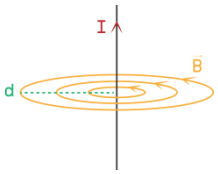
تيار كهربائي مستقيم:

شكل خطوط الحقل المغنطيسي:

دوائر متحدة المركز.



قانون حساب شدة الحقل المغنطيسي:

$$B = 2 \times 10^{-7}.\frac{I}{d}$$

حيث:

I: شدة التيار الكهربائي المار في الناقل المستقيم. $[A]$ أمبير

d: بُعد النقطة المدروسة (أي التي نقيس عندها شدة الحقل) عن الناقل المستقيم. $[m]$ متر

B: شدة الحقل المغنطيسي. $[T]$ تِسْلَا

ملاحظة: من القانون السابق نجد أن:

1. شدة الحقل المغنطيسي تتناسب:
   - طرداً مع شدة التيار الكهربائي I. $(B \sim I)$
   - عكساً مع بعد النقطة المدروسة d. $\left(B \sim \frac{1}{d}\right)$
2. لا تتعلق شدة الحقل المغنطيسي بطول السلك أبداً، أي أن طول السلك المستقيم مهما تغير فإن شدة الحقل تبقى ثابتة.

مسألة 1:

سلك مستقيم طويل يمر فيه تيار متواصل شدته $10A$.

المطلوب:

1. احسب شدة الحقل المغناطيسي في نقطة تبعد عن السلك $10cm$.
2. إذا كانت شدة الحقل المغناطيسي في نقطة تساوي $5 \times 10^{-6}T$، احسب بعد النقطة المدروسة عن محور السلك عندئذٍ.

الحل:

سلك مستقيم، $I = 10\ A$

1. حساب شدة الحقل B عند نقطة تبعد عن السلك مسافة:

$$d = 10cm = 10 \times 10^{-2}m = 10^{-1}m$$

$$B = 2 \times 10^{-7}.\frac{I}{d}$$

$$B = 2 \times 10^{-7}.\frac{10}{10^{-1}}$$

$$B = 2 \times 10^{-7} \times 10 \times 10^{+1}$$

$$\Rightarrow \boldsymbol{B = 2 \times 10^{-5}T}$$

2. $B' = 5 \times 10^{-5}T$ ، $B = 2 \times 10^{-5}$ ، $d = ?$ ، $d = 10 \times 10^{-2}m$

$$B' = 2 \times 10^{-7}.\frac{I}{d'}$$

نعزل d:

$$d'.B' = 2 \times 10^{-7}.I$$

نقسم على أمثال المجهول:

$$d' = 2 \times 10^{-7}.\frac{I}{B'}$$

$$d' = 2 \times 10^{-7}.\frac{10}{5 \times 10^{-5}}$$

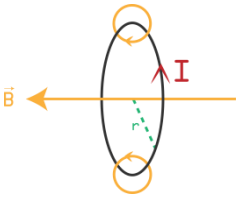
$$d' = 2 \times 10^{-2} \times 2$$

$$\Rightarrow \boldsymbol{d' = 4 \times 10^{-2}m}$$

الحقل المغنطيسي المتولد عن تيار كهربائي في ملف دائري:

شكل خطوط الحقل المغنطيسي:

- عند الأطراف: منحنيات مغلقة.
- في المركز: يكون خط الحقل مستقيماً ماراً به.



قانون حساب شدة الحقل المغنطيسي:

$$\boldsymbol{B = 2\pi \times 10^{-7}.\frac{N.I}{r}}$$

حيث:

I: شدة التيار الكهربائي $[A]$

N: عدد اللفات [لفات أو لفة]

r: نصف القطر الوسطي للملف $[m]$

B: شدة الحقل المغنطيسي المتولد في مركز الملف $[T]$

ملاحظة: من القانون السابق نجد أن شدة الحقل المغنطيسي:

- طرداً مع شدة التيار الكهربائي I. $(B \sim I)$
- طرداً مع عدد اللفات N. $(B \sim N)$
- عكساً مع نصف القطر الوسطي للملف r. $\left(B \sim \frac{1}{r}\right)$

مسألة 2:

ملف دائري نصف قطره $2\pi\ cm$، وعدد لفاته 50، ونمرر فيه تياراً متواصلاً شدته $6A$. المطلوب:

حساب شدة الحقل المغنطيسي المتولد في مركزه.

