقراً معاً

السؤال الثالث : حل المسائل الآتية :

المسألة الأولى

يجلس طفلان في أحد طرفي أرجوحة التوازن .

كتلة الأول 20 kg على بُعد 1.5 m من محور الدوران .

كتلة الثاني 15 kg على بُعد 2 m من محور الدوران .

على أي بُعد يجب أن يجلس طفل ثالث كتلته 30 kg

في الطرف الآخر من الأرجوحة بحيث يتحقق التوازن؟

باعتبار تسارع الجاذبية الأرضية. $g = 10\ m.s^{-2}$

المعطيات :

$m_1=20\ kg \rightarrow F_1=W_1=m_1 \times g=20\times10=200N$

$m_2=15\ kg \rightarrow F_2=W_2=m_2 \times g=15\times10=150N$

$d_1 = 1.5\ m$

$d_2 = 2\ m$

$m_3=30\ kg \rightarrow F_3=W_3=m_3 \times g=30\times10=300N$

الحل :

كي تتوازن الأرجوحة يجب أن تكون محصلة عزمي الطرفين متساويتين أي :

عزم الطرف الأول = عزم الطرف الثاني أي :

(عزم الطفل الأول + عزم الطفل الثاني) = عزم الطفل الثالث

$\Gamma_1+\Gamma_2 = \Gamma_3$

$(d_1\times F_1) + (d_2\times F_2) = (d_3\times F_3)$

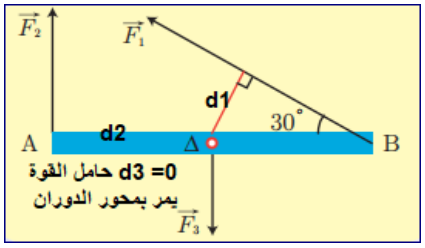
$(1.5\times200) + (2\times150) = (d_3\times300)$

$300 + 300 = d_3 \times 300$

$600 = d_3 \times 300$

$$d_3 = \frac{600}{300} = 2\ m$$

المسألة الثانية



ساق أفقية متجانسة AB طولها 2m قابلة للدوران حول محور Δ عمودي على مستويها ، و مار من منتصفها تخضع للقوى الآتية :

$F_1 = 20\ N$, $F_2 = 10\ N$, $F_3 = 5\ N$ و المطلوب :

١- احسب طول ذراع كل قوة من هذه القوى .

٢- احسب عزم كل قوة من هذه القوى

٣- احسب محصلة عزوم القوى المؤثرة في الساق .

٤- أعد الطلبين (3،2) إذا عكسنا جهة القوة $\overrightarrow{F2}$.

٥- هل تدور الساق في كل من الحالتين ؟ علل ذلك

المعطيات :

$AB = 2\ m$

$F_1 = 20\ N$, $F_2 = 10\ N$, $F_3 = 5\ N$

الحل :

١-

* طول ذراع القوة الأولى F_1 : نرسم الذراع d_1 و هو البعد العامودي بين حامل القوة الأولى و محور الدوران فيتشكل مثلث قائم الزاوية و طول وتره 1m فيكون : $d_1 = 0.5\ m$

لأن في المثلث القائم يكون طول الضلع المقابل للزاوية 30 يساوي نصف طول الوتر .

* طول ذراع القوة الثانية F_2 : $d_2 = 1\ m$

* طول ذراع القوة الثالثة F_3 : $d_3 = 0\ m$

لأن حامل القوة الثالثة يمر من محور الدوران

٢- حساب عزوم القوى :

* $\Gamma_1 = d_1 \times F_1 = 0.5 \times 20 = 10\ m.N$

* $\Gamma_2 = d_2 \times F_2 = 1 \times 10 = 10\ m.N$

و بما أن F_2 تدور بنفس اتجاه عقارب الساعة فإن :

$\Gamma_2 = -10\ m.N$

* $\Gamma_3 = d_3 \times F_3 = 0 \times 5 = 0\ m.N$

٣- حساب محصلة العزوم :

3- $\Sigma\Gamma = \Gamma_1 + \Gamma_2 + \Gamma_3$

$= 10 + (-10) + 0 = 0\ m.N$

نستنتج أن الساق متوازن دورانياً

المدرّس خوشناف حسين

مع تحيّات المدرّس خوشناف حسين

الدرس الرابع – الطاقة و تحولاتها

تعريف الطاقة : هي قدرة الجسم على القيام بعمل . و تُقاس الطاقة بوحدة قياس العمل و هي الجول (J) .

نص قانون مصونية الطاقة : الطاقة لا تُفنى و لا تُستحدث من العدم بل تتحوّل من شكلٍ إلى آخر دون زيادة أو نقصان .

الطاقات المتجددة والطاقات غير المتجددة :

- **الطاقات غير المتجددة (القابلة للنفاد) :** طاقات تحتاج إلى ملايين السنين لتتشكل من جديد .

أهم مصادرها : الفحم الحجري و النفط (البترول) و الغاز الطبيعي و المواد المشعة .

- **الطاقات المتجددة (غير القابلة للنفاد) :** طاقات موجودة و متوفرة بشكل دائم و يمكن استعادتها خلال فترة زمنية قصيرة بعد استهلاكها . أهم مصادرها : الطاقة الشمسية و طاقة الرياح و طاقة المياه الجارية و طاقة المد والجزر .

ترشيد استهلاك الطاقة : خفض ضياع الطاقة بهدف ضمان مستوى من الراحة في المستقبل .

١- علل يعتبر النفط و الفحم الحجري و البترول و الغاز الطبيعي من الطاقات غير المتجددة ؟

لأنها طاقات تحتاج لملايين السنين لتتشكل من جديد .

٢- علل تعتبر الطاقة الشمسية و طاقة الرياح و المياه الجارية و المد و الجزر من الطاقات المتجددة ؟

لأنها طاقات موجودة و متوفرة بشكل دائم و يمكن استعادتها خلال فترة زمنية قصيرة بعد استهلاكها

كفاءة الطاقة (مردود الطاقة) : يعمل الجهاز عند تزويده بطاقة على تحويل جزء منها إلى شكل آخر للطاقة يكون مفيداً لإنجاز العمل والجزء الآخر يكون بشكل حراري غير مفيد .

- **تقاس كفاءة الطاقة (المردود) من العلاقة الآتية :** كفاءة تحويل الطاقة $= \frac{\text{الطاقة الناتجة المفيدة}}{\text{الطاقة الداخلة المستهلكة}}$

أولاً : الطاقة الحركية E_K : هي الطاقة الناتجة عن حركة الجسم و تقاس بواحدة الجول J .

العوامل التي تتوقف عليها الطاقة الحركية لجسم (العوامل المؤثرة):

١- سرعة الجسم v : تزداد الطاقة الحركية بازدياد السرعة و تنقص بنقصانها (تناسب طردي)

٢- كتلة الجسم m : تزداد الطاقة الحركية بازدياد كتلة الجسم و تنقص بنقصانها (تناسب طردي)

قانون الطاقة الحركية	
$E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2$	**دلالات الرموز :** E_k : الطاقة الحركية – الواحدة جول J m : الكتلة – الواحدة Kg v : السرعة – الواحدة $m.s^{-1}$

نتيجة : الطاقة الحركية تتناسب طرداً مع الكتلة

الطاقة الحركية تتناسب طرداً مع مربع السرعة .

١- اكتب قانون الطاقة الحركية . ثم اذكر العوامل التي تتوقف عليها الطاقة الحركية (العوامل المؤثرة) ؟

القانون : $E_K = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ - العوامل : الكتلة m – السرعة v

٢- اذكر طريقتين لزيادة الطاقة الحركية ؟ بزيادة الكتلة و زيادة السرعة .

٣- متى تنعدم الطاقة الحركية ؟ عند انعدام السرعة أي عندما يكون الجسم ساكناً .

٤- تتحرك سيارتان لهما نفس الكتلة سرعة الأولى v و سرعة الثانية 3v أيهما تملك طاقة حركية أكبر و لماذا ؟

السيارة الثانية – لأن الطاقة الحركية تزداد بازدياد سرعة الجسم .

ثانياً : الطاقة الكامنة الثقالية E_P :

هي الطاقة التي يختزنها الجسم نتيجة العمل الذي بُذل عليه لرفعه إلى ارتفاع معين عن سطح الأرض .

قيمة الطاقة الكامنة الثقالية تساوي العمل المبذول على الجسم لرفعه إلى ارتفاع معين .أي $E_P = W$

العوامل التي تتوقف عليها الطاقة الكامنة الثقالية (العوامل المؤثرة) :

١- ثقل الجسم W : تزداد الطاقة الكامنة بازدياد ثقل الجسم و تنقص بنقصانه

٢- الارتفاع h : تزداد الطاقة الكامنة بازدياد الارتفاع و تنقص بنقصانه .

قانون الطاقة الكامنة الثقالية	
$E_P = m \times g \times h$	**دلالات الرموز :** Ep : الطاقة الكامنة الثقالية – الواحدة جول J m : الكتلة – الواحدة Kg g : تسارع الجاذبية الارضية – الواحدة $m.s^{-2}$ h : الارتفاع – الواحدة m

ملاحظة هامّة : للتحويل من g إلى Kg نقسّم على 1000

ملاحظة هامة : العمل = الطاقة الكامنة الثقالية أي : W = Ep

١- اكتب قانون الطاقة الكامنة الثقالية . ثم اذكر العوامل التي تتوقف عليها (العوامل المؤثرة) ؟

القانون : $E_p = m \times g \times h$ - العوامل : الثقل W و الارتفاع h

٢- اذكر طريقتين لزيادة الطاقة الكامنة الثقالية ؟ بزيادة الثقل و زيادة الارتفاع .

٣- متى تنعدم الطاقة الكامنة الثقالية ؟ عند انعدام الارتفاع أي عندما يكون الجسم على سطح الأرض .

٤- لدينا كرتان لهما نفس الكتلة . ارتفاع الأولى h و الثانية 3h أيهما تملك طاقة كامنة ثقالية أكبر مع التعليل ؟

الكرة الثانية - لأن الطاقة الكامنة الثقالية تزداد بازدياد الارتفاع

تطبيق	الحل :
نبذل عملاً قيمته 150 J لرفع حقيبة كتلتها m = 5 kg إلى ارتفاع h عن سطح الأرض باعتبار الجاذبية الأرضية $g = 10\ m.s^{-2}$ و المطلوب حساب : 1-الطاقة الكامنة الثقالية للحقيبة. 2-الارتفاع h عن سطح الأرض.	١- الطاقة الكامنة الثقالية = العمل أي : Ep = W = 150 J 2- Ep = m × g × h 150 = 5 × 10 × h h = 3 m

الطاقة الكامنة المرونية :

تمتاز بعض المواد بخاصية المرونة بحيث يتغير شكلها إذا أثرنا فيها بقوة خارجية ، ثم تعود إلى شكلها الأصلي بعد زوال القوة المؤثِرة. و تختزن هذه الأجسام طاقة كامنة مرونية Ep .

ملاحظة : يمكن للجسم أن يمتلك طاقة كامنة ثقالية و طاقة حركية في الوقت ذاته تسمى بالطاقة الكليّة الميكانيكية

تعريف الطاقة الكلّية (الميكانيكية) : هي مجموع الطاقتين الكامنة الثقالية و الحركية التي يمتلكها الجسم .

قانون الطاقة الكلّية (الميكانيكية) : يرمز للطاقة الكلّية بالرمز E وتقاس بواحدة الجول J .

قانون الطاقة الكلّية الميكانيكية : $\boxed{E = E_P + E_K = const}$ const أي قيمة ثابتة

نشاط صفحة 72 : أكمل الفراغات الآتية مستخدماً الكلمات المناسبة :

عندما يسقط الجسم سقوطاً حراً من الأعلى إلى الأسفل فإن طاقته الكامنة الثقالية تتناقص، أما طاقته الحركية تزداد بحيث يكون النقصان في الطاقة الكامنة الثقالية يساوي الزيادة في الطاقة الحركية وهذا يعني أن الطاقة الكلية للجسم تبقى ثابتة و تسمى الميكانيكية

١- ما نوع تحوّل الطاقة عند سقوط جسم ما ؟ تتحوّل من طاقة كامنة ثقالية إلى طاقة حركية .

٢- يقف طفل على سطح بناء و يرمي كرة ثم يقوم برمي الكرة من ذاك الارتفاع .

١- ما الطاقة التي تملكها الكرة قبل أن يقوم الطفل برميها ؟ طاقة كامنة ثقالية .

٢- فسرّ انعدام الطاقة الحركية قبل رمي الكرة ؟ لأنها تكون ساكنة (بسبب انعدام السرعة)

٣- ما التغير الذي يطرأ على الطاقة الكامنة الثقالية و الحركية عند سقوط الكرة ؟

تتناقص الطاقة الكامنة الثقالية بسبب تناقص الارتفاع و تزداد الطاقة الحركية

٤- ما الطاقة التي تملكها الكرة لحظة وصولها للأرض ؟ طاقة حركية فقط

٥- فسرّ انعدام الطاقة الكامنة الثقالية لحظة وصول الكرة إلى الأرض ؟ بسبب انعدام الارتفاع

٦- ما قيمة الطاقة الكلية قبل ترك الكرة و عند السقوط و لحظة الوصول للأرض ؟ قيمة ثابتة لا تتغير

نشاط :

١- ما الذي يحتاجه محرّك السيارة كي يعمل ؟ وقود

٢- ما تحولات الطاقة الناتجة عن احتراق البنزين في محرك السيارة ؟

تتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حركية (مفيدة) وطاقة حرارية (غير مفيدة)

٣- هل الطاقة الناتجة عن احتراق الوقود تحولت بأكملها إلى طاقة حركية؟ لا - إلى طاقة حرارية أيضاً.

أنشطة و تدريبات صفحة ٦٨

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :

١- ازدادت سرعة جسم متحرك v لتصبح ثلاث أمثال ما كانت عليه 3v فتصبح طاقته الحركية :

a- ثلاثة أمثال b - تسعة أمثال c - ستة أمثال d - ثلث أمثال

توضيح الحل : الطاقة الحركية تتناسب طرداً مع مربع السرعة

٢- تبلغ الطاقة الحركية 16 J لجسم كتلته 2 Kg عندما يتحرك بسرعة ثابتة v تساوي :

a- 4 $m.s^{-1}$ b- 16 $m.s^{-1}$ c- 1 $m.s^{-1}$ d- 32 $m.s^{-1}$

توضيح الحل : $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \Rightarrow 16 = \frac{1}{2} \times 2 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 16 \Rightarrow v = 4\ m.s^{-1}$

٣- إن وحدة الطاقة (الجول) تكافئ في الجملة الدولية :

a- kg.m b- kg.s c- $kg.m.s^{-2}$ d- $kg.m^2.s^{-2}$

توضيح الحل : من قانون الطاقة الكامنة الثقالية (نعوّض واحدات فقط) :

$$E_k = m \times g \times h \Rightarrow J = kg \times m \times m.s^{-2} \times m \Rightarrow J = kg \times m^2 \times s^{-2}$$

٤- تبلغ الطاقة الحركية 64 J لجسم تحرّك بسرعة ثابتة 2 $m.s^{-1}$ إذا كانت كتلته m تساوي :

a- 8 kg b- 16 kg c- 4 kg d- 32 kg

توضيح الحل : $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \Rightarrow 64 = \frac{1}{2} \times m \times 2^2 \Rightarrow m = \frac{64}{2} \Rightarrow m = 32\ kg$

٥- جسم كتلته 1 kg تبلغ طاقته الكلية 0,5 J وسرعته 1 $m.s^{-1}$ فإن طاقته الكامنة الثقالية تساوي :

a- 0,25 J b- 0 J c- 0,5 J d- 10 J

توضيح الحل : نحسب الطاقة الحركية أولا : $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \Rightarrow E_k = \frac{1}{2} \times 1 \times 1^2 = 0{,}5\ J$

نحسب الطاقة الكامنة الثقالية من قانون الطاقة الكلية :

$$E = E_p + E_k \Rightarrow 0{,}5 = E_p + 0{,}5 \Rightarrow E_p = 0{,}5 - 0{,}5 = 0\ J$$

٦- عندما تتحول الطاقة في المحركات من شكل إلى آخر يضيع جزء منها على شكل طاقة:

a- كامنة b- حركية c- ميكانيكية d- حرارية

السؤال الثاني :ضع كلمة (صح) أمام العبارة الصحيحة وكلمة (غلط) أمام العبارة المغلوط فيها، ثم صححها:

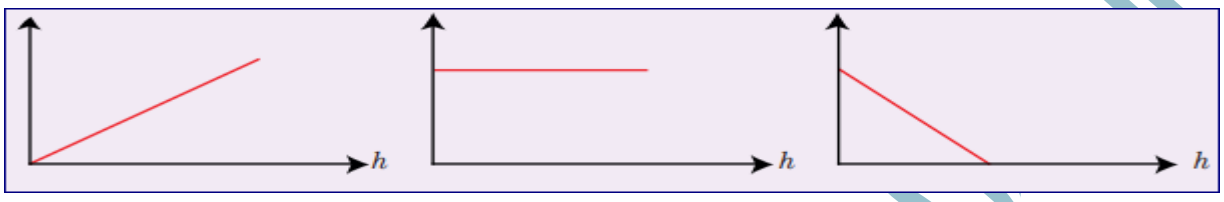
1- إن توليد الكهرباء من الماء المتساقط على شكل شلال هو مثال لتحولات الطاقة. صح (من حركية إلى كهربائية)

2- الطاقة التي يمكن استعادتها خلال فترة زمنية قصيرة تسمى طاقة غير متجددة . غلط - طاقة متجددة

3- عند اصطدام الجسم بالأرض تنعدم طاقته الكامنة فقط. صح - بسبب انعدام الارتفاع

4- الأجسام المرنة تعود لشكلها الأصلي بعد زوال القوة المؤثِرة الخارجية . صح - لاكتسابها طاقة كامنة مرونية

السؤال الثالث :لديك ثلاثة أشكال بيانية تعبر عن قذف جسم رأسياً إلى أعلى نقطة:



(C) (B) (A)

حدد الخط البياني الذي يُعبر عن العلاقة بين كل من :

أ- الطاقة الكامنة الثقالية وارتفاع الجسم عن الأرض . الشكل (C)

ب- الطاقة الحركية وارتفاع الجسم عن الأرض. الشكل (A)

جـ- الطاقة الميكانيكية وارتفاع الجسم عن سطح الأرض. الشكل (B)

السؤال الرابع : جسم كتلته 4 Kg يسقط سقوطاً حراً من ارتفاع 20 m عن سطح الأرض، أكمل الفراغات في الجدول الآتي، باعتبار تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\ m.s^{-2}$ بإهمال مقاومة الهواء :

النقطة	بُعد الجسم عن نقطة السقوط m	الطاقة الكامنة الثقالية J	سرعة الجسم $m.s^{-1}$	الطاقة الحركية J	الطاقة الميكانيكية J
أ (أعلى نقطة)	0	800	0	0	800
ب	1.25	750	5	50	800
ج	10	400	$10\sqrt{2}$	400	800
د (على سطح الأرض)	20	0	20	800	800

توضيح الحل :

النقطة أ : * الطاقة الكامنة الثقالية : $Ep = m \times g \times h = 4 \times 10 \times 20 = 800\ J$

* الطاقة الحركية : $Ek = 0\ J$ * الطاقة الكلية الميكانيكية : $E = Ep + Ek = 800 + 0 = 800\ J$

النقطة ب : * الطاقة الحركية : $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 5^2 = 2 \times 25 = 50\ J$

* الطاقة الكامنة الثقالية : $Ep = E - Ek = 800 - 50 = 750\ J$

* الارتفاع : $E_p = m \times g \times h \Rightarrow 750 = 4 \times 10 \times h \Rightarrow h = 750 \div 40 = 18.75\ m$

النقطة ج : * الارتفاع : $E_p = m \times g \times h \Rightarrow 400 = 4 \times 10 \times h \Rightarrow h = 400 \div 40 = 10\ m$

* الطاقة الحركية : $Ek = E - Ep = 800 - 400 = 400\ J$

* السرعة :

$$E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \Rightarrow 400 = \frac{1}{2} \times 4 \times v^2 \Rightarrow 400 = 2 \times v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{400}{2} = 200 \Rightarrow v = 10\sqrt{2}$$

النقطة د : * الارتفاع : $h = 0\ m$ * الطاقة الكامنة الثقالية : $Ep = 0\ J$

* الطاقة الحركية : $Ek = E - Ep = 800 - 0 = 800\ J$

* السرعة : $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \Rightarrow 800 = \frac{1}{2} \times 4 \times v^2 \Rightarrow 800 = 2 \times v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{800}{2} = 400 \Rightarrow v = 20\ m.s^{-1}$

السؤال الخامس : حل المسائل الآتية :

المسألة الأولى	الحل :
جسم كتلته $m = 8\ kg$ ساكن على ارتفاع $h_1 = 6\ m$ من سطح الأرض و باعتبار تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\ m.s^{-2}$ المطلوب : ١- احسب عند هذا الارتفاع كلاً من : طاقته الكامنة الثقالية ، وطاقته الحركية ، و طاقته الكلية . ٢- يسقط الجسم إلى ارتفاع $h_2 = 4.75\ m$ من سطح الأرض ، احسب عند هذا الارتفاع كلاً من طاقته الكامنة الثقالية ، وطاقته الحركية وسرعته عندئذ . المعطيات : $m=8\ kg$ - $h=6m$ - $g=10m.s^{-2}$	1- * $Ep = m \times g \times h = 8 \times 10 \times 6 = 480\ J$ * $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 8 \times 0^2 = 0\ J$ * $E = Ep + E_k = 480 + 0 = 480\ J$ 2- * $Ep = m \times g \times h = 8 \times 10 \times 4.75 = 380\ J$ * E_k نحسب الطاقة الحركية من قانون الطاقة الكلية الميكانيكية : $E = Ep + E_k$ $480 = 380 + E_k$ $Ek = 480 - 380 = 100\ J$ * $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ $100 = \frac{1}{2} \times 8 \times v^2$ $100 = 4 \times v^2$ $v^2 = \frac{100}{4} \Rightarrow v^2 = 25 \Rightarrow v = 5\ m.s^{-1}$

المسألة الثانية

نترك جسماً كتلته m = 80 kg يسقط تحت تأثير ثقله فقط من ارتفاع 15 m وباعتبار $g = 10\ m.s^{-2}$ والمطلوب :

١- ما نوع الطاقة التي يمتلكها الجسم على ارتفاع 15 m ؟ واحسب قيمتها.

٢- احسب قيمة كل من الطاقة الكامنة الثقالية والطاقة الحركية على ارتفاع 4m.

٣- ما نوع الطاقة التي يمتلكها الجسم لحظة وصوله إلى سطح الأرض ؟ واحسب قيمتها.

٤- احسب العمل الذي قامت به قوة ثقل الجسم لدى سقوطه من الارتفاع السابق (15 متر).

المعطيات :

$m = 80\ kg$ - $h = 15\ m$ - $g = 10\ m.s^{-2}$

الحل :

١- يملك الجسم طاقة كامنة ثقالية فقط و لا يملك طاقة حركية لأنه ساكن في أعلى ارتفاع .

- * $Ep = m \times g \times h = 80 \times 10 \times 15 = 12000\ J$

* $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 80 \times 0^2 = 0\ J$

* $E = Ep + E_k = 12000 + 0 = 12000\ J$

2- * $Ep = m \times g \times h = 80 \times 10 \times 4 = 3200\ J$

* E_k

نحسب الطاقة الحركية من قانون الطاقة الكلية الميكانيكية :

$E = Ep + E_k$

$12000 = 3200 + E_k$

$E_k = 12000 - 3200 = 8800\ J$

٣- يملك الجسم لحظة وصوله إلى الأرض طاقة حركية فقط و لا يملك طاقة كامنة ثقالية لأن الارتفاع معدوم .

نحسب الطاقة الحركية من قانون الطاقة الكلية الميكانيكية :

$E = Ep + E_k$

$12000 = 0 + E_k$

$E_k = 12000 - 0 = 12000\ J$

٤- العمل يساوي الطاقة الكامنة الثقالية أي :

$W = Ep = 12000\ J$

المسألة الثالثة

١- تتحرك سيارتان بالسرعة نفسها $10\ m.s^{-1}$ كتلة الأولى $m_1 = 1000\ kg$ و الثانية $m_2 = 1500\ kg$ أي السيارتين تمتلك طاقة حركية أكبر ؟ احسب النسبة $\frac{E_{K1}}{E_{K2}}$

٢- تتحرك سيارتان كتلتهما $m_1 = m_2 = 1000\ kg$ بسرعتين مختلفتين $v_1 = 40\ m.s^{-1}$ و $v_2 = 20\ m.s^{-1}$

أي السيارتان تمتلك طاقة حركية أكبر ؟ احسب النسبة $\frac{E_{K1}}{E_{K2}}$

الحل :

$$1 - \frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{\frac{1}{2} \times m \times v^2}{\frac{1}{2} \times m \times v^2} = \frac{1000}{1500} \Rightarrow \frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{2}{3}$$

السيارة الثانية تملك طاقة حركية أكبر لأن سرعتها أكبر

$$2 - \frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{\frac{1}{2} \times m \times v^2}{\frac{1}{2} \times m \times v^2} = \frac{40^2}{20^2} \Rightarrow \frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{4}{1}$$

السيارة الأولى تملك طاقة حركية أكبر لأن كتلتها أكبر

أنشطة و تدريبات الوحدة الثانية صفحة 81

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات الآتية :

١- توازن يحدث عندما يمر محور الدوران من مركز ثقل الجسم الصلب. (توازن مطلق)

٢- قوتان متساويتان شدةً ومتعاكستان جهةً ومتوازيتان حاملاً إذا أثرتا في جسم جعلته يدور.(المزدوجة)

٣- البُعد بين حامل القوة ومحور الدوران. (طول ذراع القوة)

٤- الفعل التدويري للمزدوجة في الجسم. (عزم المزدوجة)

٥- مركز توازن جسم صلب . (مركز الثقل)

٦- الطاقة الناتجة عن حركة الجسم (طاقة حركية)

٧- تساوي مجموع الطاقتين الحركية والكامنة لجسم. (الطاقة الميكانيكية)

٨- قدرة الجسم على القيام بعمل. (الطاقة)

٩- خفض ضياع الطاقة بهدف ضمان مستوى من الراحة في المستقبل. (ترشيد استهلاك الطاقة)

السؤال الثاني : اكمل الفراغات بالكلمات المناسبة:

١- يُقاس عزم المزدوجة بالوحدة متر × نيوتن (m.N) في الجملة الدولية.

٢- يتناسب عزم القوة طرداً مع طول ذراع القوة و شدة القوة المؤثرة

٣- يمتلك الجسم في أعلى ارتفاع له طاقة كامنة ثقالية وعند سقوطه تتحول إلى طاقة حركية

٤- تتوقف الطاقة الكامنة لجسم على عاملين هما شدة ثقل الجسم و ارتفاع الجسم عن سطح الأرض.

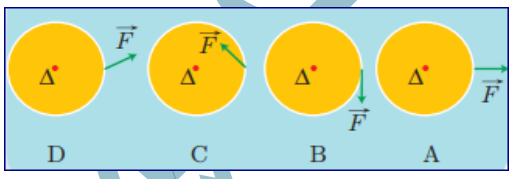
٥- تُسمى النسبة بين الطاقة الناتجة المفيدة ، والطاقة الداخلة المستهلكة كفاءة تحويل الطاقة.

٦- يتوازن الجسم الصلب انسحابياً عندما تكون محصلة القوى المؤثرة فيه تساوي الصفر.

٧- يتوازن الجسم الصلب دورانياً عندما تكون محصلة عزوم القوى المؤثرة فيه تساوي الصفر

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي، و انقلها إلى دفترك :

١- ترتيب الأشكال الآتية حسب طول ذراع القوة



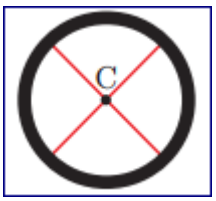
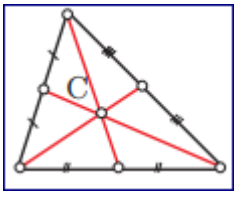
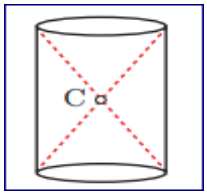
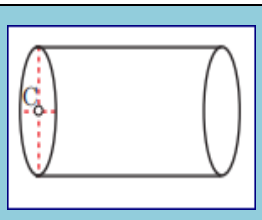
من الأكبر إلى الأصغر:

A	A-B-C-D	B	B-C-D-A	C	D-B-A-C	D	C-D-A-B

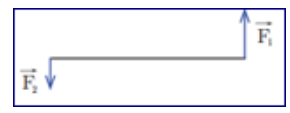
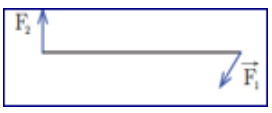
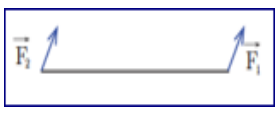
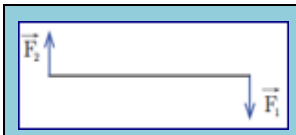
٢- الشكل الذي لا يمثل توازناً قلقاً :

A		B		C		D	

٣- الجسم المتجانس الذي فيه النقطة C لا تمثل مركز الثقل:

A		B		C		D	

٤- الشكل الذي يمثل مزدوجة هو :

A		B		C		D	

٥- يختزن جسم طاقة كامنة ثقالية 200J على ارتفاع 8 m . فإن الارتفاع الذي تكون فيه الطاقة الكامنة 150 J يساوي :

A	3 m	B	5 m	C	9 m	D	6 m

توضيح الحل : قيمة الطاقة 200 J على ارتفاع 8 m

قيمة الطاقة 150 J على ارتفاع x m و منهُ : $x = \frac{150\times 8}{200} = 6m$

٦- من الطاقات المتجددة:

A	المياه الجارية	B	الفحم الحجري	C	البترول	D	المواد المشعة

٧- من الطاقات غير المتجددة:

A	الرياح	B	المد والجزر	C	الغاز	D	الطاقة الشمسية

٨- ساق معدنية متجانسة تدور في مستو شاقولي حول محور أفقي مار من أحد طرفيها فإنها تمر في أثناء دورانها دورة كاملة بتوازن :

A	مطلق فقط	B	مستقر فقط	C	قلق فقط	D	قلق و مستقر

٩- تبلغ الطاقة الحركية 81 J لجسم تحرك بسرعة ثابتة ، $V=3\ m.s^{-1}$ فتكون كتلة الجسم:

A	18 Kg	B	54 Kg	C	81 Kg	D	27 Kg

توضيح الحل : $E_k = \frac{1}{2}\times m\times v^2 \Rightarrow 81 = \frac{1}{2}\times m\times 3^2 \Rightarrow m = \frac{81}{\frac{1}{2}\times 9} = 18\ kg$

١٠- جسم كتلته 4kg بلغت طاقته الحركية 72 J فتكون سرعته V تساوي:

A	$4\ m.s^{-1}$	B	$8\ m.s^{-1}$	C	$6\ m.s^{-1}$	D	$2\ m.s^{-1}$

١١- يسقط جسم صلب كتلته 0.5 kg من ارتفاع h عن سطح الأرض في منطقة الجاذبية الأرضية فيها $g = 10\ m.s^{-2}$ يكون التغير في طاقته الكامنة الثقالية عندما يسقط شاقولياً لمسافة 10 m يساوي : حيث ($\Delta Ep = m \times g \times \Delta h$)

A	-25 J	B	-50 J	C	-75 J	D	-100 J

توضيح الحل : $\Delta Ep = m \times g \times \Delta h = 0.5 \times 10 \times -10 = -50\ J$

إشارة الناقص تدل على تناقص قيمة الطاقة الكامنة الثقالية بتناقص الارتفاع و ليس أن القيمة أقل من الصفر

السؤال الرابع : ضع إشارة (✓) أمام العبارة الصحيحة وإشارة (x) أمام العبارة المغلوط ثم صحح الغلط:

١- عند شد نابض أو انضغاطه يكتسب طاقة كامنة مرونية . صح

٢- بعد أن تسقط كرة من يدك و أنت تصعد درج ، فإنها تكتسب طاقة كامنة ثقالية . خطأ – طاقة حركية

٣- محصلة قوتي المزدوجة، قوة ثابتة تؤدي إلى تدوير الجسم. خطأ - محصلة معدومة

٤- عندما يمر محور الدوران من مركز ثقل اسطوانة متجانسة، يكون توازنها، توازناً مطلقاً. صح

٥- يتعلق عزم القوة بشدة القوة فقط. خطأ - و بطول ذراع القوة أيضاً.

٦- تتناسب الطاقة الحركية طرداً مع سرعة الجسم المتحرك . خطأ - مربع سرعة الجسم

٧- تعتبر الطاقة الشمسية من الطاقات المتجددة. صح - لأنها متوفرة بشكل دائم و متجددة باستمرار

٨- عزم المزدوجة تؤثر في مقود دراجة يتعلق بشدة كل من قوتيها فقط. خطأ – و بطول ذراع المزدوجة أيضاً.

٩- في أثناء حركة الأرجوحة تتحول الطاقة الكامنة إلى طاقة حركية فقط. خطأ - و الحركية إلى كامنة.

١٠- انعدام محصلة العزوم المؤثرة على جسم صلب قابل للدوران يسمى شرط التوازن الانسحابي. خطأ - الدوراني.

السؤال الخامس : حل المسائل الآتية :

المسألة الأولى	الحل :
وضع مكعب من الخشب كتلته 2 kg فوق حوض مملوء بالماء فيتوازن المكعب تحت تأثير قوة ثقله $\vec{w}$، وقوة دافعة أرخميدس $\vec{B}$ والمطلوب :انطلاقاً من شرط التوازن الانسحابي احسب شدة القوة $\vec{B}$ باعتبار $g = 10\ m.s^{-2}$ المعطيات : $g = 10\ m.s^{-2}$ - $m = 2\ kg$	$B = W = m \times g$ $= 2 \times 10 = 20\ N$

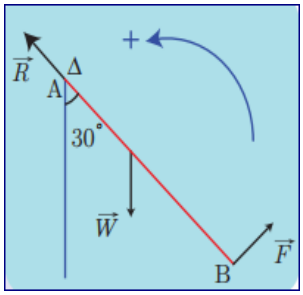
المسألة الثانية	الحل :
يستخدم عامل ميكانيك المفتاح لفك دولاب سيارة فطبق على المفتاح قوة مقدارها 250 N .فإذا علمت أن المسافة بين يديه 40 cm .فاحسب عزم المزدوجة المعطيات : F = 250 N - d = 40 cm = 0.4 m	Γ = d × F = 0.4 × 250 = 100 m.N

المسألة الثالثة	الحل :
يبلغ عزم مزدوجة 54 m.N و البُعد بين حاملي قوتيها 27 cm فاحسب شدة قوة المزدوجة . المعطيات : Γ= 54 m.N - d = 27 cm = 0.27 m	$\Gamma = d \times F$ $54 = 0.27 \times F$ $F = \frac{54}{0.27} = \frac{5400}{27} = 200\ N$

المسألة الرابعة	الحل :
قرص دائري متجانس يستطيع الدوران حول محور أفقي مار من مركزه وعمودي على مستويه نصف قطره r = 20 cm تؤثر في O منتصف نصف القطر CN قوة شدتها F_1 و تؤثر في النقطة M قوة شدتها F_2 و المطلوب : ١- انطلاقاً من شرط التوازن الدوراني استنتج العلاقة بين F_1 , F_2 ليبقى القرص متوازناً . ٢- إذا جعلنا F_1 تساوي أربعة أمثال F_2 ويبقى القرص متوازناً، احسب بُعد O عن محور الدوران	1- $\Sigma\Gamma = 0$ $\Gamma_1 + \Gamma_2 = 0$ $(d_1 \times F_1) + (d_2 \times F_2) = 0$ $(0.1 \times F_1) + (-0.2 \times F_2) = 0$ $0.1 \times F_1 = 0.2 \times F_2$ $F_1 = 2F_2$ 2- $\Sigma\Gamma = 0$ $\Gamma_1 + \Gamma_2 = 0$ $(d_1 \times F_1) + (d_2 \times F_2) = 0$ $(d_1 \times 4F_2) + (-0.2 \times F_2) = 0$ $d_1 \times 4F_2 = 0.2 \times F_2$ $d_1 = 0.05$ m

المسألة الخامسة	الحل :
نؤثر على الباب المجاور بقوة عمودية على سطحه شدتها 50 N تبعُد عن محور دورانه 0,5 m والمطلوب : ١- احسب عزم هذه القوة بالنسبة لمحور الدوران ؟ ٢- إذا كان العزم مساوياً 15 m.N احسب بعد نقطة تأثير القوة عن محور الدوران في هذه الحالة المعطيات : F = 50 N - d = 0.5 m	1- Γ = d × F =0.5 × 50 = 25 m.N $2 - \Gamma = d \times F$ $15 = d \times 50$ $d = \frac{15}{50} = \frac{3}{10} = 0.3\ m$

المسألة السادسة



ساق متجانسة AB كتلتها m= 500 g و طولها L = 2m تدور حول محور افقي Δ مار من طرفها العُلوي A و نطبق عند النقطة B في طرفها السفلي قوة عمودية على الساق فتدور الساق بزاوية $\alpha = 30$ في المستوي الشاقولي و تتوازن كما في الشكل المجاور والمطلوب:

١- احسب ذراع كل من القوى $\vec{W}$, $\vec{R}$, $\vec{F}$.

٢- انطلاقاً من شرط التوازن الدوراني احسب قيمة القوة $\vec{F}$. باعتبار الجاذبية الأرضية $g = 10\ m.s^{-2}$.

المعطيات :

m = 500 g = 500 ÷ 1000 = 0.5 kg

الحل :

١-

* طول ذراع القوة الأولى W : نرسم الذراع d_w و هو البعد العامودي بين حامل القوة الأولى و محور الدوران فيتشكل مثلث قائم الزاوية و طول وتره 1m فيكون : $d_w = 0.5\ m$

لأن في المثلث القائم يكون طول الضلع المقابل للزاوية 30 يساوي نصف طول الوتر .

* طول ذراع القوة الثانية F : $d_F = 1\ m$

* طول ذراع القوة الثالثة R : $d_R = 0\ m$

لأن حامل القوة الثالثة يمر من محور الدوران

٢-

$\Sigma \Gamma = 0$

$\Gamma_W + \Gamma_F + \Gamma_R = 0$

$(-d_W \times W) + (d_F \times F) + (d_R \times R) = 0$

$(-0.5 \times m \times g) + (2 \times F) + (0 \times R) = 0$

$(-0.5 \times 0.5 \times 10) + F = 0$

$-2.5 + 2F = 0$

$2F = 2.5$

$F = 1.25\ N$

المسألة التاسعة

قارن بين الطاقة الحركية لسيارتين

كتلة الأولى 10 طن و تتحرك بسرعة $36\ km.h^{-1}$

كتلة الثانية 2 طن و تتحرك بسرعة $72\ km.h^{-1}$

المعطيات :

$m_1 = 10 = 10 \times 1000 = 10000\ kg$

$v_1 = \frac{36 \times 1000}{3600} = 10\ m.s^{-1}$

$m_2 = 2 = 2 \times 1000 = 2000\ kg$

$v_1 = \frac{72 \times 1000}{3600} = 20\ m.s^{-1}$

الحل :

السيارة الأولى :

$E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 10000 \times 10^2 = 500000J$

السيارة الثانية :

$E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 2000 \times 20^2 = 400000J$

نستنتج ان الطاقة الحركية للسيارة الأولى أكبر من الطاقة الحركية للسيارة الثانية

المدرّس خوشناف حسين

المسألة السابعة

يختزن جسم طاقة كامنة ثقالية 500 J عندما يكون على ارتفاع h = 10 m من سطح الأرض و تُصبح الطاقة الكامنة الثقالية للجسم نفسه 250 J عندما يكون على ارتفاع h_1 والمطلوب:

١- احسب ثقل الجسم .

٢- احسب الارتفاع h_1 .

٣- احسب الطاقة الحركية للجسم و سرعته عندما يكون على الارتفاع h

٤- احسب الطاقة الحركية للجسم و سرعته عندما يصل إلى سطح الأرض .

المعطيات :

Ep = 500 J - h = 10 m

Ep = 250 J - h_1

الحل :

1- Ep = W × h

$500 = W \times 10 \Rightarrow W = \frac{500}{10} = 50\ N$

2- Ep=500 J → h=10 m

Ep=250 J → h_1

$\Rightarrow h_1 = \frac{250 \times 10}{500} = 5\ m$

3- E_k = 0 J - v = 0 $m.s^{-1}$

تكون الطاقة الحركية معدومة على الارتفاع h لأنه أعلى ارتفاع و بالتالي فإن السرعة أيضا معدومة (الجسم ساكن)

4-

عندما يصل الجسم إلى الأرض فإن الارتفاع ينعدم و بالتالي تنعدم الطاقة الكامنة الثقالية و الجسم يمتلك فقط طاقة حركية Ek=500 J

لحساب السرعة نقوم أولاً بحساب الكتلة من قانون الثقل

$$W = m \times g$$

$$50 = m \times 10 \Rightarrow m = \frac{50}{10} = 5kg$$

نحسب السرعة من قانون الطاقة الحركية :

$$E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

$$500 = \frac{1}{2} \times 5 \times v^2$$

$$v^2 = \frac{1000}{5} \Rightarrow v^2 = 200$$

$$v = 10\sqrt{2}\ m.s^{-1}$$

المسألة الثامنة

نترك جسم كتلته 1kg ليسقط بدون سرعة ابتدائية تحت تأثير ثقله فقط من ارتفاع 5 m

باعتبار تسارع الجاذبية الأرضية $g=10\ m.s^{-2}$

و المطلوب :

1- ما نوع الطاقة التي يمتلكها الجسم على ارتفاع 5 m واحسب قيمتها.

2- احسب قيمة الطاقة الكامنة الثقالية و الطاقة الحركية على ارتفاع 2m

3. احسب الارتفاع h عندما تكون سرعة الجسم $1\ m.s^{-1}$

4. ما نوع الطاقة التي يمتلكها الجسم لحظة وصوله إلى سطح الأرض؟ واحسب قيمتها.

5. احسب العمل الذي قامت به قوة ثقل الجسم لدى سقوطه من الارتفاع السابق.

المعطيات :

$m = 1\ kg$ - $g = 10\ m.s^{-2}$ - $h = 5\ m$

الحل :

١- يملك الجسم طاقة كامنة ثقالية فقط و لا يملك طاقة حركية لأنه ساكن في أعلى ارتفاع .

- * $Ep = m \times g \times h = 1 \times 10 \times 5 = 50\ J$

* $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 0^2 = 0\ J$

* $E = Ep + E_k = 50 + 0 = 50\ J$

2- * $Ep = m \times g \times h = 1 \times 10 \times 2 = 20\ J$

* E_k

نحسب الطاقة الحركية من قانون الطاقة الكلية الميكانيكية :

$E = Ep + E_k$

$50 = 20 + E_k$

$E_k = 50 - 20 = 30\ J$

٣- أولا نحسب الطاقة الحركية :

$$E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 1^2 = 0.5J$$

ثانيا نحسب الطاقة الكامنة الثقالية من الطاقة الكلية الميكانيكية

$E = Ep + E_k$

$50 = Ep + 0.5$

$Ep = 50 - 0.5 = 49.5\ J$

ثالثا نحسب الارتفاع من قانون الطاقة الكامنة الثقالية :

$Ep = m \times g \times h$

$49.5 = 1 \times 10 \times h \Rightarrow h = \frac{49.5}{10} = 4.95\ m$

٤- يملك الجسم لحظة وصوله إلى الأرض طاقة حركية فقط و لا يملك طاقة كامنة ثقالية لأن الارتفاع معدوم .

$E = Ep + E_k$

$50 = 0 + E_k$

$E_k = 50 - 0 = 50\ J$

٤- العمل يساوي الطاقة الكامنة الثقالية أي :

$W = Ep = 50\ J$

الوحدة الثانية

الأمواج و الاهتزازات

الدرس الأول – الحركة الاهتزازية

الحركة الاهتزازية : هي الحركة التي يهتز فيها الجسم إلى جانبي موضع التوازن . مثل حركة الأرجوحة

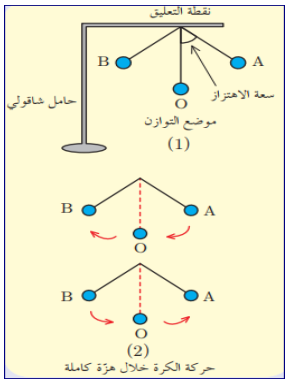
الحركة الدورية : هي الحركة التي تتكرر مماثلة لنفسها خلال فواصل زمنية متساوية . مثل حركة عقارب الساعة

١- علل تعتبر حركة الأرجوحة حركة اهتزازية ؟ لأن الأرجوحة تهتز إلى جانبي موضع التوازن .

٢- علل تعتبر حركة عقارب الساعة حركة دورية ؟ لأنها تتكرر مماثلة لنفسها خلال فواصل زمنية متساوية

تجربة الأرجوحة المهتزة :

* كيف تصف حركة الأرجوحة في أثناء اهتزازها ؟ حركة اهتزازية
* هل الحركة تتم باتجاه واحد أم باتجاهين متعاكسين ؟ ماذا ألاحظ ؟ تتم الحركة باتجاهين متعاكسين



سعة الاهتزاز : هي أقصى إزاحة للجسم المهتز عن موضع التوازن .

تجربة الكرة المهتزة : (الحركة الاهتزازية و السرعة)

١- تزداد سرعة الكرة المهتزة كلما اقتربت من موضع توازنها

٢- تكون سرعة الكرة عُظمى عند مرورها بموضع التوازن

٣- تتناقص سرعة الكرة المهتزة كلما ابتعدت عن موضع التوازن

٤- تنعدم سرعة الكرة عند وصولها إلى الموضعين A , B

ملاحظة : إن الزاوية بين موضع التوازن و موضع الإزاحة هي سعة الإهتزاز حيث أن : زاوية الإزاحة = سعة الاهتزاز

١- بين تحولات الطاقة للكرة خلال هزة كاملة ؟

- في النقطتين A ، B تملك الكرة طاقة كامنة ثقالية (أعلى ارتفاع)
- عند انتقال الكرة من النقطة A إلى موضع التوازن تتحول الطاقة الكامنة الثقالية إلى طاقة حركية
- في موضع التوازن تملك الكرة طاقة حركية فقط
- من موضع التوازن إلى النقطة B تتحول الطاقة الحركية إلى طاقة كامنة ثقالية

دور الاهتزاز : هو زمن هزة واحدة – يقاس بواحدة الثانية s

قانون دور الاهتزاز	
$T = \frac{t}{n}$	**دلالات الرموز :** T : دور الاهتزاز – يقدر في الجملة الدولية بواحدة ثانية s t : الزمن – الواحدة ثانية s n : عدد الهزات

تواتر الاهتزاز : هو عدد الهزات التي يُنجزها الجسم المهتز في ثانية واحدة – يقاس بواحدة هرتز Hz

قانون تواتر الاهتزاز	
$f = \frac{n}{t}$	**دلالات الرموز :** f : تواتر الاهتزاز – يقدر في الجملة الدولية بواحدة هرتز Hz t : الزمن – الواحدة ثانية s n : عدد الهزات

العلاقة بين الدور و التواتر : الدور هو مقلوب التواتر $T = \frac{1}{f}$. و التواتر هو مقلوب الدور $f = \frac{1}{T}$

ملاحظة : للتحويل من دقيقة إلى ثانية نضرب بـ 60

أنشطة و تدريبات صفحة 91

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

١- مسطرة تهتز بتواتر قدره 5 Hz فيكون دور الاهتزاز مقدراً بالثانية :

A	5	B	0.2	C	2	D	0.1

2- تُعطى العلاقة بين الدوروالتواتر بـ:

A	$\frac{T}{f} = const$	B	$f = \frac{const}{T}$	C	$T = \frac{const}{f}$	D	T . f =1

3- وحدة قياس الدور في الجملة الدولية:

A	S	B	S^{-1}	C	min	D	h

4- الهرتز هو عدد الهزات التي ينجزها الجسم المهتز في:

A	الدقيقة	B	الثانية	C	الساعة	D	اليوم

السؤال الثاني : حل المسألتين الآتيتين :

المسألة الأولى

كرة صغيرة معلقة بخيط شاقولي لا يمتط ، طويل نسبياً ، نزيح الكرة عن وضع توازنها بزاوية 60 درجة ونتركها دون سرعة ابتدائية فتنجز 120 هزة خلال دقيقة .

و المطلوب :١- احسب الدور و التواتر . ٢- استنتج سعة الاهتزاز .

٣- بين تحولات الطاقة للكرة خلال هزة كاملة.

الحل : ١-

$$f = \frac{n}{t} = \frac{120}{60} = 2\ Hz$$

$$T = \frac{t}{n} = \frac{60}{120} = \frac{1}{2} = 0.5\ s$$

٢- سعة الاهتزاز = زاوية الازاحة = ٦٠

٣- صفحة ٤٧ من الملخص

المسألة الثانية

يهتز جناحا النحلة 13800هزة في الدقيقة .

والمطلوب حساب : ١- تواتر الاهتزاز ٢- دور الاهتزاز

المعطيات : $t = 1\ min = 1 \times 60 = 60\ s$ - $n = 13800$

الحل :

$$1 - f = \frac{n}{t} = \frac{13800}{60} = 230\ Hz$$

$$2 - T = \frac{t}{n} = \frac{60}{13800} = \frac{1}{230}\ s$$

الدرس الثاني – الأمواج و خاصياتها

تعريف الموجة : هي حركة اهتزازية تنتشر في الأوساط المرنة . و عند انتشار الأمواج يحدث انتقال الطاقة دون انتقال المادة

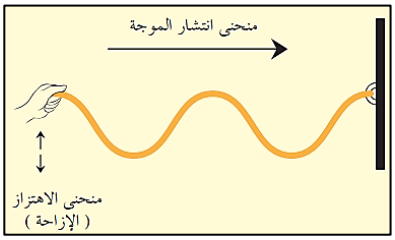
١- ماذا ينشأ عن اهتزاز الأجسام في الاوساط المختلفة من حولنا ؟ الأمواج

٢- كيف تنشأ الموجة ؟ عن اهتزاز في الوسط باتجاه معين و سرعة معينة

أنواع الأمواج :

الأمواج العرضية و الأمواج الطولية :

١ - الامواج العرضية :

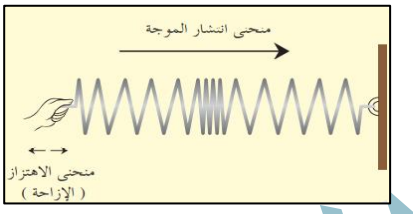


و فيها تهتز جزيئات الوسط في اتجاه عمودي على منحى انتشار الموجة .

❖ تظهر سلسلة من القمم (الارتفاعات) و القيعان (الانخفاضات) .

❖ طول الموجة العرضية : هو المسافة بين قمتين أو قاعين متتاليين . ❖ مثل : الأمواج في وتر مرن طويل

١ - الامواج الطولية :



و فيها تهتز جزيئات الوسط في اتجاه يوازي منحى انتشار الموجة .

❖ تظهر سلسلة من التخلخلات و الانضغاطات .

❖ طول الموجة الطولية : هو المسافة بين تخلخلين أو انضغاطين متتاليين . ❖ مثل : الأمواج الصوتية

١- علل تعتبر الأمواج في وتر مرن طويل أمواجاً عرضية ؟ لأن الجزيئات تهتز في اتجاه عمودي على منحى انتشار الموجة

٢- علل تعتبر الأمواج الصوتية أمواجاً طولية ؟ لأن الجزيئات تهتز في اتجاه يوازي منحى انتشار الموجة .

الأمواج الميكانيكية و الأمواج الكهرطيسية :

١ - الامواج الميكانيكية : هي الأمواج التي تحتاج إلى وسط مادي مرن تنتشر فيه (لا تنتشر في الفراغ)

مثل : الأمواج الصوتية – الأمواج على سطح الماء .

٢ - الأمواج الكهرطيسية : هي الأمواج التي لا تحتاج إلى وسط مادي لتنتشر فيه (تنتشر في الفراغ)

مثل : الأمواج الضوئية – أمواج الراديو – أمواج التلفاز .

مخلية الهواء : تسمح بمرور الضوء من خلالها و لا تسمح بمرور الصوت

١- علل تعتبر الأمواج الصوتية أمواجاً ميكانيكية ؟ لأنها لا تنتشر في الفراغ بل تحتاج إلى وسط مادي لتنتشر فيه

٢- علل تعتبر الأمواج الضوئية أمواجاً كهرطيسية ؟ لأنها تنتشر في الفراغ ولا تحتاج إلى وسط مادي لتنتشر فيه

٣- علل عند تشغيل مخلية الهواء نستمر في رؤية الضوء ؟ لأن الأمواج الضوئية لا تحتاج إلى وسط لتنتشر فيه

٤- علل عند تشغيل مخلية الهواء نتوقف عن سماع الصوت ؟ لأن الأمواج الصوتية تحتاج إلى وسط لتنتشر فيه

الأمواج فوق الصوتية : هي أمواج تواترها أكبر من تواتر الصوت لها القدرة على اختراق الأنسجة الحيّة فهي تستخدم في عمليات التصوير كتصوير الأجنّة و في تفتيت الحصى البولية .

خاصيات الأمواج :

١- سرعة انتشار الأمواج :

- تتوقف سرعة انتشار الأمواج الصوتية على نوع الوسط المنتشرة فيه .
- سرعة انتشار الأمواج الصوتية في الأوساط الصلبة أكبر منها في الأوساط السائلة و الغازية لأن جزيئات المواد الصلبة متماسكة و متقاربة .
- سرعة انتشار الأمواج في وسط مادي متجانس تتعلّق بطبيعة الوسط الذي تنتشر فيه .
- سرعة انتشار الأمواج في المياه العميقة أكبر من سرعة انتشارها في المياه الضحلة .
- سرعة انتشار الأمواج على طول وتر مشدود أكبر من سرعة انتشارها على طول وتر غير مشدود .

١- على ماذا تتوقف سرعة انتشار الأمواج في الأوساط المادية ؟ تتعلّق بطبيعة الوسط الذي تنتشر فيه

٢- علل سرعة انتشار الأمواج الصوتية في الأوساط الصلبة أكبر من السائلة و الغازية ؟ لأن جزيئاتها متماسكة و متقاربة

٢- طول الموجة : المسافة التي تقطعها الموجة خلال دور كامل .

يرمز لطول الموجة بالرمز λ (لمدا) و تقاس بواحدة المتر m .

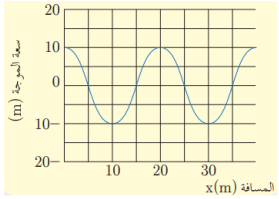
قانون طول الموجة	
$\lambda = \frac{v}{f}$	**دلالات الرموز** : λ : طول الموجة - الواحدة المتر m v : سرعة انتشار الموجة - الواحدة $m.s^{-1}$ f : التواتر - الواحدة هرتز Hz

و منه : $v = \lambda \times f$ و منه : $f = \frac{v}{\lambda}$

ملاحظة : السرعة = المسافة ÷ الزمن و منهُ : المسافة = السرعة × الزمن أي : $\Delta x = v \times t$

ملاحظة : يزداد طول الموجة بتناقص التواتر مع بقاء السرعة ثابتة (و العكس صحيح)

١- يمثل الرسم البياني المجاور موجة تنتشر في وسط ما .



و المطلوب : ١- استنتج طول الموجة ٢- احسب سرعة الموجة باعتبار f=2 Hz

١- 20 m ٢- $v=\lambda \times f = 20 \times 2 = 40\ m.s^{-1}$

أنشطة و تدريبات صفحة 102

السؤال الأول : ضع كلمة (صح) أو (خطأ) مع تصحيح العبارة الخاطئة :

١- التواتر هو مقلوب الدور و يقدّر بواحدة s^{-1} . صح و بالهرتز أيضاً Hz (تعويض واحدات)

٢- طول الموجة يتناسب عكساً مع التواتر و ذلك بتغيّر سرعة الانتشار . خطأ – بثبات سرعة الانتشار

٣- الأمواج الضوئية لا تحتاج إلى وسط مادي كي تنتشر فيه . صح - لأنها أمواج كهرطيسية

٤- الصوت ينتشر في الأوساط المادية و غير المادية . خطأ - المادية فقط

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة لكلٍ مما يلي :

١- تنتشر موجة بتواتر قدره 5 Hz فيكون دورها مساوياً :

0.1 s .a 0.3 s .b 0.2 s .c 0.4 s .d

توضيح الحل : الدور هو مقلوب التواتر أي : $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} = \frac{2}{10} = 0.2\ s$

٢- موجة طولها 2m و تواترها 10 Hz فتكون سرعة انتشارها مساوية :

10 $m.s^{-1}$ .a 5 $m.s^{-1}$ .b 20 $m.s^{-1}$ .c 2 $m.s^{-1}$ .d

توضيح الحل : $v = \lambda \times f = 2 \times 10 = 20\ m.s^{-1}$

٣- عند زيادة تواتر المنبع فإن سرعة الانتشار :

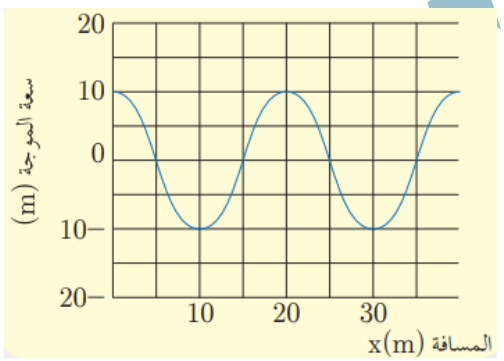
a. تزداد b. تنقص c. تبقى ثابتة d. تزداد ثم تنقص

السؤال الثالث : يمثل الرسم البياني المجاور موجة تنتشر في وسط ما .

و المطلوب : ١- استنتج طول الموجة و سعتها .

٢- إذا كانت سرعة الموجة $20\ m.s^{-1}$

احسب تواتر الموجة و دورها



الحل :

١- طول الموجة هو المسافة بين قمتين أو قاعين متتالين و بحسب الشكل فإن

طول الموجة $\lambda = 20\ m$

السعة مقدار الإزاحة إلى أحد الجانبين (المسافة بين نقطة البداية 0 و أحد الجانبين) أي : 10 m

٢- التواتر : $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{20}{20} = 1\ Hz$ - الدور : $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1} = 1\ s$

السؤال الرابع : حل المسائل التالية :

المسألة الأولى	الحل :
مسطرة مرنة تتصل بوتر مشدود و تهتز بتواتر قدره 20 Hz . فتتكون على الوتر أمواج عرضية طول الموجة λ = 5 cm . و المطلوب : ١- احسب سرعة انتشار الأمواج ٢- نجعل تواتر المسطرة 5 Hz احسب طول الموجة المعطيات : - f = 20 Hz λ = 5 cm = 5 ÷ 100 = 0.05 m	$1 - v = \lambda \times f = 0.05 \times 20 = 1\ m.s^{-1}$ $2 - \lambda = \frac{v}{f} = \frac{1}{5} = 0.2\ m$

المسألة الثانية	الحل :
يولّد هوائي ارسال امواج كهرطيسية طولها λ = 2 m فإذا علمت أن سرعة انتشار هذه الأمواج بسرعة الضوء $c = 3 \times 10^8\ m.s^{-1}$ و المطلوب : احسب تواتر هذه الأمواج و دورها . المعطيات : λ = 2 m - $c = 3 \times 10^8\ m.s^{-1}$	$* f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{2} = 1.5 \times 10^8\ Hz$ $* T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1.5 \times 10^8} = \frac{1}{1.5} \times 10^{-8}\ m$

المسألة الثالثة	الحل :
تنتشر موجة عرضية على سطح ماء ساكن بسرعة $2\ m.s^{-1}$ و بتواتر 80 Hz و المطلوب حساب : ١- طول الموجة ٢- المسافة التي تقطعها الموجة خلال 4 s المعطيات : $v = 2\ m.s^{-1}$ - f = 80 Hz	$1 - \lambda = \frac{v}{f} = \frac{2}{80} = 0.025\ m$ $\Delta x = v \times t = 2 \times 4 = 8\ m$

أنشطة و تدريبات وحدة الأمواج و الاهتزازات صفحة ١٥٤

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكلٍ مما يلي :

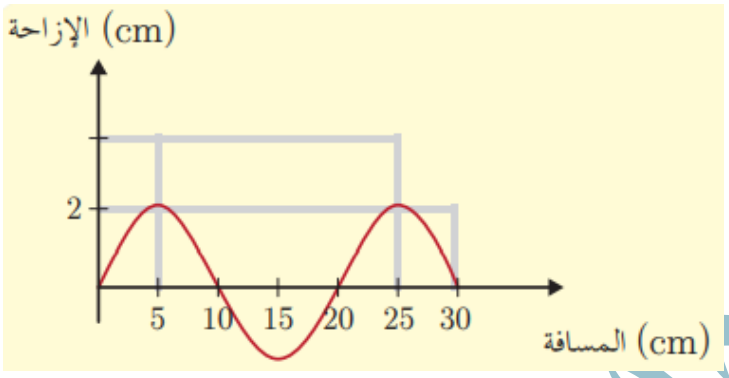
١- تتعلق سعة الموجة المنتشرة في وسط ما بـ :

a. سرعة انتشار الأمواج b. تواتر الأمواج c. طول الموجة d. طاقة الموجة

٢- تعتمد سرعة انتشار الموجة في وسط معيّن على :

a. طول الموجة b. طبيعة الوسط c. تواتر الموجة d. سعة الموجة

٣- يمثل المنحني البياني تغيرات الإزاحة بدلالة المسافة التي تقطعها الموجة :



١- سعة الموجة تساوي :

a. 2 cm b. 10 cm c. 4 cm d. 20 cm

توضيح الحل : السعة مقدار الإزاحة إلى أحد الجانبين (المسافة بين نقطة البداية 0 و أحد الجانبين) أي : 2 cm

٢- طول الموجة تساوي :

a. 4 cm b. 2 cm c. 20 cm d. 30 cm

توضيح الحل : طول الموجة هو المسافة بين قمتين أو قاعين متتالين

السؤال الثاني : ضع كلمة (صح) أو (خطأ) مع تصحيح العبارة الخاطئة :

١- ينقص طول الموجة المنتشرة في وسط متجانس بنقصان تواتر المنبع و ثبات سرعة الانتشار . خطأ - يزداد

٢- تواتر المنبع يحدد تواتر الأمواج المنتشرة في وسط معيّن . صح

٣- تحتاج الأمواج الكهرطيسية لوسط مادي تنتشر فيه . خطأ – لا تحتاج

٤- طول الموجة الصوتية هو المسافة الفاصلة بين انضغاط و تخلخل يليه . خطأ – انضغاطين أو تخلخلين متتاليين

المدرّس خوشناف حسين

السؤال الثالث : حل المسائل التالية :

المسألة الأولى	الحل :
يهتز وتر مرن مشدود 60 هزّة في 30 s فإذا علمت أن نقطة تبعد 4 m عن المنبع اهتزت بعد 1 s من بدء اهتزاز المنبع . المطلوب حساب : ١- تواتر اهتزاز المنبع ٢- سرعة انتشار الأمواج ٣- طول الموجة المعطيات : n = 60 - t = 30 s Δx = 4 m - t = 1 s	$1-f=\frac{n}{t}=\frac{60}{30}=2\ Hz$ $2-v=\frac{\Delta x}{t}=\frac{4}{1}=4\ m.s^{-1}$ $3-\lambda=\frac{v}{f}=\frac{4}{2}=2m$

المسألة الثانية	الحل :
يطلق جهاز تحديد سرعة السيارات أمواج فوق صوتية تواترها 8×10^5 Hz نحو سيارة متحركة فإذا علمت أن سرعة انتشار الصوت في الهواء $340\ m.s^{-1}$ و المطلوب : ١- احسب طول الموجة . ٢- إذا كان طول الأمواج المنعكسة عن سيارة و التي يستقبلها الجهاز 3.77×10^{-4} m احسب تواتر الأمواج المنعكسة . المعطيات : $f=8\times10^5$ Hz - $v=340\ m.s^{-1}$	$1-\lambda=\frac{v}{f}=\frac{340}{8\times10^5}$ $=42.5\times10^{-5}m$ $2-f=\frac{v}{\lambda}=\frac{340}{3.77\times10^{-4}}$ $=90\times10^4\ Hz$

مع تحيّات المدرّس خوشناف حسين

المدرّس خوشناف حسين

الوحدة الرابعة الكيمياء اللاعضوية

الدرس الأول – المحاليل المائية

المحلول :

يتكوّن المحلول من مادة مُذيبة (المُحل) و من مادة مُذابة (المُنحل)

- عملية ذوبان المادة المنحلّة في مُحل مناسب هي عبارة عن تحوّل فيزيائي .
- الماء مُذيب جيد لمعظم المركبات الأيونية لأنه مُذيب قطبي و لا يُذيب المركبات ذات الرابطة المشتركة

١- ممَّ يتكوّن المحلول ؟ من مادة مُذيبة (المُحل) و من مادة مُذابة (المُنحل)

٢- ما نوع التحوّل عند ذوبان المادة المُنحلة في مُحل مناسب ؟ تحوّل فيزيائي

٣- علل الماء مُذيب جيد لمعظم المركبات الأيونية ؟ لأنه مُذيب قطبي

٤- علل يذيب الماء معظم الأملاح والحموض ؟ لأن الماء مذيب قطبي يذيب المركبات الأيونية (مركبات قطبية) .

٥- علل الماء لا يذيب الزيوت و الدسم ؟ لأنها مواد ذات رابطة مشتركة لا يستطيع الماء إذابتها (مركبات غير قطبية)

٦- علل يذوب كبريتات النحاس بالماء ؟ لأن كبريتات النحاس مركّب قطبي

٧- علل لا يذوب الشمع بالماء؟ لأن الشمع مركّب غير قطبي

٨- علل لا يوجد الماء مقطراً في الطبيعة ؟ لسهولة ذوبان الأملاح فيه

أنواع المحاليل :

١- **محلول متجانس** : يكون المحلول بطور واحد (حالة واحدة) .

مثال : محلول كلوريد الصوديوم في الماء – محلول برمنغنات البوتاسيوم في الماء – مزيج الماء و الكحول

٢- **محلول غير متجانس** : و يكون المحلول بأكثر من طور (أكثر من حالة) .

مثال : محلول كربونات الكالسيوم في الماء – محلول الزيت مع الماء .

١- عدد أنواع المحاليل ؟ ١- محلول متجانس ٢- محلول غير متجانس

٢- علل يعتبر محلول كلوريد الصوديوم في الماء محلول متجانس ؟ لأنه محلول من طور واحد .

٣- علل يُعتبر محلول كربونات الكالسيوم في الماء محلول غير متجانس ؟ لأنه محلول بأكثر من طور .

٤- علل نحصل على محلول غير متجانس عند ذوبان كبريتات الباريوم في الماء ؟ بسبب تشكل راسب

مفهوم التركيز : يُعبّر عن كمية المادة المُذابة في حجم معيّن من المحلول .

التركيز المولي للمحلول : هو نسبة عدد مولات المادة المُذابة n إلى حجم المحلول v .

و يساوي عدد المولات المُذابة في ليتر واحد من المحلول

قانون التركيز المولي للمحلول	
$C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{v}$	**دلالات الرموز :** $C_{(mol.L^{-1})}$: التركيز المولي للمحلول – الواحدة $mol.L^{-1}$ n : عدد المولات – الواحدة mol v : حجم المحلول – الواحدة L

ملاحظة : يمكن استخدام القانون السابق لحساب عدد مولات المادة المُذابة n حيث: $n = C_{(mol.L^{-1})} \times v$

ملاحظة : لتحويل الحجم من mL إلى L نقسّم على 1000 .

للتذكير : يتم حساب عدد المولات باستخدام القانون التالي : $n = \frac{m}{M}$

التركيز الغرامي للمحلول : هو نسبة كتلة المادة المُذابة m إلى حجم المحلول v .

و يساوي عدد الغرامات المُذابة في ليتر واحد من المحلول .

قانون التركيز الغرامي للمحلول	
$C_{(g.l^{-1})} = \frac{m}{v}$	**دلالات الرموز :** $C_{(g.L^{-1})}$: التركيز الغرامي للمحلول – الواحدة $g.L^{-1}$ m : الكتلة المذابة – الواحدة g v : حجم المحلول – الواحدة L

ملاحظة : يمكن استخدام القانون السابق لحساب كتلة المادة المُذابة m حيث : $m = C_{(g.L^{-1})} \times v$

العلاقة بين التركيز الغرامي و التركيز المولي : $C_{(g.L^{-1})} = C_{(mol.L^{-1})} \times M$

$$C_{(mol.L^{-1})} = \frac{C_{(g.L^{-1})}}{M}$$

تطبيق ١ صفحة ١١١	الحل :
محلول لحمض كلور الماء . حجمه 100 mL يحتوي 3,65 g من الحمض . و المطلوب : ١- أحسب التركيز الغرامي لهذا المحلول . ٢- أحسب التركيز المولي لهذا المحلول .علماً أن (H:1 – Cl:35.5) المعطيات : v = 100 mL = 100 ÷ 1000 = 0.1 L m = 3.65 g	$1 - C_{(g.l^{-1})} = \frac{m}{v} = \frac{3.65}{0.1} = 36.5 g.L^{-1}$ 2- $M_{(HCl)} = 1 + 35.5 = 36.5\ g.mol^{-1}$ $n = \frac{m}{M} = \frac{3.65}{36.5} = 0.1\ mol$ $C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{v} = \frac{0.1}{0.1} = 1\ mol.L^{-1}$

تطبيق ٢ صفحة ١١١	الحل :
محلول مائي لحمض الخل تركيزه $C = 6\ g.L^{-1}$ نأخذ منهُ 200 ml احسب كتلة الحمض في المحلول . المعطيات : $C_{(g.l^{-1})} = 6\ g.L^{-1}$ v = 200 mL = 200÷1000 = 0.2 L	$m = C_{(g.L^{-1})} \times v = 6 \times 0.2 = 1.2\ g$

تمديد المحلول

عند تمديد محلول ما بإضافة ماء مقطر إليه :

يزداد حجم المحلول – يقل تركيزه – تبقى كمية المادة المُذابة ثابتة

مثال : نذيب ملعقة سكر بالماء المقطر في كأس .

عند إضافة ماء مقطر إلى المحلول السابق فإن حجم المحلول يزداد و يقل تركيز السكر ضمن المحلول بينما تبقى كمية السكر (المادة المُذابة) ثابتة .

قانون تمديد المحاليل :

(عدد مولات المادة المُذابة بعد التمديد) $n_1 = n_2$ (عدد مولات المادة المُذابة قبل التمديد)

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

دلالات الرموز : C_1 تركيز المادة قبل التمديد – C_2 تركيز المادة بعد التمديد

v_1 حجم المحلول قبل التمديد – v_2 حجم المحلول بعد التمديد

ملاحظة : ١- حجم المحلول بعد التمديد = حجم المحلول قبل التمديد + حجم الماء المُضاف

٢- حجم الماء المُضاف = حجم المحلول بعد التمديد – حجم المحلول قبل التمديد

١- ما التغيرات التي تحدث عند تمديد محلول ما بإضافة ماء مقطر إليه؟

يزداد حجم المحلول – يقل تركيزه – تبقى كمية المادة المُذابة ثابتة

٢- علل الماء المُقطر غير ناقل للتيار الكهربائي ؟ لعدم وجود أيونات موجبة و سالبة حرة الحركة في الماء المُقطر

٣- علل الماء العذب (غير المُقطر) ينقل التيار الكهربائي ؟ لاحتوائه على أيونات سالبة و موجبة حرة الحركة

٤- علل يقل تركيز المحلول عند تمديده بالماء ؟ بسبب زيادة حجم المحلول

تطبيق

لديك 100 mL من محلول لهدروكسيد الصوديوم تركيزه $0,2\ mol.L^{-1}$ أضيف إليه 100 mL من الماء المقطر احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم بعد التمديد .

المعطيات : $v_1 = 100\ mL$ - $C_1 = 0.2\ mol.L^{-1}$

$v_2 = 100 + 100 = 200\ mL$

الحل : حسب قانون تمديد المحاليل :

$C_1 \times v_1 = C_2 \times v_2$

$0.2 \times 100 = C_2 \times 200$

$C_2 = 0.1\ mol.L^{-1}$

أنشطة و تدريبات صفحة ١١٤

السؤال الأول : ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة و إشارة (×) أمام العبارة المغلوطة . ثم صححها .

1- تركيز المحلول يعبر عن كتلة المُذيب في حجم معيّن من المحلول . × المُذاب

2- مزيج الماء و الكحول هو محلول متجانس . √

3- تذوب قطعة الصوديوم عند وضعها في الماء . × كلوريد الصوديوم

4- تتغير كتلة المادة المُذابة في المحلول عند تمديده . × لا تتغيّر

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- كتلة حمض كلور الماء في 0,2L من محلوله ذي التركيز $73\ g.L^{-1}$ هو :

a) 3,65 g b) 365 g c) 14,6 g d) 14 g

توضيح الحل : $m = C_{(g.L^{-1})} \times v = 73 \times 0.2 = 14.6\ g$

2- وحدة تركيز المحلول :

a) $mol.L^{-1}$ b) mol.L c) $mol^{-1}.L^{-1}$ d) $mol.L^{-2}$

3- عند تمديد محلول بالماء يتغيّر :

a) كتلة المادة المُذابة b) حجم المادة المُذاب c) عدد مولات المادة المُذابة d) حجم المحلول

السؤال الثالث : أعطِ تفسيراً لكلٍ مما يأتي :

1- يذوب ملح كبريتات النحاس بالماء . بينما لا يذوب الشمع بالماء؟ لأن ملح كبريتات النحاس قطبي و الشمع غير قطبي .

2- لا يوجد الماء مقطراً في الطبيعة ؟ لسهولة ذوبان الأملاح فيه .

3- الماء المقطر غير ناقل للتيار الكهربائي . بينما الماء العذب ينقل التيار الكهربائي ؟

لأن الماء المقطر لا يحتوي على أيونات موجبة و سالبة حرّة الحركة .

و الماء العذب يحتوي على أيونات موجبة و سالبة حرة الحركة .

منصة أونلاين

السؤال الرابع : حل المسائل التالية :

المسألة الأولى

يحتاج جسم الإنسان إلى حوالي 10 mg من أيونات الزنك يومياً فإذا كان حجم دم الإنسان حوالي 5 L . و المطلوب :

1- احسب التركيز الغرامي لأيونات الزنك في محلول دم الإنسان .

2- احسب التركيز المولي لأيونات الزنك في محلول دم الإنسان . (Zn:65)

المعطيات :

m = 10 mg = 10 ÷ 1000 = 0.01 g

v = 5 L

الحل :

1 – $C_{(g.l^{-1})} = \frac{m}{v} = \frac{0.01}{5} = 0.002\ g.L^{-1}$

2-

أولاً قيمة الكتلة المولية للزنك: $M_{(Zn)} = 65\ g.mol^{-1}$

ثانياً نحسب عدد المولات :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0.01}{65}\ mol$$

ثالثاً نحسب التركيز المولي :

$$C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{v} = \frac{\frac{0.01}{65}}{5} = \frac{0.01}{325}\ mol.L^{-1}$$

المسألة الثانية

محلول لحمض الكبريت تركيزه $0,4\ mol.L^{-1}$ و المطلوب :

1- احسب عدد مولات و كتلة حمض الكبريت في 0,1 L من المحلول .

2- احسب حجم الماء المقطر الواجب إضافته إلى 50 mL من المحلول السابق لنحصل على محلول لحمض الكبريت تركيزه $0,1\ mol.L^{-1}$.

علماً أن (H:1 – O:16 – S:32)

المعطيات :

v = 0.1 L - $C_{(mol.l^{-1})} = 0.4\ mol.L^{-1}$

الطلب الثاني :

v_1 = 50 mL - $C_2 = 0.1\ mol.L^{-1}$

الحل : ١- *حساب عدد المولات :

$$n = C_{(mol.L^{-1})} \times v = 0.4 \times 0.1 = 0.04\ mol$$

* حساب كتلة حمض الكبريت :

$m = n \times M_{(H2SO4)} = 0.04 \times 98 = 3.92\ g$

٢- حجم الماء المقطر = حجم المحلول بعد التمديد - حجم المحلول قبل التمديد

حجم الماء المقطر $= v_2 - v_1$

أولاً نحسب v_2 من قانون تمديد المحاليل :

$n_1 = n_2$

$C_1 \times v_1 = C_2 \times v_2$

$0.4 \times 50 = 0.1 \times v_2$

$20 = 0.1 \times v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{20}{0.1} = 200\ mL$

ثانياً نحسب حجم الماء المقطر :

حجم الماء المقطر $= v_2 - v_1 = 200 - 50 = 150\ mL$

الدرس الثاني – المحاليل الحمضية

تعريف الحموض : هي مواد تُعطي عند انحلالها في الماء أيونات الهدروجين .

❖ حيث تحتوي الحموض على أيون الهدروجين في صيغتها الأيونية .

❖ أيونات الهدروجين H^+ في الصيغة الأيونية للحمض هي التي تحدد عدد الوظيفة الحمضية .

تعريف عدد الوظيفة الحمضية : هو عدد أيونات الهدروجين في الصيغة الأيونية للحمض .

١- ما الأيون المشترك في الصيغ الأيونية للحموض ؟ أيون الهدروجين H^+

٢- ما الأيون المسؤول عن الوظيفة الحمضية ؟ أيون الهدروجين H^+

٣- ما عدد الوظيفة الحمضية في الحموض التالية مع التعليل ؟

CH_3COOH : أحادي الوظيفة الحمضية - لاحتوائه على أيون واحد فقط من الهدروجين .

H_2CO_3 : ثنائي الوظيفة الحمضية - لاحتوائه على أيونين من الهدروجين .

H_3PO_4 : ثلاثي الوظيفة الحمضية - لاحتوائه على ثلاث أيونات من الهدروجين

اسم الحمض	الصيغة الجزيئية	الصيغة الأيونية	عدد أيونات H^+ في الصيغة الأيونية
حمض كلور الماء	HCl	$H^{1+} + Cl^{1-}$	1
حمض الآزوت	HNO_3	$H^{1+} + NO_3^{1-}$	1
حمض الخل	CH_3COOH	$H^{1+} + CH_3COO^{1-}$	1
حمض النمل	$HCOOH$	$H^{1+} + HCOO^{1-}$	1
حمض الكبريت	H_2SO_4	$2H^{1+} + SO_4^{2-}$	2
حمض الكربون	H_2CO_3	$2H^{1+} + CO_3^{2-}$	2
حمض الفوسفور	H_3PO_4	$3H^{1+} + PO_4^{3-}$	3

قوة الحمض : تتأيّن الحموض عند حلّها في الماء . أي يفترق القسم الموجب (H) عن القسم السالب (جذر حمضي)

❖ تُصنف الحموض حسب تأيّنها في الماء إلى حموض قوية و حموض ضعيفة

آ- الحمض القوي :

هو الحمض الذي يتأيّن كلياً في الماء . مثل حمض كلور الماء و حمض الآزوت و حمض الكبريت

معادلة تأيّن حمض الكبريت : $H_2SO_4 \rightarrow 2H^{1+} + SO_4^{2-}$

معادلة تأيّن حمض الآزوت : $HNO_3 \rightarrow H^{1+} + NO_3^{1-}$

معادلة تأيّن حمض كلور الماء : $HCl \rightarrow H^{1+} + Cl^{1-}$

ب- الحمض الضعيف :

هو الحمض الذي يتأيّن جزئياً في الماء . مثل حمض الخل و حمض النمل و حمض الكربون .

معادلة تأيّن حمض الخل : $CH_3COOH \rightleftarrows H^{1+} + CH_3COO^{1-}$

معادلة تأيّن حمض النمل : $HCOOH \rightleftarrows H^{1+} + HCOO^{1-}$

معادلة تأيّن حمض الكربون : $H_2CO_3 \rightleftarrows 2H^{1+} + CO_3^{2-}$

١- علل يُعتبر حمض الكبريت حمضاً قوياً ؟ لأنهُ يتأيّن كلياً في الماء .

٢- علل يُعتبر حمض الكربون حمضاً ضعيفاً ؟ لأنهُ يتأيّن جزئياً في الماء .

ملاحظة هامّة :

أيون الهدروجين لا يبقى سوى فترة زمنية قصيرة جداً في المحلول حيث يشكل مع جُزيء الماء أيون الهدرونيوم و فق:

$$H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+$$

الكشف عن الحموض : نستخدم ورقة عباد الشمس للكشف عن الحموض حيثُ يتحوّل لون الورقة إلى الأحمر .

الناقلية الكهربائية للحموض

الحموض تنقل التيّار الكهربائي لاحتوائها على أيونات موجبة و سالبة حرّة الحركة .

١- علل الحموض تنقل التيار الكهربائي ؟ لاحتوائها على أيونات موجبة و سالبة حرّة الحركة

٢- علل يضيء المصباح بشكل قوي في الدارة التي تحتوي على حمض قوي ؟

لأن الحمض القوي يحتوي على عدد كبير من الأيونات الموجبة والسالبة حرّة الحركة .

٣- علل يضيء المصباح بشكل ضعيف في الدارة التي تحتوي على حمض ضعيف ؟

لأن الحمض الضعيف يحتوي على عدد قليل من الأيونات الموجبة والسالبة حرّة الحركة .

٤- علل الحمض القوي ينقل التيار الكهربائي بشكل قوي ؟

لأن الحمض القوي يحتوي على عدد كبير من الأيونات الموجبة والسالبة حرّة الحركة .

٥- علل الحمض الضعيف ينقل التيار الكهربائي بشكل ضعيف ؟

لأن الحمض الضعيف يحتوي على عدد قليل من الأيونات الموجبة والسالبة حرّة الحركة .

* قارن بين محلولين متساويين في التركيز و الحجم من حمض الكربون و حمض الآزوت من حيث

(عدد الوظيفة الحمضية - التأيّن في الماء - الناقلية الكهربائية - عدد الأيونات)

وجه المقارنة	عدد الوظيفة الحمضية	التأيّن في الماء	الناقلية الكهربائية	عدد الأيونات في المحلول
حمض الكربون	2	جزئي	رديء	قليل
حمض الآزوت	1	كلي	جيد	كثير

الحموض في حياتنا (استخدامات الحموض)

اسم الحمض	الصيغة الجزيئية	قوي أم ضعيف	استخدامات الحمض
حمض كلور الماء	HCl	قوي	يوجد في المعدة و يساهم في عملية الهضم
حمض الآزوت	HNO_3	قوي	يستخدم في صناعة الأسمدة
حمض الكبريت	H_2SO_4	قوي	يستخدم في صناعة المدخرات الرصاصية
حمض النمل	HCOOH	ضعيف	يستخدم في صناعة الفورميكا
حمض الخل	CH_3COOH	ضعيف	يستخرج من التفاح و العنب و يستخدم كغذاء و حفظ الأغذية
حمض الكربون	H_2CO_3	ضعيف	يستخدم في صناعة المشروبات الغازية

أنشطة و تدريبات صفحة 122

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- عدد الوظائف الحمضية في حمض الخل :

a) 1 b) 4 c) 2 d) 3

2- محلول الحمض الأكثر ناقلية للتيار الكهربائي من بين المحاليل المتساوية في التركيز الآتية هو :

a) حمض الكربون b) حمض الكبريت c) حمض الفوسفور d) حمض النمل

3- الصيغة الأيونية لحمض النمل :

a) $HCOO^- + H^-$ b) $H^+ + HCOO^-$ c) $HCO^+ + OH^-$ d) $HCOO + H$

السؤال الثاني : ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة و إشارة (×) أمام العبارة المغلوطة .

1- يُستعمل حمض الكبريت في حفظ الأغذية . × - الخل

2- تلوّن المحاليل الحمضية ورقة عبّاد الشمس باللون الأحمر . √

3- يتأيّن حمض الكربون تأيّناً تامّاً . × - جزئياً

السؤال الثالث : أعطِ تفسيراً لكلٍ مما يأتي :

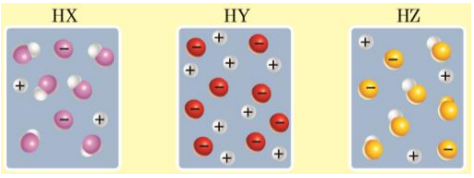
١- الناقلية الكهربائية لمحلول حمض الآزوت أكبر من الناقلية الكهربائية لمحلول حمض الكربون الذي لهُ التركيز نفسهُ ؟

لأن حمض الآزوت حمض قوي و يحتوي على عدد كبير من الايونات الموجبة و السالبة حرّة الحركة

بينما حمض الكربون حمض ضعيف و يحتوي على عدد قليل من الأيونات الموجبة و السالبة حرة الحركة .

٢- حمض الفوسفور ثلاثي الوظيفة الحمضية ؟ لاحتوائهِ على ثلاث أيونات من الهدروجين .

السؤال الرابع



لديك في الشكل أدناه محاليل لحموض متساوية في التركيز . و المطلوب :

رتب الحموض (HX – HY – HZ) تصاعدياً وفق قوتها . HY ← HZ ← HX

السؤال الخامس : حل المسألتين الآتيتين :

المسألة الأولى	الحل :
محلول لحمض كلور الماء حجمهُ 100 mL و يحوي 3,65 g من الحمض . و المطلوب : 1- اكتب معادلة تأيّن الحمض في الماء علماً أنهُ تام التأيّن 2- احسب التركيز الغرامي للمحلول . 3- احسب التركيز المولي للمحلول . (H:1 – Cl:35.5) المعطيات : v = 100 mL = 100 ÷ 1000 = 0.1 L m = 3.65 g	1- $HCl \rightarrow H^{1+} + Cl^{1-}$ $2- \ C_{(g.L^{-1})} = \frac{m}{v} = \frac{3.65}{0.1} = 36.5\ g.L^{-1}$ 3- أولاً نحسب الكتلة المولية للحمض كلور الماء : $M_{(HCl)} = 36.5\ g.mol^{-1}$ ثانياً نحسب عدد المولات : $n = \frac{m}{M} = \frac{3.65}{36.5} = 0.1\ mol$ ثالثاً نحسب التركيز المولي : $C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{v} = \frac{0.1}{0.1} = 1\ mol.L^{-1}$

المسألة الثانية	الحل :
محلول لحمض الخل حجمهُ 200 mL و يحوي 12 g من الحمض : 1- اكتب معادلة تأيّن الحمض في الماء 2- احسب التركيز الغرامي لمحلول حمض الخل . 3- احسب التركيز المولي لمحلول حمض الخل . (H:1 – C:12 – O:16) المعطيات : v = 200 mL = 200 ÷ 1000 = 0.2 L m = 12 g	1- $CH_3COOH \rightleftarrows H^{1+} + CH_3COO^{1-}$ $2- \ C_{(g.l^{-1})} = \frac{m}{v} = \frac{12}{0.2} = 60\ g.L^{-1}$ 3- أولاً نحسب الكتلة المولية للحمض كلور الماء : $M_{(CH3COOH)} = 60\ g.mol^{-1}$ ثانياً نحسب عدد المولات : $n = \frac{m}{M} = \frac{12}{60} = 0.2\ mol$ ثالثاً نحسب التركيز المولي : $C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{v} = \frac{0.2}{0.2} = 1\ mol.L^{-1}$

المدرّس خوشناف حسين

الدرس الثالث – المحاليل الأساسية

تعريف الأسس: هي مواد تُعطي عند انحلالها في الماء أيونات الهدروكسيد OH^- .

❖ تحتوي الأسس على أيون الهدروكسيد في صيغتها الأيونية .

❖ أيونات الهدروكسيد OH^- في الصيغة الأيونية للأساس هي التي تحدد عدد الوظيفة الأساسية .

تعريف عدد الوظيفة الأساسية: هو عدد أيونات الهدروكسيد في الصيغة الأيونية للأساس .

١- ما الأيون المشترك في الصيغ الأيونية للأسس ؟ أيون الهدروكسيد OH^-

٢- ما الأيون المسؤول عن الوظيفة الأساسية ؟ أيون الهدروكسيد OH^-

٣- ما عدد الوظيفة الأساسية في الأسس التالية مع التعليل ؟

$NaOH$: أحادي الوظيفة الأساسية - لاحتوائه على أيون واحد فقط من الهدروكسيد .

$Ca(OH)_2$: ثنائي الوظيفة الأساسية - لاحتوائه على أيونين من الهدروكسيد .

$Fe(OH)_3$: ثلاثي الوظيفة الأساسية - لاحتوائه على ثلاث أيونات من الهدروكسيد

اسم الأساس	الصيغة الجزيئية	الصيغة الأيونية	عدد أيونات OH^- في الصيغة الأيونية
هدروكسيد الصوديوم	$NaOH$	$Na^{1+} + OH^{1-}$	1
هدروكسيد الألمنيوم	$Al(OH)_3$	$Al^{3+} + 3OH^{1-}$	3
هدروكسيد الكالسيوم	$Ca(OH)_2$	$Ca^{2+} + 2OH^{1-}$	2
هدروكسيد الأمونيوم	NH_4OH	$NH_4^{1+} + OH^{1-}$	1
هدروكسيد البوتاسيوم	KOH	$K^{1+} + OH^{1-}$	1
هدروكسيد المغنيزيوم	$Mg(OH)_2$	$Mg^{2+} + 2OH^{1-}$	2
هدروكسيد الحديد III	$Fe(OH)_3$	$Fe^{3+} + 3OH^{1-}$	3

قوة الأساس

تتأيّن الأسس عند حلّها في الماء . أي يفترق القسم الموجب (المعدن) عن القسم السالب (OH)

آ- الأساس القوي:

هو الأساس الذي يتأيّن كلياً في الماء . مثل هدروكسيد الصوديوم و هدروكسيد البوتاسيوم .

معادلة تأيّن هدروكسيد الصوديوم : $NaOH \rightarrow Na^{1+} + OH^{1-}$

معادلة تأيّن هدروكسيد البوتاسيوم : $KOH \rightarrow K^{1+} + OH^{1-}$

ب- الأساس الضعيف :

هو الأساس الذي يتأيّن جزئياً في الماء . مثل هدروكسيد الأمونيوم .

معادلة تأيّن هدروكسيد الأمونيوم : $NH_4OH \rightleftarrows NH_4^{1+} + OH^{1-}$

١- علل يُعتبر هدروكسيد الصوديوم أساساً قوياً ؟ لأنهُ يتأيّن كلياً في الماء .

٢- علل يُعتبر هدروكسيد الأمونيوم أساساً ضعيفاً ؟ لأنهُ يتأيّن جزئياً في الماء .

الكشف عن الأسس : نستخدم ورقة عباد الشمس للكشف عن الأسس حيثُ يتحوّل لون الورقة إلى الأزرق .

الناقلية الكهربائية للأسس

الأسس تنقل التيّار الكهربائي لاحتوائها على أيونات موجبة و سالبة حرّة الحركة .

١- علل الأسس تنقل التيار الكهربائي ؟ لاحتوائها على أيونات موجبة و سالبة حرّة الحركة

٢- علل يضيء المصباح بشكل قوي في الدارة التي تحتوي على أساس قوي ؟

لأن الأساس القوي يحتوي على عدد كبير من الأيونات الموجبة والسالبة حرّة الحركة .

٣- علل يضيء المصباح بشكل ضعيف في الدارة التي تحتوي على أساس ضعيف ؟

لأن الأساس الضعيف يحتوي على عدد قليل من الأيونات الموجبة والسالبة حرّة الحركة .

٤- علل الأساس القوي ينقل التيار الكهربائي بشكل قوي ؟

لأن الأساس القوي يحتوي على عدد كبير من الأيونات الموجبة والسالبة حرّة الحركة .

٥- علل الأساس الضعيف ينقل التيار الكهربائي بشكل ضعيف ؟

لأن الأساس الضعيف يحتوي على عدد قليل من الأيونات الموجبة والسالبة حرّة الحركة .

* قارن بين محلولين متساويين في التركيز و الحجم من هدروكسيد الصوديوم و هدروكسيد الأمونيوم من حيث

(عدد الوظيفة الأساسية - التأيّن في الماء - الناقلية الكهربائية - عدد الأيونات)

وجه المقارنة	عدد الوظيفة الاساسية	التأيّن في الماء	الناقلية الكهربائية	عدد الأيونات في المحلول
هدروكسيد الصوديوم	١	كلي	جيد	كثير
هدروكسيد الأمونيوم	١	جزئي	رديء	قليل

* قارن بين محلولين متساويين في التركيز و الحجم من هدروكسيد الصوديوم و حمض الخل من حيث

(نوع الوظيفة - الأيون المميز - التأيّن في الماء - الناقلية الكهربائية - التأثير في ورقة عباد الشمس)

وجه المقارنة	نوع الوظيفة	الأيون المميز	التأيّن في الماء	-الناقلية الكهربائية	التأثير في ورقة عباد الشمس
هدروكسيد الصوديوم	أساسية	OH^-	كلي	قوي	أزرق
حمض الخل	حمضية	H^+	جزئي	ضعيف	أحمر

الأسس في حياتنا (استخدامات الأسس)

اسم الاساس	الصيغة	الأهمية و الاستخدام
هدروكسيد الصوديوم	NaOH	صناعة الصابون و السيراميك
هدروكسيد الأمونيوم	NH_4OH	صناعة الأسمدة الآزوتية و الادوية و المنظفات
هدروكسيد المغنيزيوم	$Mg(OH)_2$	معالجة حموضة المعدة
هدروكسيد الكالسيوم	$Ca(OH)_2$	معالجة حموضة التربة و في طلاء جذوع الأشجار لحمايتها من الحشرات

أنشطة و تدريبات صفحة 130

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- عدد الوظائف الاساسية في هدروكسيد الباريوم :

a) 1 b) 4 c) 2 d) 3

2- أحد الأسس الآتية يُستخدم في معالجة حموضة المعدة :

a) NaOH b) $Mg(OH)_2$ c) KOH d) NH_4OH

3- محلول الأساس الأكثر ناقلية للتيار الكهربائي من بين المحاليل المتساوية في التركيز الآتية هو :

a) هدروكسيد الألمنيوم b) هدروكسيد الصوديوم c) هدروكسيد الأمونيوم d) هدروكسيد الحديدIII

4- الصيغة الأيونية لهدروكسيد الأمونيوم :

a) $NH_4 + OH^-$ b) $4NH^+ + OH^-$ c) $NH_4O^- + H^+$ d) $NH_4^+ + OH^-$

السؤال الثاني : ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة و إشارة (×) أمام العبارة المغلوطة . ثمَّ صحّحها

1- يُستخدم هدروكسيد الصوديوم في صناعة الصابون . √

2- تلوّن المحاليل الأساسية ورقة عبّاد الشمس باللون الأحمر . × الأزرق

3- يُستعمل هدروكسيد الكالسيوم في معالجة حموضة التربة . √

السؤال الثالث : قارن بين محلولين متساويين في التركيز و الحجم من هدروكسيد الصوديوم و هدروكسيد الأمونيوم من حيث (عدد أيونات OH^- – الناقلية الكهربائية)

وجه المقارنة	عدد أيونات OH^-	الناقلية الكهربائية
هدروكسيد الصوديوم	كثير	قوي
هدروكسيد الأمونيوم	قليل	ضعيف

السؤال الرابع : حل المسألتين الآتيتين :

المسألة الأولى	الحل :
نُذيب 0.2 mol من هدروكسيد البوتاسيوم في الماء المقطر و نكمل حجم المحلول إلى 1L و المطلوب : ١- اكتب معادلة تأين هدروكسيد البوتاسيوم ٢- احسب التركيز المولي لهدروكسيد البوتاسيوم في المحلول. المعطيات : v=1L - n=0.2 mol	1- $KOH \rightarrow K^{1+} + OH^{1-}$ $2 - C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{v} = \frac{0.2}{1} = 0.2\ mol.L^{-1}$

المسألة الثانية	الحل :
نُحل 2g من أكسيد المغنيزيوم في الماء المُقطر فيتشكل هدروكسيد المغنيزيوم المطلوب : 1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل . 2- احسب كتلة هدروكسيد المغنيزيوم المُتشكل . (Mg:24 – H:1 – O:16)	1- $MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$ 2- $MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$ 40 g 58 g 2 g m g $m = \frac{58 \times 2}{40} = \frac{58}{20} = \frac{29}{10} = 2.9\ g$

المدرّس خوشناف حسين
منصة أونلاين

الدرس الرابع – أنواع التفاعلات الكيميائية

تعريف التفاعل الكيميائي :

هو تعبير عن تغيّر كيميائي يطرأ على المادة . و نستدل على حدوث التفاعل من خلال تشكل مواد جديدة

أنواع التفاعلات الكيميائية : تفاعلات الاتحاد – تفاعلات التفكك – تفاعلات الإزاحة – تفاعلات التبادل الثنائي

أولاً - تفاعلات الاتحاد : هي التغيرات الكيميائية التي يتم فيها تفاعل عدة مواد فتتشكّل مادة واحدة (مركّب) .

أمثلة :

١- يتفاعل أكسيد الكالسيوم مع الماء فيتشكل هدروكسيد الكالسيوم : $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

❖ نوع التفاعل : اتحاد ❖ عدد المواد المتفاعلة 2 – عدد المواد الناتجة 1 (مركّب)

❖ كيف نكشف عن الصفة الأساسية للمحلول الناتج ؟ بغمس ورقة عبّاد الشمس فيه فيتحول لونها إلى الأزرق .

٢- يتفاعل غاز كلوريد الهدروجين (عديم اللون) مع غاز النشادر (عديم اللون) فيتشكل كلوريد الأمونيوم (على شكل دخان أبيض) :

$$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$$

❖ نوع التفاعل : اتحاد ❖ عدد المواد المتفاعلة 2 – عدد المواد الناتجة 1 (مركّب)

١- عندما نقرّب أنبوبة تحتوي على غاز كلوريد الهدروجين عديم اللون من أنبوبة تحتوي على غاز النشادر عديم اللون فنلاحظ تشكل دخان أبيض . و المطلوب :

١- اكتب معادلة التفاعل الحاصل ؟ $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$

2- ما عدد المواد الناتجة في التفاعل ؟ مادة واحدة

٢- كيف نكشف عن غاز النشادر ؟ نمرر عليه انبوبة تحتوي غاز كلوريد الهدروجين فيتشكل دخان أبيض هو غاز كلوريد الأمونيوم

٣- يتفاعل الحديد مع الكبريت مشكلاً كبريتيد الحديدII : $Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS$

❖ نوع التفاعل : اتحاد ❖ عدد المواد المتفاعلة 2 – عدد المواد الناتجة 1 (مركّب)

٤- يتفاعل غاز ثاني أكسيد الكربون مع الماء فيتشكل حمض الكربون : $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

❖ نوع التفاعل : اتحاد ❖ عدد المواد المتفاعلة 2 – عدد المواد الناتجة 1 (مركّب)

١- تُحضّر المشروبات الغازية من انحلال ثاني أكسيد الكربون في الماء مشكلاً حمض الكربون الذي يُكسبها طعماً مُميزاً . و المطلوب :

١- اكتب معادلة التفاعل الحاصل . $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$ ٢- حدد نوع التفاعل ؟ اتحاد

نستنتج من التفاعلات السابقة أنّ :

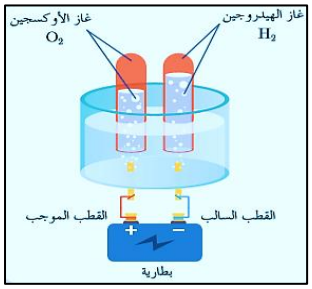
عدد المواد المتفاعلة : مادتين - عدد المواد الناتجة : مادة واحدة (مركّب)

أي أنهُ اتحدت مادتين معاً لتكوين مادة واحدة (مركّب) . و هذا ما يُعرف بتفاعلات الاتحاد

ثانياً - تفاعلات التفكك : هي التغيرات الكيميائية التي تتفكك فيها مادة واحدة (مركب) إلى عدة مواد .

و يتم تفكك المركبات الكيميائية إما بالحرارة أو بالتيّار الكهربائي .

أمثلة :



١- يتفكك الماء في وعاء فولطا (التحليل الكهربائي) إلى عنصريه الهدروجين و الأكسجين :

$$2H_2O \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} 2H_2 + O_2$$

❖ نوع التفاعل : تفكك ❖ نسمي هذهِ العملية بالتحليل الكهربائي للماء

❖ كيف نكشف عن غاز الأكسجين ؟ نقرّب عود ثقاب مشتعل فيزداد اللهب

❖ كيف نكشف عن غاز الهدروجين ؟ نقرّب عود ثقاب مشتعل فيتحوّل لون اللهب إلى الأزرق و نسمع صوت فرقعة .

٢- يتفكك كربونات الكالسيوم بالحرارة فيعطي أكسيد الكالسيوم و غاز ثاني أكسيد الكربون :

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$

❖ نوع التفاعل : تفكك ❖ عدد المواد المتفاعلة 1 (مرّكب) و عدد المواد الناتجة 2

❖ كيف نكشف عن غاز ثاني أكسيد الكربون المُنطلق ؟ بتعكير رائق الكلس

ملاحظة : يحتوي الرخام الذي يُستخدم في البناء على كربونات الكالسيوم .

١- عند تسخين كربونات الكالسيوم إلى درجة حرارة معينة ينطلق غاز يعكر رائق الكلس . و المطلوب :

١- أكتب معادلة التفاعل ؟ $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

٢- سمّي المواد الناتجة ؟ النواتج : CaO أكسيد الكالسيوم – CO_2 غاز ثاني أكسيد الكربون

٣- تتفكك بيكربونات الصوديوم بالتسخين فيتشكل كربونات الصوديوم و الماء و ثاني أكسيد الكربون :

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

❖ نوع التفاعل : تفكك ❖ عدد المواد المتفاعلة 1 (مرّكب) و عدد المواد الناتجة 3

ملاحظة : تستخدم بيكربونات الصوديوم في صناعة المُعَجَّنات .

٤- يتفكك مصهور أكسيد الألمنيوم بالتحليل الكهربائي إلى الألمنيوم و الأكسجين :

$$2Al_2O_3 \xrightarrow{\text{التحليل الكهربائي}} 4Al + 3O_2$$

❖ نوع التفاعل : تفكك ❖ عدد المواد المتفاعلة 1 (مرّكب) و عدد المواد الناتجة 2

نستنتج من التفاعلات السابقة أنّ :

عدد المواد المتفاعلة : مادة واحدة - عدد المواد الناتجة : مادتين أو أكثر

أي أنهُ تفككت مادة واحدة إلى مادتين أو أكثر . و هذا ما يُعرف بتفاعلات التفكك

١- قارن بين تفاعلات الاتحاد وتفاعلات التفكك من حيث عدد المواد المتفاعلة و عدد المواد الناتجة ؟

تفاعلات الاتحاد : عدد المواد المتفاعلة مادتين - عدد المواد الناتجة مادة واحدة فقط .

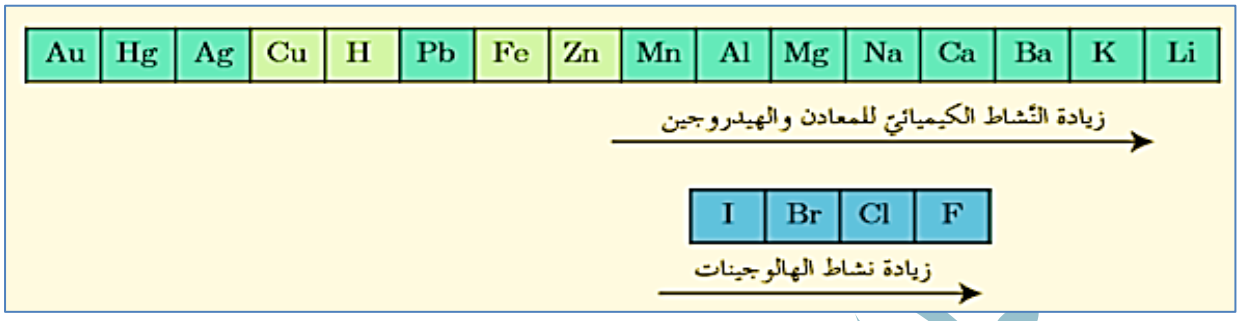
تفاعلات التفكك : عدد المواد المتفاعلة مادة واحدة - عدد المواد الناتجة مادتين أو أكثر .

ثالثاً - تفاعلات الإزاحة (التبادل الأحادي)

هي التفاعلات التي يحل فيها عنصر نشيط كيميائياً محل عنصر آخر أقل نشاطاً كيميائياً منه .

❖ العناصر الكيميائية غير متساوية في نشاطها الكيميائي . بعض العناصر تكون نشيطة كيميائياً و عناصر أخرى أقل نشاطاً كيميائياً منها . حيث يقوم العنصر النشيط بإزاحة العنصر الضعيف و يحل محله .

❖ يمكن ترتيب العناصر الكيميائية وفق نشاطها الكيميائي كما يلي :



وقد سُمّيت بسلسلة النشاط الكيميائي أو سلسة الإزاحة

أمثلة

١- يتفاعل الحديد مع كبريتات النحاسII فيعطي كبريتات الحديدII و النحاس (راسب) :

$$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow$$

❖ نوع التفاعل : تبادل أحادي (إزاحة)

❖ الحديد أزاح النحاس لأنه أشد نشاطاً كيميائياً منهُ .

❖ فسّر سبب حدوث التفاعل ؟ الحديد أزاح النحاس لأنه أشد نشاطاً كيميائياً منهُ .

خطوات التجربة (التفاعل) :

نغمس مسمار الحديد في محلول مائي لكبريتات النحاسII الأزرق . الحديد يزيح النحاس فيتشكل كبريتات الحديدII الأخضر . أما النحاس فيترسب على قطعة الحديد و يشكل طبقة لونها أحمر .

١- فسرّ سبب زوال اللون الأزرق و تشكّل اللون الأخضر عند غمس مسمار من الحديد في كبريتات النحاس ؟
لأن الحديد أزاح أيونات النحاس Cu^{+2} ذات اللون الأزرق و تشكلت أيونات الحديد Fe^{+2} ذات اللون الأخضر لأن الحديد أشد نشاطاً كيميائياً من النحاس .

٢- فسرّ تشكّل طبقة لونها أحمر على قطعة الحديد ؟ النحاس ترسّب على الحديد بشكل طبقة لونها أحمر .

٣- ماذا يحدث عند غمس قطعة نحاس في محلول مائي لكبريتات الحديد الأخضر ؟
لا يحدث هذا التفاعل لأن النحاس أقل نشاطاً من الحديد و لا يقوى على إزاحته .

٤- فسرّ سبب عدم حدوث هذا التفاعل : $Cu + FeSO_4$ ؟ لأن النحاس أقل نشاطاً كيميائياً من الحديد

٢- يتفاعل الزنك مع حمض كلور الماء فيتشكل كلوريد الزنك و ينطلق غاز الهدروجين :

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

❖ نوع التفاعل : تبادل أحادي (إزاحة) ❖ الزنك أزاح الهدروجين لأنه أشد نشاطاً كيميائياً منهُ .

١- عند غمس قطعة من الزنك في محلول حمض كلور الماء تنطلق فقاعات غازية مع تآكل الزنك .

و المطلوب : ١- اكتب معادلة التفاعل الحاصل ؟ $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

٢- حدد نوع التفاعل ؟ تبادل أحادي (إزاحة)

٣- فسّر سبب حدوث التفاعل ؟ الزنك أزاح الهدروجين لأنه أشد نشاطاً كيميائياً منه .

نشاط : بالاعتماد على سلسلة النشاط الكيميائي . اكتب المعادلات المعبرة عن التفاعلات التالية :

1- الحديد مع كبريتات الزنك : $Fe + ZnSO_4 \rightarrow \times$

لا يحدث هذا التفاعل لأن الحديد أقل نشاطاً من الزنك و لا يقوى على إزاحته

2- الألمنيوم مع حمض كلور الماء : $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

الألمنيوم أزاح الهدروجين لأن الألمنيوم أكثر نشاطاً من الهدروجين

3- الذهب مع حمض كلور الماء : $Au + HCl \rightarrow \times$

لا يحدث هذا التفاعل لأن الذهب أقل نشاطاً من الهدروجين و لا يقوى على إزاحته

4- النحاس مع حمض الكبريت الممدد : $Cu + H_2SO_4 \rightarrow \times$

لا يحدث هذا التفاعل لأن النحاس أقل نشاطاً من الهدروجين و لا يقوى على إزاحته

5- البروم مع كلوريد الصوديوم : $Br + NaCl \rightarrow \times$

لا يحدث هذا التفاعل لأن البروم أقل نشاطاً من الكلور و لا يقوى على إزاحته

رابعاً - تفاعلات التبادل الثنائي :

هي تفاعلات كيميائية يحدث فيها تبادل بين الأيونات المختلفة بالشحنة للمواد المتفاعلة لتكوين مركبات جديدة . و جميع تفاعلات التبادل الثنائي تُنتج ماء أو راسب أو غاز .

أمثلة :

١- يتفاعل كلوريد الصوديوم مع نترات الفضة فيتشكل نترات الصوديوم و كلوريد الفضة (راسب) .

$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl\downarrow$$

بشكل أيوني $(Na^{1+} + Cl^{1-}) + (Ag^{1+} + NO_3^{1-}) \rightarrow (Na^{1+} + NO_3^{1-}) + AgCl\downarrow$

بشكل مختصر $Ag^{1+} + Cl^{1-} \rightarrow AgCl\downarrow$

❖ يحدث تبادل ثنائي بين الأيونات المختلفة بالشحنة حيث يتحد أيون الفضة الموجب Ag^+ مع أيون الكلوريد السالب Cl^- وفق المعادلة المختصرة : $Ag^{1+} + Cl^{1-} \rightarrow AgCl\downarrow$

❖ نوع التفاعل : تبادل ثنائي ❖ فسّر حدوث التفاعل ؟ بسبب تبادل الأيونات المختلفة بالشحنة .

٢- يتفاعل هدروكسيد البوتاسيوم مع كبريتات النحاس" فيتشكل راسب هلامي من هدروكسيد النحاس" و كبريتات البوتاسيوم :

$$2KOH + CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + K_2SO_4$$

بشكل أيوني $2(K^{1+} + OH^{1-}) + (Cu^{2+} + SO_4^{2-}) \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + (2K^{1+} + SO_4^{2-})$

بشكل مختصر $Cu^{2+} + 2OH^{1-} \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow$

❖ نوع التفاعل : تبادل ثنائي ❖ فسّر حدوث التفاعل ؟ بسبب تبادل الأيونات المختلفة بالشحنة .

٣- يتفاعل هدروكسيد الصوديوم مع محلول حمض كلور الماء فيتشكل كلوريد الصوديوم و الماء

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

بشكل أيوني $(Na^{1+} + OH^{1-}) + (H^{1+} + Cl^{1-}) \rightarrow (Na^{1+} + Cl^{1-}) + H_2O$

بشكل مختصر $OH^{1-} + H^{1+} \rightarrow H_2O$

❖ نوع التفاعل : تبادل ثنائي ❖ فسّر حدوث التفاعل ؟ بسبب تبادل الأيونات المختلفة بالشحنة .

٤- يتفاعل حمض الكبريت مع كربونات الكالسيوم فيتكوّن كبريتات الكالسيوم (راسب) و الماء و ينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون :

$$Ca CO_3 + H_2 SO_4 \rightarrow Ca SO_4\downarrow + H_2O + CO_2$$

❖ نوع التفاعل : تبادل ثنائي ❖ فسّر حدوث التفاعل ؟ بسبب تبادل الأيونات المختلفة بالشحنة .

ملاحظة هامّة : يتم استخراج المعادلة المختصرة من المعادلة الأيونية فقط .

كيف نميز بين أنواع التفاعلات الكيميائية :

١- تفاعلات الاتحاد : مركّب ← مادة + مادة

٢- تفاعلات التفكك : مادة + مادة ← مركّب

٣- تفاعلات التبادل الأحادي : عنصر + مركّب ← مركّب + عنصر

٤- تفاعلات التبادل الثنائي : مركّب + مركّب ← مركّب + مركّب

أنشطة و تدريبات صفحة 143

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- المعدن الذي يمكن أن يتفاعل مع كبريتات الحديد هو :

a) الزئبق b) الزنك c) الفضة d) الذهب

2- نوع التفاعل الممثل بالمعادلة الآتية $H_3PO_4 + 3KOH \rightarrow K_3PO_4 + 3H_2O$ هو تفاعل :

a) احتراق b) إزاحة c) تبادل ثنائي d) تفكك

السؤال الثاني : أكمل المعادلات التالية و حدد نوعها :

إزاحة $Mg + CuSO_4 \rightarrow MgSO_4 + Cu\downarrow$

تبادل ثنائي $2NaOH + Cu(NO_3)_2 \rightarrow 2NaNO_3 + Cu(OH)_2\downarrow$

اتحاد $BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$

تفكك $H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2$

اتحاد $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

السؤال الثالث : عبّر عن التفاعلات الآتية بمعادلات موزونة ثم حدد نوعها :

1- تفاعل الأكسجين مع المغنيزيوم . $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$ اتحاد

2- تفاعل الكالسيوم مع حمض كلور الماء . $Ca + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2$ إزاحة

3- تفاعل حمض الكبريت مع كلوريد الصوديوم . $H_2SO_4 + 2NaCl \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$ تبادل ثنائي

4- تفاعل كلورات البوتاسيوم بالتسخين . $2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2$ تفكك

السؤال الرابع : عند غمس شريط من النحاس في محلول نترات الفضة يحدث التفاعل وفق الشكل المجاور و المطلوب :

اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل الحاصل بالشكل الجزيئي ثم بالشكل الأيوني . مفسراً حدوث التفاعل .

$$Cu + 2AgNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag\downarrow$$

$$Cu + 2(Ag^{1+} + NO_3^{1-}) \rightarrow (Cu^{2+} + 2NO_3^{1-}) + 2Ag\downarrow$$

نوع التفاعل هو إزاحة – حيث قام النحاس بإزاحة الفضة لأنهُ أشد نشاطاً كيميائياً منهُ .

السؤال الخامس : لديك قطعتان من الألمنيوم تغمس أحدهما في محلول مائي لكلوريد الصوديوم و الأخرى في محلول مائي لنترات الفضة $AgNO_3$. بيّن ماذا يحدث في الحالتين ؟ فسّر إجابتك ؟

الحالة الأولى : عند وضع قطعة ألمنيوم في محلول كلوريد الصوديوم لا يحدث تفاعل لأن الألمنيوم أقل نشاطاً من الصوديوم و لا يقوى على إزاحتهِ . $Al + NaCl \rightarrow \times$

الحالة الثانية : عند وضع قطعة ألمنيوم في محلول نترات الفضة يحدث تفاعل حيث أن الألمنيوم يزيح الفضة لأنه أشد نشاطاً كيميائياً من الفضة . $Al + 3AgNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + 3Ag\downarrow$

السؤال السادس : صل بين نوع التفاعل في القائمة A و ما يناسبه في القائمة B :

(B)	(A)
A + B ⟶ C	تفكك
A ⟶ B + C	تبادل ثنائي
A + BC ⟶ AC + B	إزاحة
AB + CD ⟶ AD + CB	اتحاد

السؤال السابع : يحدث التفاعل وفق الشكل الآتي . المطلوب : اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل الحاصل بالشكل الجزيئي ثم بالشكل الأيوني ثم حدد نوع التفاعل .

$$Pb(NO_3)_2 + 2KI \rightarrow PbI_2\downarrow + 2KNO_3$$

$$(Pb^{2+} + 2NO_3^{1-}) + 2(K^{1+} + I^{1-}) \rightarrow PbI_2\downarrow + 2(K^{1+} + NO_3^{1-})$$

نوع التفاعل : تبادل ثنائي

السؤال الثامن : حل المسألتين الآتيتين :

المسألة الأولى

نُفاعل 6,5g من الزنك مع 100 ml من حمض الكبريت الممدد حتى تمام التفاعل و المطلوب:

١- احسب عدد مولات الحمض المتفاعل

٢- احسب التركيز المولي ثم الغرامي لمحلول حمض الكبريت.

٣- احسب حجم الغاز المنطلق في الشرطين النظاميين .

٤- احسب كتلة الملح الناتج .

(Zn : 65 , H : 1 , S : 32 , O : 16)

المعطيات :

$m_{Zn}=6.5g$ - $v=100mL=0.1\ L$

الحل :

$$1\text{-}\ Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$$

65g 1 mol 161g 22.4 L

6.5g n mol m g v L

$$n=\frac{6.5\times 1}{65}=\frac{1}{10}=0.1mol$$

٢- حساب التركيز المولي لحمض الكبريت :

$$C_{(mol.l^{-1})}=\frac{n}{v}=\frac{0.1}{0.1}=1\ mol.L^{-1}$$

حساب التركيز الغرامي لحمض الكبريت :

أولاً نحسب الكتلة المذابة m : $m = n \times M_{(H2SO4)} = 0.1 \times 98 = 9.8\ g$

ثانياً نحسب التركيز الغرامي :

$$C_{(g.l^{-1})}=\frac{m}{v}=\frac{9.8}{0.1}=98\ g.L^{-1}$$

$$3\text{-}\ v=\frac{6.5\times 22.4}{65}=\frac{22.4}{10}=2.24\ L$$

$$4\text{-}\ m=\frac{6.5\times 161}{65}=\frac{161}{10}=16.1\ g$$

المسألة الثانية

نُعامل سبيكة من الحديد و النحاس كتلتها 4g بكمية كافية من حمض كلور الماء .

فينطلق غاز حجمه 1,12 L في الشرطين النظاميين .

و المطلوب :

١- اكتب معادلة التفاعل الحاصل .

٢- احسب كتلة كل من الحديد و النحاس في السبيكة

٣- احسب النسبة المئوية لمكونات السبيكة .

(Fe:56 - Cu:63,5 - H:1 - S:32 - O:16)

المعطيات : $m_{\text{السبيكة}}=4g$ - $v_{\text{الغاز}}=1.12L$

الحل : ١- عند وضع السبيكة في محلول حمض كلور الماء فإن الحديد فقط يتفاعل مع الحمض بينما النحاس لا يتفاعل لأن النحاس أقل نشاطاً كيميائياً من الهدروجين . المعادلة :

$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$$

٢- حساب كتلة الحديد في السبيكة :

$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$$

56g 22.4 L

mg 1.12 L

$$m=\frac{1.12\times 56}{22.4}=\frac{28}{10}=2.8\ g$$

حساب كتلة النحاس :

$$m_{\text{النحاس}}=m_{\text{السبيكة}}-m_{\text{الحديد}}=4-2.8=1.2\ g$$

٣- النسبة المئوية للحديد : كل 4g سبيكة تحتوي 2.8g من الحديد

كل 100g سبيكة تحتوي x g من الحديد

$$x=\frac{100\times 2.8}{4}=70\ \%$$

النسبة المئوية للنحاس : 100 - 70 = 30 ٪

الدرس الخامس – الأملاح

تعريف الملح : مرّكب أيوني يتكون من قسمين :

أيون موجب (معدن أو أمونيوم) و أيون سالب (أيون لا معدن عدا الأكسجين أو جذر حمضي) .

ألوان الأملاح : تختلف ألوان الأملاح بسبب اختلاف لون أيونها الموجب .

كبريتات الحديد II $FeSO_4$ أخضر

كبريتات النحاس $CuSO_4$ أزرق

كبريتات الباريوم $BaSO_4$ أبيض

١- علل تختلف ألوان الأملاح ؟ بسبب اختلاف لون أيونها الموجب .

طرائق تحضير الأملاح

١- **التفاعل الأول** : يتشكل الملح من تفاعل تعديل أساس مع حمض .

مثال : يتفاعل هدروكسيد الصوديوم مع حمض كلور الماء فيتشكل ملح كلوريد الصوديوم و الماء :

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

❖ يلوّن محلول هدروكسيد الصوديوم ورقة عباد الشمس باللون الأزرق (أساس)

❖ يلوّن محلول حمض كلور الماء ورقة عباد الشمس باللون الأحمر (حمض)

❖ يلوّن محلول ملح كلوريد الصوديوم ورقة عباد الشمس باللون البنفسجي (معتدل)

٢- **التفاعل الثاني** : يتشكل الملح من تفاعل معدن مع لا معدن .

مثال : يتفاعل الصوديوم مع غاز الكلور فيتشكل ملح كلوريد الصوديوم :

$$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$$

٣- **التفاعل الثالث** : يتشكل الملح من تفاعل معدن مع حمض .

مثال : يتفاعل الزنك مع حمض كلور الماء فيتشكل ملح كلوريد الزنك و غاز الهدروجين :

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

٤- **التفاعل الرابع** : يتشكل الملح من تفاعل أكسيد معدن مع حمض .

مثال : يتفاعل أكسيد النحاس مع حمض كلور الماء فيتشكل ملح كلوريد النحاس و الماء :

$$CuO + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$$

٥- **التفاعل الخامس** : يتشكل الملح من تفاعل ملح مع حمض .

مثال : يتفاعل كربونات الصوديوم مع حمض الكبريت فيتشكل ملح كبريتات الصوديوم و الماء و ثاني أكسيد الكربون :

$$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$$

٦- **التفاعل السادس** : يتشكل الملح من تفاعل ملح مع ملح آخر .

مثال : يتفاعل كلوريد الأمونيوم مع نترات الفضة فيتشكل ملح نترات الأمونيوم و ملح كلوريد الفضة :

$$NH_4Cl + AgNO_3 \rightarrow NH_4NO_3 + AgCl\downarrow$$

٧- **التفاعل السابع** : يتشكل الملح من تفاعل معدن مع ملح .

مثال : يتفاعل الحديد مع كبريتات النحاس فيتشكل ملح كبريتات الحديد و النحاس (راسب) :

$$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow$$

ملاحظة : الملح الرئيسي المسبب لملوحة البحر هو ملح الطعام (كلوريد الصوديوم NaCl)

تركيب الملح :

يتكون من قسمين : أيون موجب (معدن أو أمونيوم) و أيون سالب (أيون لا معدن عدا الأكسجين أو جذر حمضي) .

ذوبان الأملاح في الماء : تختلف قابلية ذوبان الأملاح في الماء من ملح إلى آخر .

لذا تُصنف الأملاح حسب ذوبانها في الماء إلى :

١- **الأملاح الذوابة** :

جميع الأملاح التي تحتوي على جذر النترات NO_3	ذوّابة	
جميع الأملاح التي تحتوي على جذر الخلّات CH_3COO	ذوّابة	
جميع الأملاح التي تحتوي على جذر الكبريتات SO_4	ذوّابة	ما عدا ($BaSO_4 - CaSO_4 - PbSO_4$) فهي غير ذوّابة
جميع الأملاح التي تحتوي على جذر الكلوريد Cl	ذوّابة	ما عدا ($AgCl - CuCl - PbCl_2 - HgCl$) فهي غير ذوّابة .

ملاحظة : CuCl غير ذوّاب – $CuCl_2$ ذوّاب

٢- **الأملاح قليلة الذوبان** :

جميع الأملاح التي تحتوي على جذر الكربونات CO_3	قليلة الذوبان	ما عدا ($(NH_4)_2CO_3$ - K_2CO_3 -Na_2CO_3) فهي ذوّابة
جميع الأملاح التي تحتوي على جذر الفوسفات PO_4	قليلة الذوبان	ما عدا ($(NH_4)_3PO_4$ - K_3PO_4 -Na_3PO_4) فهي ذوّابة

نشاط :

نضيف كمية من ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) إلى الماء فنلاحظ أن الملح يذوب و يتشكل محلول ملحي متجانس . يلعب الماء دوراً في تفكيك أيونات ملح كلوريد الصوديوم بشكل تام . حيث تتوزع الأيونات الموجبة و السالبة في المحلول بشكل منتظم . و محلول كلوريد الصوديوم الناتج الناتج هو محلول متجانس .

معادلة تأيّن ملح كلوريد الصوديوم : $NaCl \rightarrow Na^{1+} + Cl^{1-}$

أيون الصوديوم له دور مهم في عمل الأنظيمات و تقلّص العضلات .

١- كيف يمكنك التمييز بين ملح نترات الفضة و ملح كربونات الصوديوم و ذلك باستخدام محلول ممدد لحمض كلور الماء . مع كتابة المعادلات الكيميائية اللازمة .

١- يتفاعل ملح نترات الفضة مع حمض كلور الماء فينتج ملح راسب هو كلوريد الفضة وفق :

$$AgNo_3 + HCl \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$$

٢- يتفاعل ملح كربونات الصوديوم مع حمض كلور الماء فينتج محلول كلوريد الصوديوم وفق :

$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

الناقلية الكهربائية للأملاح

الأملاح بمحاليلها المائية تنقل التيّار الكهربائي لاحتوائها على أيونات موجبة و سالبة حرّة الحركة .

١- علل المحلول المائي لملح كلوريد الصوديوم ينقل التيار الكهربائي ؟ لاحتوائه على أيونات موجبة و سالبة حرّة الحركة

٢- علل ملح الطعام الصلب لا ينقل التيار الكهربائي ؟ لأن أيوناته مقيّدة في الشبكة البلورية .

أهمية بعض الاملاح

١- **أملاح الحديد** : لها دور رئيسي في عملية نقل الأكسجين من الرئتين إلى جميع أنحاء الجسم بواسطة الهيموغلوبين الذي يوجد في خلايا الدم الحمراء .

٢- **أملاح الكالسيوم** : من المواد الضرورية لصحة العظام و الأسنان .

٣- **أملاح البوتاسيوم و المغنيزيوم و الصوديوم** : نقصها يؤدي إلى تشنج العضلات (التعضيل) .

أنشطة و تدريبات صفحة 156

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- نحصل على أحد أملاح الصوديوم من تفاعل الصوديوم مع :

a) غاز الأكسجين b) الماء c) غاز الكلور d) محلول هيدروكسيد الأمونيوم

2- مرّكب يُصنّف من الأملاح هو :

a) أكسيد النحاس b) نترات الأمونيوم c) حمض الكبريت d) ثنائي أكسيد الكربون

3- صيغة الملح المتكوّن نتيجة تجاذب أيونات SO_4^{2-} مع أيونات NH_4^+ هي :

a) NH_4SO_4 b) $(NH_4)_2SO_4$ c) $NH_4(SO_4)_2$ d) $NH_4(SO_4)_4$

السؤال الثاني : اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعلات الآتية ثم سمِّ الملح الناتج و اكتب صيغته الأيونية :

1- تفاعل حمض الخل مع هدروكسيد البوتاسيوم . $CH_3COOH + KOH \rightarrow CH_3COOK + H_2O$

الملح الناتج خلّات البوتاسيوم – $(CH_3COO^{1-} + K^{1+})$

2- تفاعل حمض الكبريت الممد مع الحديد . $Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$

الملح الناتج كبريتات الحديد – $(Fe^{2+} + SO_4^{2-})$

3- تفاعل نترات الفضة مع الزنك . $2AgNO_3 + Zn \rightarrow Zn(NO_3)_2 + 2Ag\downarrow$

الملح الناتج نترات الزنك – $(Zn^{2+} + 2NO_3^{1-})$

السؤال الثالث : حل المسألة التالية :

المسألة الأولى	الحل :
يتفاعل محلول حمض الكبريت الممدد مع محلول كلوريد الباريوم فيتشكل راسب أبيض من كبريتات الباريوم كتلته بعد التجفيف 2,33 g و المطلوب : 1- اكتب معادلة التفاعل . 2- احسب كتلة حمض الكبريت المتفاعل . 3- احسب عدد مولات كلوريد الباريوم المتفاعل (H:1 – S:32 – O:16 – Ba:137 – Cl:35,5)	1- $H_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow 2HCl + BaSO_4\downarrow$ 2- $H_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow 2HCl + BaSO_4\downarrow$ 98 g 1 mol 233 g m g n mol 2.33g $m = \frac{98 \times 2.33}{233} = \frac{98}{100} = 0.98\ g$ 3- $n = \frac{1 \times 2.33}{233} = \frac{1}{100} = 0.01\ mol$

أنشطة و تدريبات الوحدة الرابعة صفحة ١٥٦

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- محلول حمض كلور الماء HCl حجمه 500 mL تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$ فيكون عدد مولاته مساويةً :

a) 0.1 mol b) 0.2 mol c) 0.25 mol d) 0.3 mol

توضيح الحل : $n = C_{(mol.L^{-1})} \times v = 0.2 \times 0.5 = 0.1\ mol$

2- الحمض الذي يتأيّن كليّاً في الماء هو :

a) حمض الخل b) حمض النمل c) حمض الآزوت d) حمض الكربون

3- الملح الناتج من تفاعل حمض الكبريت الممدد مع المغنيزيوم هو :

a) كبريتيد المغنيزيوم b) كبريتات المغنيزيوم c) كلوريد الهدروجين d) كربونات المغنيزيوم

4- المركّب الناتج من تفاعل أكسيد الكالسيوم مع الماء هو :

a) هدروكسيد الكالسيوم b) الكالسيوم c) أكسيد الهدروجين d) نترات الكالسيوم

السؤال الثاني : فسّر المشاهدات لكلٍ مما يأتي ثم اكتب المعادلات الكيميائية اللازمة :

١- عند ضخ غاز كلور الهدروجين عديم اللون في أنبوب يحوي غاز النشادر عديم اللون فنلاحظ تشكل دخان أبيض .

بسبب تشكل غاز كلوريد الأمونيوم ذو اللون الأبيض وفق التفاعل : $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$

٢- يتم الكشف عن الغاز المنطلق عن تسخين كربونات الكالسيوم إلى درجة حرارة معينة باستخدام رائق الكلس :

بسبب انطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر رائق الكلس وفق التفاعل : $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

٣- يتغيّر لون محلول كبريتات النحاس من اللون الأزرق إلى اللون الأخضر عند غمس مسمار من الحديد :

لأن الحديد يزيح النحاس فيتشكل محلول كبريتات الحديد ذو اللون الأخضر وفق التفاعل :

$$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow$$

٤- عند ذوبان غاز ثاني أكسيد الكربون في الماء نحصل على محلول يلوّن ورقة عبّاد الشمس باللون الأحمر :

بسبب تشكل حمض الكربون و الحموض تغيّر لون ورقة عبّاد الشمس إلى الأحمر وفق المعادلة :

$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$$

السؤال الثالث : اكتب المعادلات الأيونية ثم استنتج منها المعادلة المختصرة لكلٍ مما يلي :

١	عادية	$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$
	أيونية	$(H^{1+} + Cl^{1-}) + (Na^{1+} + OH^{1-}) \rightarrow (Na^{1+} + Cl^{1-}) + H_2O$
	مختصرة	$H^{1+} + OH^{1-} \rightarrow H_2O$
٢	عادية	$2\,Al + 6\,HCl \rightarrow 2\,AlCl_3 + 3\,H_2$
	أيونية	$2\,Al + 6\,(H^{1+} + Cl^{1-}) \rightarrow 2\,(Al^{3+} + 3Cl^{1-}) + 3\,H_2$
	مختصرة	$2\,Al + 6\,H^{1+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3\,H_2$
٣	عادية	$CuO + 2\,HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$
	أيونية	$CuO + 2(H^{1+} + Cl^{1-}) \rightarrow (Cu^{2+} + 2Cl^{1-}) + H_2O$
	مختصرة	$CuO + 2\,H^{1+} \rightarrow Cu^{2+} + H_2O$
٤	عادية	$NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl\downarrow$
	أيونية	$(Na^{1+} + Cl^{1-}) + (Ag^{1+} + NO_3^{1-}) \rightarrow (Na^{1+} + NO_3^{1-}) + Ag\,Cl\downarrow$
	مختصرة	$Cl^{1-} + Ag^{1+} \rightarrow Ag\,Cl\downarrow$
٥	عادية	$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow$
	أيونية	$Fe + (Cu^{2+} + SO_4^{2-}) \rightarrow (Fe^{2+} + SO_4^{2-}) + Cu\downarrow$
	مختصرة	$Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu\downarrow$

السؤال الرابع : صنّف المركبات التالية وفق الجدول :

HCl - $NaOH$ - $NaCl$ - KI - Na_2O - NH_4OH - $Ba(NO_3)_2$ - NO_2 - CaO - CH_3COOH - SO_2

أكسيد معدن	أكسيد لا معدن	حمض		أساس		ملح
		قوي	ضعيف	قوي	ضعيف	
Na_2O CaO	NO_2 SO_2	HCl	CH_3COOH	$NaOH$	NH_4OH	$NaCl$ KI $Ba(NO_3)_2$

السؤال الخامس : أكمل الجدول التالي :

الصيغة الجزيئية	الصيغة الأيونية	نوع الوظيفة	عدد الوظائف
CH_3COOH	$H^{1+} + CH_3COO^{1-}$	حمضية	1
NH_4OH	$NH_4^{1+} + OH^{1-}$	أساسية	1
H_2SO_4	$2H^{1+} + SO_4^{2-}$	حمضية	2
$Ca(OH)_2$	$Ca^{2+} + 2OH^{1-}$	أساسية	2

السؤال السادس : حل المسائل التالية :

المسألة الأولى

محلول لحمض الكبريت تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$. و المطلوب حساب :

١- عدد مولات حمض الكبريت في 200 mL من محلوله السابق .

٢- كتلة حمض الكبريت في 100 mL من محلوله السابق .

٣- تركيز المحلول الناتج عند اضافة 75 mL من الماء المقطر إلى 25 mL من محلول الحمض السابق .

(H:1 - S:32 - O:16)

المعطيات :

$C_{(mol.l^{-1})} = 0.2\ mol.L^{-1}$

1- v = 200 mL = 0.2 L

2- v = 100 mL = 0.1 L

3- v_1= 25 mL - v_2 = 25+75 = 100 mL

$C_1 = 0.2\ mol.L^{-1}$

الحل :

$1 - n = C_{(mol.l^{-1})} \times v = 0.2 \times 0.2 = o.o4\ mol$

٢- أولا نحسب الكتلة المولية لحمض الكبريت :

$M_{(H2SO4)} = 2+32+64 = 98\ g.mol^{-1}$

ثانياً نحسب عدد المولات حمض الكبريت :

$n = C_{(mol.l^{-1})} \times v = 0.2 \times 0.1 = o.o2\ mol$

ثالثاً نحسب كتلة حمض الكبريت :

$m = n \times M = 0.02 \times 98 = 1.96\ g$

٣- حسب قانون تمديد المحاليل :

$n_1 = n_2$

$C_1 \times v_1 = C_2 \times v_2$

$0.2 \times 25 = C_2 \times 100$

$$C_2 = \frac{5}{100} = 0.05\ mol.L^{-1}$$

المسألة الثانية

لمعرفة تركيز محلول حمض كلور الماء نأخذ 100 mL من محلوله . ثم نضيف إليه 10 g من الزنك . و عند توقف التفاعل يبقى 3.5 g من الزنك لم تتفاعل . و المطلوب :

١- احسب كتلة الزنك المتفاعل .

٢- اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل .

٣- احسب التركيز الغرامي ثم المولي لمحلول حمض كلور الماء .

H:1 - Cl : 35.5 - Zn : 65

المعطيات :

v=100 mL = 0.1 L

كتلة الزنك الكلية 10 g

كتلة الزنك غير المتفاعلة 3.5 g

الحل :

١- كتلة الزنك المتفاعل :

$$m_{\text{الزنك المتفاعلة}} = m_{\text{الكلية للزنك}} - m_{\text{الزنك غير المتفاعلة}}$$

$$10 - 3.5 = 6.5\ g$$

٢- معادلة التفاعل :

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

٣-* حساب التركيز الغرامي :

أولاً نحسب كتلة حمض كلور الماء :

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

65g 73 g

6.5 g m g

$$m = \frac{73 \times 6.5}{65} = \frac{73}{10} = 7.3\ g$$

ثانياً نحسب التركيز الغرامي :

$$C_{(g.L^{-1})} = \frac{m}{v} = \frac{7.3}{0.1} = 73\ g.L^{-1}$$

* حساب التركيز المولي :

أولا نحسب عدد مولات حمض كلور الماء :

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

65g 2 mol

6.5 g n mol

$$n = \frac{2 \times 6.5}{65} = \frac{2}{10} = 0.2\ mol$$

ثانياً نحسب التركيز المولي :

$$C_{(mol.L^{-1})} = \frac{n}{v} = \frac{0.2}{0.1} = 2\ mol.L^{-1}$$

المسألة الثالثة

نُحل 1.6 g من هدروكسيد الصوديوم في كمية من الماء المقطر ثم نكمل حجم المحلول إلى 100 mL . و المطلوب :

١- احسب التركيز المولي لهذا المحلول .

٢- نقسم هذا المحلول إلى قسمين متساويين : نضيف القسم الأول إلى كمية كافية من محلول كبريتات النحاس فيزول لون المحلول الأزرق ويتشكل راسب هلامي أزرق . و المطلوب :

* اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل .

* احسب كتلة الراسب الناتج و اكتب اسمه

٣- نضيف القسم الثاني إلى حمض كلور الماء . و المطلوب :

* اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل .

* احسب كتلة الملح الناتج

Na:23 - O:16 - H:1 - Cu:63.5

S:32 - Cl:35.5

المعطيات :

m = 1.6 g - v = 100 mL = 0.1 L

الحل : ١- حساب التركيز المولي :

أولاً نحسب الكتلة المولية للحمض كلور الماء :

$M_{(NaOH)} = 40\ g.mol^{-1}$

ثانياً نحسب عدد المولات :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1.6}{40} = 0.04\ mol$$

ثالثاً نحسب التركيز المولي :

$$C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{v} = \frac{0.04}{0.1} = 0.4\ mol.L^{-1}$$

-٢

* معادلة تفاعل هدروكسيد الصوديوم مع كبريتات النحاس

$2NaOH + CuSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + Cu(OH)_2\downarrow$

80g 97.5 g

0.8g m g

$$m = \frac{97.5\times0.8}{80} = 0.975\ g$$

اسم الراسب هدروكسيد النحاس

* معادلة تفاعل هدروكسيد الصوديوم مع حمض كلور الماء

$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

40g 58.5.5 g

0.8g m g

$$m = \frac{58.5\times0.8}{40} = 1.17\ g$$

مع تحيّات المدرّس خوشناف حسين

الوحدة الخامسة

الكيمياء العضوية

الدرس الأول – مدخل إلى الكيمياء العضوية

تعريف الكيمياء العضوية :

هي إحدى فروع علم الكيمياء التي تدرس مركبات الكربون حيث تشترك المركبات العضوية بعنصر الكربون

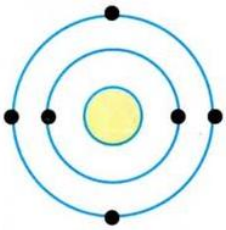
١- ما العنصر المشترك بين جميع المركبات العضوية ؟ الكربون .

٢- علل يعد كل من النشاء و السكر و البروتين من المواد العضوية ؟ لاحتوائها على الكربون

٣- علل تشكل مادة سوداء عند احتراق السكر و قطعة الخبز ؟ لأنها مركبات عضوية تحتوي على الكربون

ذرة الكربون

التوزع الإلكتروني لذرّة الكربون



تحتوي ذرّة الكربون على 6 الكترونات . و عدد الإلكترونات السطحية لذرّة الكربون 4 .

لذلك فهي تميل للاشتراك بالكتروناتها مع الكترونات ذرّات أخرى لتحقيق قاعدة الثمانية

و ذلك من خلال القيام بروابط مشتركة (أحادية - ثنائية - ثلاثية)

تمثيل رمز ذرّة الكربون حسب لويس

١- كم عدد الإلكترونات الكلية في ذرة الكربون ؟ 6

٢- كم عدد الإلكترونات السطحية في ذرة الكربون (في المدار الأخير) ؟ 4

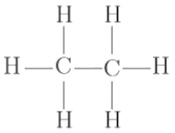
٣- علل تميل ذرة الكربون للتشارك بإلكتروناتها السطحية مع إلكترونات ذرّات أخرى ؟

من أجل تحقيق قاعدة الثمانية (الإشباع الإلكتروني)

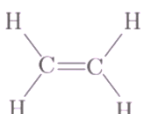
٤- ما أنواع الروابط المشتركة بين ذرّات الكربون ؟ رابطة مشتركة أحادية - رابطة مشتركة ثنائية = رابطة مشتركة ثلاثية ≡

أمثلة عن الروابط المشتركة بين ذرات الكربون :

١- رابطة مشتركة أحادية : جزيء غاز الإيتان C_2H_6 :



٢- رابطة مشتركة ثنائية : جزيء غاز الإتيلن C_2H_4 :



٣- رابطة مشتركة ثلاثية : جزيء غاز الإستيلين C_2H_2 :

مقارنة بين المركّبات العضوية و المركّبات اللاعضوية

١ - الناقلية الكهربائية :

محاليل المركبات العضوية رديئة النقل للكهرباء لاحتوائها على عدد قليل من الأيونات حرّة الحركة

محاليل المركبات اللاعضوية جيدة النقل للكهرباء لاحتوائها على عدد كبير من الأيونات حرّة الحركة

١- علل محاليل المركبات العضوية رديئة النقل للتيار الكهربائي ؟
لاحتوائها على عدد قليل من الأيونات الموجبة و السالبة حرّة الحركة

٢- علل محاليل المركبات اللاعضوية جيدة النقل للتيار الكهربائي ؟
لاحتوائها على عدد كبير من الأيونات الموجبة و السالبة حرّة الحركة

٣- علل محلول السكر رديء النقل للتيار الكهربائي ؟ لأنه مركب عضوي و يحتوي على أيونات مرة قليلة

٢ - المادة المُذيبة :

المادة المُذيبة تحلّ المادة المُذابة التي من نوعها .

❖ المُذيب العضوي (مثل الأسيتون) يُذيب معظم المركبات العضوية . (صيغة الأسيتون CH_3COCH_3)

❖ المُذيب اللاعضوي (مثل الماء) يُذيب معظم المركبات اللاعضوية .

مثال : الأسيتون (العضوي) يستخدم لإزالة طلاء الأظافر و لا يمكن ذلك باستخدام الماء (اللاعضوي) .

١- علل الماء (اللاعضوي) لا يزيل طلاء الأظافر ؟ لأن الماء مادة مذيبة لاعضوية و طلاء الأظافر مادة مذابة عضوية و المادة المُذيبة تحلّ المادة المُذابة التي من نوعها .

٢- علل الأسيتون (العضوي) يزيل طلاء الأظافر ؟ لأن الأسيتون مادة مذيبة عضوية و طلاء الأظافر مادة مذابة عضوية و المادة المُذيبة تحلّ المادة المُذابة التي من نوعها .

النفتا : سائل نقي خفيف جداً يتبخر بسهولة . يمكن استخدامه في إزالة بقع الزيت على الملابس وتسمى هذه الطريقة بالتنظيف الجاف لعدم استخدام الماء .

١- علل تسمية طريقة التنظيف التي يستخدم بها النفتا بالتنظيف الجاف ؟ لعدم استخدام الماء

٢- ما المقصود بالتنظيف الجاف ؟ طريقة يتم فيها إزالة بقع الزيت عن الملابس باستخدام النفتا من دون الماء

٣- درجات الانصهار و الغليان :

درجات انصهار و غليان المركبات العضوية أقل نسبياً من درجات انصهار و غليان المركّبات اللاعضوية

١- علل تبخر الكحول السريع عند تركه معرضا للهواء الجوّي ؟
لأنه مركّب عضوي و درجة انصهار و غليان المركبات العضوية منخفضة نسبياً .

* قارن بين المركبات العضوية و المركبات اللاعضوية من حيث

(سرعة تفاعلها - طبيعة الرابطة - نقلها للتيار الكهربائي - درجات انصهارها و غليانها)

وجه المقارنة	سرعة تفاعلها	طبيعة الرابطة	نقلها للتيار الكهربائي	درجة انصارها و غليانها
المركبات العضوية	بطيئة التفاعل	رابطة مشتركة	رديئة النقل	منخفضة نسبياً
المركبات اللاعضوية	سريعة التفاعل	رابطة أيونية	جيدة النقل	مرتفعة نسبياً

أنشطة و تدريبات صفحة ١٦٥

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- المرّكب اللاعضوي من المركبات الآتية هو :

a) CaO b) C_2H_2 c) C_2H_4 d) C_2H_6

توضيح الحل : المركب اللا عضوي لا يحتوي على الكربون

2- محلول جيد التوصيل للتيار الكهربائي من بين المحاليل المتساوية التراكيز للمركبات الآتية هو :

a) هدروكسيد الأمونيوم b) حمض الخل c) ملح الطعام d) السُكر

توضيح الحل : لأن ملح الطعام مركّب لا عضوي و بقية المركبات أيوناتها قليلة

السؤال الثاني : أعطِ تفسيراً علمياً لكلٍ مما يلي :

1- محلول السكر رديء التوصيل للتيار الكهربائي . لأنه مركب عضوي و يحتوي على أيونات حرة قليلة

2- تبخر الكحول السريع عند تركه معرضاً للهواء الجوّي .

لأنه مركّب عضوي و درجة انصهار و غليان المركبات العضوية منخفضة نسبياً .

السؤال الثالث : قارن بين المركبات اللاعضوية و المركبات العضوية وفق الجدول الآتي :

الصنف	لا عضوي	عضوي
وجود عنصر رئيسي يدخل في تركيبها	لا يوجد	الكربون عنصر رئيسي
طبيعة الرابطة	غالباً أيونية	مشتركة
سرعة التفاعل	غالباً سريعة	غالباً بطيئة
درجة غليانها	عالية نسبياً	أخفض نسبياً من المركبات اللاعضوية
الحالة الفيزيائية	غالباً صلبة	صلبة أو سائلة أو غازية
الناقلية للتيار الكهربائي	جيدة التوصيل	رديء التوصيل

المركبات الهدروكربونية

تعريف المركبات الهدروكربونية

هي مركبات عضوية تتكوّن من عنصري الكربون و الهدروجين .

تصنف المركبات الهدروكربونية إلى صنفين :

١- مركبات هدروكربونية مشبعة (جميع الروابط كربون – كربون مشتركة أحادية)

٢- مركبات هدروكربونية غير مشبعة (تحوي رابطة مشتركة ثنائية أو ثلاثية بين ذرتي كربون – كربون)

الدرس الأول – المركبات الهدروكربونية المشبعة

الألكانات (البرافينات)

الألكانات

مركبات هدروكربونية مشبعة جميع الروابط كربون – كربون مشتركة أحادية .

❖ الصيغة العامّة لسلاسل الألكانات المفتوحة هي C_nH_{2n+2} حيث n عدد ذرّات الكربون (n=1,2,3,..)

❖ تنتهي جميع أسماء مركبات الألكانات باللاحقة (آن) و ذلك وفق الاتحاد الدولي للكيمياء التطبيقية .

غاز الميتان

يُسمى غاز المستنقعات فهو ينطلق من تحلل المركبات العضوية عندما تكون مغمورة بالماء .

هو غاز في درجة الحرارة العادية . لا لون و لا طعم و لا رائحة له . سريع الإشتعال . أخف من الهواء .

تُشتق منه مركبات عديدة لها صفات مخدّرة .

١- ما الصيغة العامّة لسلاسل الألكانات المفتوحة ؟ C_nH_{2n+2}

٢- علل يُسمى غاز الميتان بغاز المستنقعات ؟ لأنه ينطلق من تحلل المركبات العضوية المغمورة بالماء .

٣- ما صفات غاز الميتان ؟ غاز في درجة الحرارة العادية . ليس له لون و لا طعم و لا رائحة و أخف من الهواء

٤- علل إضافة مادة ذات رائحة كريهة (المركبتان) للغاز المنزلي ؟

للإحساس بوجود تسرّب للغاز في حال حدوث ذلك .

نشاط : أكمل الجدول الآتي بالاعتماد على الصيغة العامّة للألكانات C_nH_{2n+2} :

n	اسم المرّكب	الصيغة المجملة	الصيغة المنشورة	الصيغة نصف المنشورة
1	ميتان	CH_4		CH_4
2	إيتان	C_2H_6		$CH_3 - CH_3$
3	بروبان	C_3H_8		$CH_3 - CH_2 - CH_3$
4	بوتان	C_4H_{10}		$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
5	بنتان	C_5H_{12}		$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
6	هكسان	C_6H_{14}		$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

أنشطة و تدريبات صفحة ١٦

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1-صيغة الميتان هي :

a) C_2H_6 b) CH_4 c) C_3H_8 d) CH_3

2- الصيغة العامة للألكانات هي :

a) C_nH_{2n} b) C_nH_{2n+1} c) C_nH_{2n+2} d) C_nH_{2n-2}

السؤال الثاني : ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة و إشارة (×) أمام العبارة المغلوطة ثم صححها :

1- تُعتبر الألكانات مركبات هدروكربونية غير مشبعة . × مركبات هدروكربونية مشبعة

2- يحتوي الإيتان على رابطة ثنائية بين ذرتي الكربون . × رابطة أحادية

3- يُستخدم البوتان كوقود في المنازل . √

السؤال الثالث : أكمل الجدول الآتي :

المركّب	الصيغة المجملة
الميتان	CH_4
الإيتان	C_2H_6
البروبان	C_3H_8
الهكسان	C_6H_{14}

السؤال الرابع : سمِّ المركّبات التالية :

$CH_3 - CH_3$ الإيتان

$CH_3 - CH_2 - CH_3$ البروبان

السؤال الخامس : اكتب الصيغة نصف المنشورة للمركبات الآتية :

الإيتان : $CH_3 - CH_3$

البروبان : $CH_3 - CH_2 - CH_3$

الهكسان : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

السؤال السادس : حل المسألة التالية :

المسألة الأولى

يحترق 8g من غاز الميتان بأكسجين الهواء وفق المعادلة الآتية :

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

المطلوب حساب :

١- كتلة بخار الماء الناتج .

٢- عدد مولات O_2 المتفاعل .

٣- حجم غاز CO_2 الناتج مقاساً في الشرطين النظاميين

(H:1 – C:12 – O:16)

الحل :

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

16g 2 mol 22.4 L 36 g

8 g n mol v L m g

$$1 - m = \frac{36 \times 8}{16} = \frac{36}{2} = 18\ g$$

$$2 - n = \frac{2 \times 8}{16} = \frac{16}{16} = 1\ mol$$

$$3 - m = \frac{22.4 \times 8}{16} = \frac{22.4}{2} = 11.2\ L$$

الدرس الثاني – المركبات الهدروكربونية غير المشبعة

الألكِنات (الأوليفينات)

الألكِنات: مركبات هدروكربونية غير مشبعة تحوي رابطة واحدة مشتركة ثنائية على الأقل بين ذرتين من ذرّات الكربون فيه

❖ الصيغة العامّة لسلاسل الألكِنات المفتوحة هي C_nH_{2n} حيث عدد ذرّات الكربون (n=2,3,4...)

❖ تنتهي جميع الألكنات باللاحقة (ـِن) و ذلك وفق الاتحاد الدولي للكيمياء التطبيقية .

نشاط: أكمل الجدول الآتي بالاعتماد على الصيغة العامّة للألكِنات C_nH_{2n} :

n	اسم المرّكب	الصيغة المجملة	الصيغة المنشورة	الصيغة نصف المنشورة
2	إيتن (إيتلين)	C_2H_4		$CH_2 = CH_2$
3	بروبن (بروبلن)	C_3H_6		$CH_2 = CH - CH_3$

أهمية غاز الإيتلن

الإيتلن أو الإيتن يساعد في عملية النضج السريع للفاكهة خاصة في الأماكن المغلقة .

يُستخدم الإيتلن في صناعة اللدائن (النايلون و البلاستيك) و خيوط البوليستر .

الألكينات (الإستيلينات)

الألكينات: مركبات هدروكربونية غير مشبعة تحوي رابطة واحدة مشتركة ثلاثية على الأقل بين ذرتين من الكربون.

❖ الصيغة العامّة لسلاسل الألكينات المفتوحة هي C_nH_{2n-2} حيث عدد ذرّات الكربون (n=2,3,4...)

❖ تنتهي جميع الألكينات باللاحقة (ين) و ذلك وفق الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة و التطبيقية

نشاط: أكمل الجدول الآتي بالاعتماد على الصيغة العامّة للألكينات C_nH_{2n-2} :

n	اسم المرّكب	الصيغة المجملة	الصيغة المنشورة	الصيغة نصف المنشورة
2	إيتين (إستيلين)	C_2H_2		$CH \equiv CH$
3	بروبين	C_3H_4		$CH \equiv C - CH_3$

غاز الإستيلين

يحترق غاز الإستيلين بأكسجين الهواء احتراقاً تامّاً ناشراً كمية كبيرة من الحرارة و هي كافية لصهر معظم المعادن الصناعية (حديد ، نحاس ، ....) . حيث ينتشر 1255 kj عند احتراق مول واحد من الإستيلين .

$$2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 4CO_2 + 2H_2O + \text{حرارة}$$

ملاحظة: جميع المركبات العضوية تعطي باحتراقها بالأكسجين بخار الماء و ثاني أكسيد الكربون و الطاقة

* قارن بين الألكانات و الألكنات و الألكينات من حيث

(الصيغة – نوع الرابطة – اللاحقة المميزة – مشبعة أم لا)

	الألكانات	الألكِنات	الألكينات
الصيغة العامّة	C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}	C_nH_{2n-2}
نوع الرابطة المميزة كربون – كربون	مشتركة أحادية	مشتركة ثنائية	مشتركة ثلاثية
اللاحقة المميزة للاسم	ان	ين	ين
مشبعة أم لا ؟	مشبعة	غير مشبعة	غير مشبعة

أنشطة و تدريبات صفحة 183

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1-صيغة الإيتن (الإيتلن) هي : a) C_2H_6 b) CH_4 c) C_2H_4 d) C_2H_2

2- الصيغة العامة للألكِنات هي : a) C_nH_{2n} b) C_nH_{n+2} c) C_nH_{2n+2} d) C_nH_{2n-2}

3- صيغة البروبن هي : a) C_3H_5 b) C_3H_4 c) C_2H_5 d) C_3H_6

4- صيغة الإيتين (الاستيلين) هي : a) C_2H_2 b) CH_4 c) C_2H_4 d) CH_3

5- الصيغة العامة للألكينات هي : a) C_nH_{2n} b) C_nH_{n+2} c) C_nH_{2n+2} d) C_nH_{2n-2}

6- صيغة البروبين هي : a) C_2H_4 b) C_3H_4 c) C_3H_8 d) C_3H_6

السؤال الثاني : ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة و إشارة (X) أمام العبارة المغلوط فيها ثم صححها :

1- تعتبر الالكنات مركبات هدروكربونية غير مشبعة . √

2- الإيتن (الايتلن) يحوي رابطة ثلاثية بين ذرتين من ذرات الكربون فيه . X ، الصواب : ثنائية

3- البروبن يستخدم كوقود في المنازل . X ، الصواب : البوتان

4- يحترق الايتلن بأكسجين الهواء و يحرر ثاني أكسيد الكربون و بخار الماء و حرارة . √

5- تعتبر الألكينات مركبات هدروكربونية مشبعة . X ، الصواب : غير مشبعة

6- الإيتين (الاستيلين) يحوي رابطة ثلاثية بين ذرتين من ذرات الكربون فيه . √

7- الاستيلين يستخدم في عمليات اللحام . √

السؤال الثالث : حل المسألتين التاليتين :

المسألة الأولى

يحترق 2.8 g من الإيتن (الإيتلن) بأكسجين الهواء وفق المعادلة :

$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

المطلوب حساب :

١- حجم غاز CO_2 الناتج مقاساً في الشرطين النظاميين

٢- عدد مولات الماء الناتج .

٣- كتلة الأكسجين اللازم للاحتراق

(H:1 – C:12 – O:16)

الحل :

$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

28 g 96 g 44.8 L 2 mol

2.8g m g v L n mol

$1-v = \frac{44.8 \times 2.8}{28} = \frac{44.8}{10} = 4.48\ L$

$2-n = \frac{2 \times 2.8}{28} = \frac{2}{10} = 0.2\ mol$

$3-m = \frac{96 \times 2.8}{28} = \frac{96}{10} = 9.6\ g$

المسألة الثانية

يحترق 0.1 mol من الاستيلين بالأكسجين و ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون و بخار الماء و المطلوب :

١- اكتب معادلة التفاعل الحاصل

٢- احسب حجم غاز ثاني أكسيد الكربون المنطلق في الشرطين النظاميين

٣- احسب عدد مولات غاز الأكسجين

٤- احسب حجم الهواء مقاسا في الشرطين النظاميين

٥- احسب كتلة بخار الماء الناتج

(H:1 – C:12 – O:16)

الحل :

1- $2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 4CO_2 + 2H_2O$

2- $2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 4CO_2 + 2H_2O$

2 mol 5 mol 89.6 L 36 g

0.1 mol n mol v L m g

$v = \frac{89.6 \times 0.1}{2} = \frac{8.96}{2} = 4.48\ L$

$3-n = \frac{5 \times 0.1}{2} = \frac{0.5}{2} = 0.25\ mol$

4- لحساب حجم الهواء نحسب أولاً حجم الأكسجين :

$2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 4CO_2 + 2H_2O$

2 mol 112 L

0.1 mol v L

$v = \frac{112 \times 0.1}{2} = \frac{11.2}{2} = 5.6\ L$

حجم الهواء = 5 × حجم الأكسجين و منه :

v' = 5 × 5.6 = 28 L

$5-m = \frac{36 \times 0.1}{2} = \frac{3.6}{2} = 1.8\ g$

المدرّس خوشناف حسين

أنشطة و تدريبات الوحدة الخامسة صفحة 185

السؤال الأول : اختر الاجابة الصحيحة لما يلي :

١- صيغة الإيتان هي :

a- C_2H_6 b- CH_4 c- C_3H_8 d- CH_3

٢- الصيغة C_nH_{2n+2} تمثل الصيغة العامّة لـ :

a- الالكنات b- الالكينات c- الألكانات d- النفط

٣- صيغة البروبن (البروبلن) هي :

a- C_3H_6 b- CH_4 c- C_2H_4 d- CH_3

٤- الصيغة العامّة للألكنات هي :

a- C_nH_{2n-2} b- C_nH_{2n+1} c- C_nH_{2n+2} d- C_nH_{2n}

٥- صيغة البروبين هي :

a- C_3H_6 b- C_4H_8 c- C_3H_4 d- C_3H_8

٦- الصيغة C_nH_{2n+2} هي صيغة :

a- الألكنات b- الألكينات c- الكيتونات d- الألكانات

٧- الصيغة الكيميائية $CH_3-C\equiv CH$ تمثل مركّب :

a- بروبن b- بروبين c- بوتِن d- بوتين

السؤال الثاني : ضع كلمة صح أو خطأ أمام العبارات التالية مع تصحيح العبارة الخاطئة :

١- تعتبر الألكانات مركبات هدروكربونية مشبعة . صح

٢- الألكانات تحوي رابطة ثلاثية بين ذرتين من ذرّات الكربون فيها . خطأ - أحادية

٣- يحترق البوتان بأكسجين الهواء و ينتج ثاني أكسيد الكربون و حرارة فقط . خطأ – و بخار الماء أيضاً

٤- تعتبر الألكنات مركبات هدروكربونية غير مشبعة تحتوي على رابطة ثلاثية . خطأ - ثنائية

٥- تكون الروابط بين ذرّات الكربون في الإيتن روابط أحادية مشتركة فقط . خطأ – ثنائية

٦- البروبين يحوي رابطة ثلاثية بين ذرتين من ذرّات الكربون فيه . صح

السؤال الثالث : سمِّ المركبات التالية :

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ C_4H_{10} بوتان

CH_3-CH_3 C_2H_6 إيتان

$CH_3-CH=CH_2$ C_3H_6 بروبن (بروبلين)

$CH_2=CH_2$ C_2H_4 إيتن (إيتلين)

$CH_3-C\equiv CH$ C_3H_4 بروبين

السؤال الرابع : اكتب الصيغة نصف المنشورة للمركبات التالية :

الإيتان : CH_3-CH_3

البوتان : $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

الهكسان : $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

الإيتن : $CH_2=CH_2$

البروبن : $CH_2=CH-CH_3$

الاستيلين : $CH\equiv CH$

البروبين : $CH\equiv C-CH_3$

السؤال الخامس : أكمل الجدول التالي :

	ألكان	ألكين	ألكين
الصيغة العامّة	C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}	C_nH_{2n-2}
الرابطة المميزة	أحادية	ثنائية	ثلاثية
مشبعة أم غير مشبعة ؟	مشبعة	غير مشبعة	غير مشبعة
اللاحقة المميزة للاسم	ان	ين	ين

السؤال السادس : حل المسألتين التاليتين :

المسألة الأولى

يحترق غاز الإيتان بكمية كافية من الأكسجين و ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون و 0.5 mol من بخار الماء .

المطلوب :

١- اكتب معادلة التفاعل الحاصل .

٢- احسب كتلة غاز الإيتان المتفاعل .

٣- حجم غاز CO_2 الناتج مقاساً في الشرطين النظاميين

(H:1 – C:12 – O:16)

الحل :

1- $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$

2- $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$

60 g 89.6 L 6 mol

m g v L 0.5 mol

$m = \frac{60 \times 0.5}{6} = \frac{30}{6} = 5\ g$

3- $v = \frac{89.6 \times 0.5}{6} = \frac{44.8}{6} = 7.5\ L$

المسألة الثانية	الحل : ١ -
يستخدم احتراق الأستيلين في صهر المعادن فإذا علمت أن الحرارة الناتجة عن احتراق مول واحد من الأستيلين كافية لصهر 90 mol من الحديد . المطلوب : ١ - احسب عدد مولات غاز الأستيلين اللازمة لصهر 45 mol من الحديد . ٢ - احسب كتلة الأستيلين اللازم لعملية الصهر السابقة . ٣ - احسب حجم الأستيلين اللازم لعملية الصهر السابقة مقاساً في الشرطين النظاميين . C:12 - H:1	كل 1 mol من الاستيلين كافية لصهر 90 mol من الحديد كل x mol من الاستيلين كافية لصهر 45 mol من الحديد $x = \frac{1 \times 45}{90} = \frac{1}{2} = 0.5\ mol$ 2- $m = n \times M_{(C2H2)}$ $= 0.5 \times 26 = 13\ g$ 3- $v = n \times 22.4 = 0.5 \times 22.4 = 11.2\ L$

مشروع الكيمياء – تكرير النفط

١- علل تسمية النفط بالذهب الأسود ؟ نظراً لقيمته و أهميته و لأنه من أهم مصادر الطاقة حالياً

٢- كيف ينشأ النفط ؟ من تحلل المواد العضوية البحرية

٣- كيف يتم فصل مكونات النفط عن بعضها ؟ بطريقتي التبخر و التكاثف

٤- ما الوقود المستخدم في الطائرات ؟ الكيروسين

٥- ما وظيفة مصفاة النفط ؟ هي منشأة صناعية تتم فيها عمليات تكرير النفط و الحصول على المشتقات النفطية المختلفة

٦- اذكر أسماء بعض منتجات تكرير النفط مع استخداماتها في حياتنا اليومية ؟

غازولين : وقود سيارات - ديزل : وقود شاحنات - اسفلت : تعبيد الطرق

الوحدة السادسة

الكيمياء النووية

الدرس الأول – النشاط الإشعاعي

بنية النواة

- تتكوّن النواة من بروتونات موجبة الشحنة و نيوترونات معتدلة الشحنة الكهربائية .
- تكون شحنة النواة موجبة و تساوي شحنة الالكترونات السالبة .
- عدد البروتونات الموجودة في النواة يحدد رقم شحنتها .

النظائر: ذرّات للعنصر نفسه تحوي نواة كل منها على العدد نفسه من البروتونات و تختلف بعدد النيوترونات .

- تتشابه نظائر العنصر الواحد في الخصائص الكيميائية و تختلف في خصائصها الفيزيائية و النووية .

مثال :

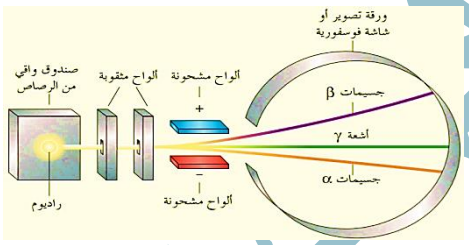
١- يوجد ثلاث نظائر للهدروجين : هدروجين $^{1}_{1}H$ - ديتريوم $^{2}_{1}H$ - تريتيوم $^{3}_{1}H$

٢- للكربون أيضاً ثلاث نظائر : $^{14}_{6}C$ - $^{13}_{6}C$ - $^{12}_{6}C$

- نستنتج من الأمثلة السابقة أن النظائر تتشابه بعدد البروتونات (العدد الذرّي) .

و تختلف بعدد النيوترونات (العدد الكتلي)

الإشعاعات النووية



- تُصنف الأشعة النووية إلى :

جسيمات ألفا – جسيمات بيتا – أشعة غامّا

- تنحرف جسيمات ألفا α نحو اللبوس السالب لأنها تحمل شحنة موجبة .
- تنحرف جسيمات بيتا β نحو اللبوس الموجب لأنها تحمل شحنة سالبة .
- أشعة غاما γ التي لم تنحرف هي أمواج كهرطيسية غير مشحونة .

١- ما هو مصدر الجسيمات و الأشعة النووية ؟ نواة العنصر المشع

٢- عدد أنواع الجسيمات و الأشعة التي تطلقها نواة العنصر المشع ؟ جسيمات ألفا – جسيمات بيتا – أشعة غامّا

٣- علل جسيمات ألفا تنحرف باتجاه اللبوس السالب ؟ لأنها تملك شحنة موجبة

٤- علل جسيمات بيتا تنحرف باتجاه اللبوس الموجب ؟ لأنها تملك شحنة سالبة

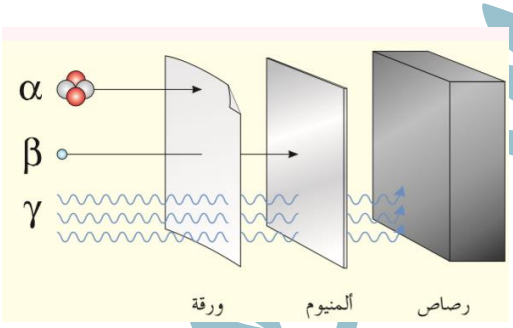
٥- علل أشعة غامّا لا تتأثر بالحقلين الكهربائي و المغناطيسي ؟ لأنها عديمة الشحنة

٦- علل توضع عينات المواد المشعة في أوعية من الرصاص ؟ لأن الرصاص يمنع نفوذ الأشعة

النشاط الإشعاعي: هو إصدار نوى بعض العناصر غير المستقرة لإشعاعات نووية غير مرئية .

❖ **تصنّف الإشعاعات النووية إلى ثلاثة أصناف : (مقارنة)**

	جسيمات ألفا	جسيمات بيتا	أشعة غاما
الرمز	α	β	γ
الطبيعة	جسيمات تطابق نوى الهيليوم $_2^4He$	الكترونات $_{-1}^0e$ عالية السرعة	أمواج كهرطيسية
الشحنة	موجبة	سالبة	ليس لها شحنة
النفوذية	ضعيفة يمكن ايقافها بالورق المقوى	أكثر نفوذية من جسيمات ألفا يمكن ايقافها برقاقة من الألمنيوم أو القصدير	شديدة النفوذية يستخدم حاجز سميك من الرصاص لايقافها



١- علل يعتبر جسيم ألفا أكبر حجماً من جسيم بيتا ؟

لأنه يتألف من بروتونين و نترونين بينما جسيم بيتا عبارة عن الكترون واحد فقط

٢- علل جسيم ألفا موجب الشحنة ؟ لأنه يحتوي على بروتونين

٣- علل جسيم بيتا سالب الشحنة ؟ لأنه يحتوي على الكترون

أهمية بعض النظائر المشعة

١- **نظير الكربون** $_6^{14}C$:

يستخدم في تقدير عمر الكائنات بعد موتها . إذ تحتوي الكائنات الحيّة على نسبة ثابتة من الكربون $_6^{14}C$ تحصل عليها من الغذاء و الهواء و عند موت الكائن الحي تبدأ هذه النسبة بالتناقص .

٢- **نظير اليورانيوم** $_{92}^{235}U$:

يُستخدم لتحديد عمر الأرض .

١- علل يستخدم نظير الكربون المشع في تقدير عمر الكائنات بعد موتها ؟

لأن الكائنات تحتوي على نسبة ثابتة من الكربون المشع و عند الموت تبدأ بالتناقص

الكتلة و الطاقة :

إن الطاقة المتحررة من الشمس و القنبلة النووية هي نتيجة تحوّل الكتلة إلى طاقة

استخدام الطاقة النووية

١- **توليد الطاقة الكهربائية** : عن طريق تفاعل انشطار نووي في قلب المفاعل النووي حيث يتحرر كم هائل من الطاقة يُستفاد منه في توليد الطاقة الكهربائية .

٢- **في المجال الطبي** : يستخدم الأطباء الإشعاع لتشخيص بعض الأمراض و في معالجة الأورام السرطانية يتم باستخدام نظائر مشعة و تعرف هذه العملية بالعلاج الإشعاعي .

أضرار الأشعة النووية

تشكل هذه الأشعة خطورة عالية على أنسجة الإنسان فهي تسبب إتلافها و الإصابة بأمراض خطيرة .

عداد غايغر

جهاز خاص يستخدم لاكتشاف الإشعاع النووي فهو يقيس كمية الإشعاع الصادرة عن العناصر المشعة و اكتشاف الأماكن التي يصدر منها الإشعاع النووي و يعتمد على ظاهرة تأيين الإشعاع لجزيئات الهواء .

١- ما فائدة جهاز غايغر ؟ ١- قياس كمية الإشعاع ٢- اكتشاف الأماكن التي يصدر منها الإشعاع

٢- ما مبدأ عمل جهاز غايغر ؟ يعتمد على ظاهرة تأيين الإشعاع لجزيئات الهواء .

أنشطة و تدريبات صفحة 198

السؤال الأول : أجب ب صح أو خطأ . و صحح العبارة الخاطئة :

١- يستخدم نظير الكربون $^{14}_{6}C$ لتقدير عمر الكائنات بعد موتها . صح

٢- النظائر عناصر تختلف بالعدد الذرّي و تتماثل بالعدد الكتلي . خطأ - تتماثل بالعدد الذرّي و تختلف بالعدد الكتلي

٣- في الشمس يتحوّل جزء من الطاقة إلى كتلة . خطأ – الكتلة إلى طاقة

٤- لا تتأثر أشعة غامّا بالحقلين الكهربائي و المغناطيسي . صح

٥- تتأثر أشعة بيتا بالحقل الكهربائي لأنها تحمل شحنة كهربائية موجبة . خطأ - سالبة

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة لما يلي :

١- نظير اليورانيوم المستخدم لتحديد عمر الأرض :

a- $^{236}_{92}U$ b- $^{235}_{92}U$ c- $^{238}_{92}U$ d- $^{232}_{92}U$

٢- جسيمات بيتا الكترونات عالية السرعة تنطلق من :

a- المدارات الذرية b- الروابط بين الذرّات c- سطح المعدن d- النواة

٣- جسيمات ألفا تطابق نوى :

a- الآزوت b- الهليوم c- الفضة d- الحديد

السؤال الثالث : فسّر ما يلي :

١- يعتبر جسيم ألفا أكبر حجماً من جسيم بيتا ؟

لأنه يتألف من بروتونين و نترونين بينما جسيم بيتا عبارة عن الكترون واحد فقط

٢- لا تتأثر أشعة غامّا بالحقلين الكهربائي و المغناطيسي ؟ لأنها عديمة الشحنة

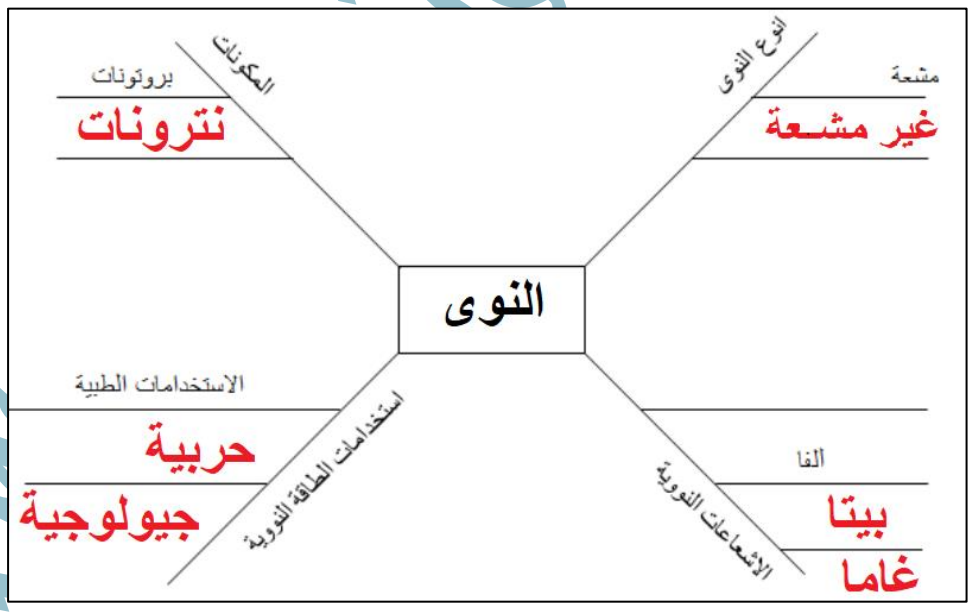
٣- جسيم ألفا موجب الشحنة ؟ لأنه يحتوي على بروتونين

٤- علل جسيم بيتا سالب الشحنة ؟ لأنه يحتوي على الكترون

السؤال الرابع : قارن بين جسيمات ألفا و جسيمات بيتا و أشعة غامّا من حيث : الطبيعة – الشحنة – النفوذية

	جسيمات ألفا	جسيمات بيتا	أشعة غاما
الطبيعة	جسيمات تطابق نوى الهيليوم $_2^4He$	الكترونات $_{-1}^0e$ عالية السرعة	أمواج كهراطيسية
الشحنة	موجبة	سالبة	ليس لها شحنة
النفوذية	ضعيفة	أكثر نفوذية من جسيمات ألفا	شديدة النفوذية

السؤال الخامس : أكمل خارطة المفاهيم التالية :



قوانين الفيزياء

	القانون	دلالات الرموز و واحدات القياس
شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار مستقيم	$B = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I}{d}$	B : شدة الحقل المغناطيسي – الواحدة تسلا T I : شدة التيار الكهربائي – الواحدة أمبير A d : بعد النقطة المدروسة عن السلك الناقل – الواحدة m
شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار دائري	$B = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{N\,I}{r}$	B : شدة الحقل المغناطيسي – الواحدة تسلا T N : عدد لفات الملف الدائري I : شدة التيار الكهربائي – الواحدة أمبير A r : نصف قطر الملف الدائري – الواحدة m
شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار حلزوني (وشيعة)	$B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{N\,I}{L}$	B : شدة الحقل المغناطيسي – الواحدة تسلا T N : عدد لفات الملف الدائري I : شدة التيار الكهربائي – الواحدة أمبير A L : طول الوشيعة – الواحدة m
شدة القوة الكهرطيسية	$F = I \times L \times B$	F : القوة الكهرطيسية – الواحدة نيوتن N B : شدة الحقل المغناطيسي – الواحدة تسلا T I : شدة التيار الكهربائي – الواحدة أمبير A L : طول الساق المتدحرجة – الواحدة m
العمل	$W = F \times \Delta x$	W : العمل – الواحدة جول J F : القوة الكهرطيسية – الواحدة نيوتن N Δx : المسافة – الواحدة متر m
الاستطاعة	$P = \frac{W}{t}$	P : الاستطاعة – الواحدة واط Watt W : العمل – الواحدة جول J - t : الزمن – الواحدة ثانية s
عزم القوة	$\Gamma = d \times F$	Γ : عزم القوة – الواحدة m.N d : طول ذراع القوة – الواحدة m F : شدة القوة المؤثرة – الواحدة N
عزم المزدوجة	$\Gamma = d \times F$	Γ : عزم المزدوجة – الواحدة m.N d : طول ذراع المزدوجة – الواحدة m F : الشدة المشتركة لقوتي المزدوجة – الواحدة N
الطاقة الكامنة الثقالية	$E_P = m \times g \times h$	Ep : الطاقة الكامنة الثقالية – الواحدة جول J m : الكتلة – الواحدة Kg g : تسارع الجاذبية الارضية – الواحدة $m.s^{-2}$ h : الارتفاع – الواحدة m
الطاقة الحركية	$E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2$	E_k : الطاقة الحركية – الواحدة جول J m : الكتلة – الواحدة Kg v : السرعة – الواحدة $m.s^{-1}$
الطاقة الكلية الميكانيكية	$E = E_p + E_k$	E : الطاقة الكلية الميكانيكية – الواحدة جول J Ep : الطاقة الكامنة الثقالية – الواحدة جول J E_k : الطاقة الحركية – الواحدة جول J
قوة الثقل	$W = m \times g$	W : قوة الثقل – الواحدة نيوتن N m : الكتلة – الواحدة Kg g : تسارع الجاذبية الأرضية – الواحدة $m.s^{-2}$
التواتر	$f = \frac{n}{t}$ أو $f = \frac{1}{T}$	f : التواتر – الواحدة هرتز Hz n : عدد الهزات - t : الزمن – الواحدة ثانية s
الدور	$T = \frac{t}{n}$ أو $T = \frac{1}{f}$	T : الدور – الواحدة ثانية
طول الموجة	$\lambda = \frac{v}{f}$	λ : طول الموجة – الواحدة متر m v : السرعة – الواحدة $m.s^{-1}$ f : التواتر – الواحدة هرتز Hz
سرعة الموجة	$v = \lambda \times f$ أو $v = \frac{x}{t}$	x : المسافة – الواحدة متر m
المسافة	$x = v \times t$	x : المسافة – الواحدة متر m / v : السرعة – $m.s^{-1}$ t : الزمن – الواحدة ثانية s

بعض الرموز المستخدمة في المسائل الكيميائية مع واحدات القياس :

n عدد المولات – الواحدة مول mol

m الكتلة المُذابة في المحلول – الواحدة غرام g

M الكتلة المولية – الواحدة $g.mol^{-1}$

V الحجم – الواحدة الليتر L

$C_{(g.L^{-1})}$ التركيز الغرامي – الواحدة $g.L^{-1}$

$C_{(mol.L^{-1})}$ التركيز المولي – الواحدة $mol.L^{-1}$

قانون تمديد المحاليل :

(عدد مولات المادة المُذابة بعد التمديد) $n_1 = n_2$ (عدد مولات المادة المُذابة قبل التمديد)

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

حيث أن : C_1 تركيز المادة قبل التمديد – C_2 تركيز المادة بعد التمديد

V_1 حجم المحلول قبل التمديد – V_2 حجم المحلول بعد التمديد

ملاحظة : حجم المحلول بعد التمديد = حجم المحلول قبل التمديد + حجم الماء المُضاف

حجم الماء المُضاف = حجم المحلول بعد التمديد – حجم المحلول قبل التمديد

عدد المولات n	$n = \frac{m}{M}$ $n = C_{(mol.L^{-1})} \times V$	**التركيز الغرامي للمحلول** $C_{(g.L^{-1})}$	$C_{(g.L^{-1})} = \frac{m}{V}$
الكتلة المُذابة m	$m = n \times M$ $m = C_{(g.L^{-1})} \times V$	**التركيز المولي للمحلول** $C_{(mol.L^{-1})}$	$C_{(mol.L^{-1})} = \frac{n}{V}$
الحجم V	$V = \frac{m}{C_{(g.L^{-1})}}$ $V = \frac{n}{C_{(mol.L^{-1})}}$	**تمديد المحاليل**	$n_1 = n_2$ $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$

نوع التفاعل	المعادلة
اتحاد	$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$
	$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$
	$Fe + S \rightarrow FeS$
	$H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3$
	$BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$
	$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
	$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
	$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$
تفكك	$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$
	$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
	$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$
	$2Al_2O_3 \rightarrow 4Al + 3O_2$
	$H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2$
	$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$
تبادل أحادي (إزاحة)	$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow$
	$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
	$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$
	$Mg + CuSO_4 \rightarrow MgSO_4 + Cu\downarrow$
	$Ca + 2HCl \rightarrow CaCL_2 + H_2$
	$Cu + 2AgNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag\downarrow$
	$Al + 3AgNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + 3Ag\downarrow$
	$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$
	$Zn + 2AgNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + 2Ag\downarrow$
تبادل ثنائي	$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$
	$CuSO_4 + 2KOH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + K_2SO_4$
	$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$
	$H_2SO_4 + CaCO_3 \rightarrow CaSO_4\downarrow + H_2O + CO_2$
	$2NaOH + Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + 2NaNO_3$
	$H_2SO_4 + 2NaCl \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$
	$Pb(NO_3)_2 + 2KI \rightarrow PbI_2\downarrow + 2KNO_3$
	$CuO + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$
	$H_2SO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$
	$NH_4Cl + AgNO_3 \rightarrow NH_4NO_3 + AgCl\downarrow$
	$CH_3COOH + KOH \rightarrow CH_3COO\,K + H_2O$
	$H_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2HCl$
احتراق	$2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$

المدرّس خوشناف

رموز و تكافؤات العناصر

العنصر	الرمز	التكافؤ	العنصر	الرمز	التكافؤ
الهيدروجين	H	1	الأكسجين	O	2
الكلور	Cl	1	الكالسيوم	Ca	2
الفلور	F	1	الزنك	Zn	2
اليود	I	1	المنغنيز	Mn	2
البوتاسيوم	K	1	المغنيزيوم	Mg	2
الصوديوم	Na	1	الكبريت	S	2
البروم	Br	1	الكربون	C	
الذهب	Au	1	الباريوم	Ba	2
الفضة	Ag	1	الرصاص	Pb	2
الزئبق	Hg	1	الحديد	Fe	2 أو 3
النحاس	Cu	1 أو 2	الألمنيوم	Al	3
اليورانيوم	U		الفوسفور	P	
الليثيوم	Li		النتروجين	N	

الحموض

اسم الحمض	صيغة الحمض	صيغة الجذر	اسم الجذر	تكافؤ الجذر
حمض الآزوت	$H NO_3$	NO_3	نترات	1
حمض كلور الماء	H Cl	Cl	كلوريد	1
حمض الكربون	$H_2 CO_3$	CO_3	كربونات	2
حمض الكبريت	$H_2 SO_4$	SO_4	كبريتات	2
حمض الفوسفور	$H_3 PO_4$	PO_4	فوسفات	3
حمض الخل	$CH_3COO H$	CH_3COO	خلات	1
حمض النمل	HCOO H	HCOO	نملات	1

انتهى بعون الله وحمده

المدرّس خوشناف حسين

منصة أونلاين

الشامل

فى الكيمياء والفيزياء

الصف التاسع

CHEMISTRY
AND PHYSICS

يُطلب من

منصة أونلاين التعليمية

٠٩٣٢ ٣٠٠ ٣٦٤