الحل:

$r = 2\pi cm = 2\pi \times 10^{-2}m$،

ملف دائري، $I = 6A$، $N = 50$ لفة

$$B = 2\pi \times 10^{-7}.\frac{N.I}{r}$$

$$B = 2\pi \times 10^{-7}.\frac{(50).(6)}{2\pi \times 10^{-2}} = 10^{-5} \times 300$$

$$\boldsymbol{B = 3 \times 10^{-3}T}$$

مسألة 3:

ملف دائري يتولد في مركزه حقل مغنطيسي شدته $B = 10^{-4}T$ عندما يمر فيه تيار شدته $1A$. إذا كان نصف قطره الوسطي $2\pi\ cm$، احسب عدد لفات الملف.

الحل:

$B = 10^{-4}T \ , I = 1A$

ملف دائري $r = 2\pi cm = 2\pi \times 10^{-2}m$,

$$B = 2\pi \times 10^{-7}.\frac{N.I}{r}$$

$$r.B = 2\pi \times 10^{-7}.N.I$$

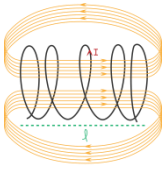
$$N = \frac{r.B}{2\pi \times 10^{-7}.I} = \frac{(2\pi \times 10^{-2}).(10^{-4})}{2\pi \times 10^{-7}.(1)}$$

$$N = \frac{2\pi \times 10^{-6}}{2\pi \times 10^{-7}} = \frac{1}{10^{-1}}$$

$$\boldsymbol{N = 10}\ \text{لفات}$$

الحقل المغنطيسي المتولد عن تيار كهربائي في ملف حلزوني (وشيعة):

شكل خطوط الحقل المغنطيسي:



- داخل الوشيعة بعيداً عن وجهيها وجوانبها تكون مستقيمات متوازية.
- تخرج من الوجهين لتنحني وتصبح مغلقة.

قانون حساب شدة الحقل المغنطيسي:

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

حيث:

I: شدة التيار الكهربائي $[A]$

N: عدد اللفات [لفات أو لفة]

ℓ: طول الوشيعة $[m]$

B: شدة الحقل المغنطيسي المتولد في مركز الوشيعة $[T]$

ملاحظة: من القانون السابق نجد أن شدة الحقل المغنطيسي:

- طرداً مع شدة التيار الكهربائي I. $(B \sim I)$
- طرداً مع عدد اللفات N. $(B \sim N)$
- عكساً مع طول الوشيعة ℓ. $\left(B \sim \frac{1}{\ell}\right)$

مسألة 4:

وشيعة طولها $8\pi cm$ عدد لفاتها N يمر فيها تيار شدته $10A$، فيتولد في مركزها حقل مغنطيسي شدته $8 \times 10^{-2}T$. المطلوب:

1- احسب عدد لفات الوشيعة.

2- إذا علمت أن شدة الحقل المغنطيسي أصبحت مثلي ما كانت عليه، احسب شدة التيار عندئذٍ.

الحل:

$\ell = 8\pi cm = 8\pi \times 10^{-2}m \ , I = 10A \ , B = 8 \times 10^{-2}$

1- حساب عدد اللفات N:

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

$$\ell.B = 4\pi \times 10^{-7}.N.I$$

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

$$N = \frac{(8\pi \times 10^{-2}).(8 \times 10^{-2})}{4\pi \times 10^{-7}.(10)}$$

$$N = \frac{2 \times 8 \times 10^{-4}}{10 \times 10^{-7}} = \frac{16 \times 10^{-4}}{10^{-6}}$$

$$N = \frac{16}{10^{-2}} \Rightarrow \boldsymbol{N = 1600}\ \text{لفة}$$

2- إذا علمت أن: $B' = 2.B = 16 \times 10^{-2}T$ ؟ $= I'$

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

$$\ell.B = 4\pi \times 10^{-7}.N.I$$

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

$$I = \frac{(8\pi \times 10^{-2}).(16 \times 10^{-2})}{4\pi \times 10^{-7}.(1600)}$$

$$I = \frac{2 \times 16 \times 10^{-4}}{16 \times 10^{-5}}$$

$$I = \frac{2}{10^{-1}} \Rightarrow \boldsymbol{I = 20A}$$

نتائج تجربة أورستد:

1- يتولد حقل مغنطيسي نتيجة مرور تيار كهربائي في الناقل النحاسي الثخين.

2- تزداد شدة الحقل المغنطيسي المتولد عن التيار الكهربائي بزيادة شدة التيار المار في الناقل النحاسي الثخين.

3- تتناسب شدة الحقل المغنطيسي طرداً مع شدة التيار المار في الساق النحاسية الثخينة. أي:

$$2.I \rightarrow 2.B \quad , \quad \frac{I}{3} \rightarrow \frac{B}{3}$$

الخلاصة:

1	مرور تيار كهربائي	اهتزاز الإبرة المغنطيسية	وجود حقل مغنطيسي
	سبب	دليل	نتيجة
2	زيادة شدة التيار الكهربائي	زيادة اهتزاز الإبرة المغنطيسية	زيادة شدة الحقل المغنطيسي

سؤال دورة: كيف نستدل على زيادة شدة الحقل المغنطيسي في تجربة أورستد؟

من خلال زيادة سرعة اهتزاز الإبرة المغنطيسية الذي يدل على زيادة شدة الحقل المغنطيسي المتولد في الناقل النحاسي الثخين.

علل ما يأتي:

1- **انحراف الإبرة المغنطيسية عند مرور تيار كهربائي في الساق النحاسية ضمن الدارة الكهربائية.**

بسبب تشكُّل حقل مغنطيسي ناتج عن مرور تيار كهربائي في الساق.

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الامتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو WhatsApp: 0947050592

2- **عدم انحراف الإبرة المغنطيسية في الدارة الكهربائية المفتوحة.**

لانعدام شدة التيار الكهربائي وبالتالي عدم تشكل حقل مغنطيسي.

3- **يتعرّض مذياع السيارة للتشويش عند المرور بالقرب من أسلاك التوتر العالي.**

لأن التيار الكهربائي يولّد حقلاً مغنطيسياً يؤثر على أمواج الراديو.

4- **تكون دوائر الحقل المغنطيسي القريبة من السلك الناقل منتظمة أما البعيدة غير منتظمة.**

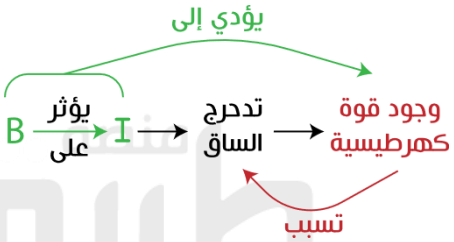
بسبب اختلاف شدة الحقل المغنطيسي حيث تزداد كلما اقتربنا من السلك وتنقص بالابتعاد عنه.

5- **تغيُّر سـرعة انحراف الإبرة المغنطيسـية عند وضـعها على مسافات مختلفة عن الساق النحاسية.**

بسبب اختلاف شدة الحقل المغنطيسي بتغير بعد الإبرة عن السلك (منبع الحقل المغنطيسي).

الدرس الثاني: تأثير الحقل المغنطيسي على التيار الكهربائي

القوة الكهرطيسية: تجربة السكتين:



1- **ما هو أثر الحقل المغنطيسي على التيار المار في الساق؟**

ينجم عن ذلك قوة كهرطيسية تجعل الساق تنتقل مسافة معينة.

2- **كيف نُغير جهة القوة الكهرطيسية (أو جهة حركة الساق على السكتين)؟**

من خلال:

- إما تغيير جهة التيار (عكس الأقطاب)
- أو تغيير جهة الحقل المغنطيسي (عكس أقطاب المغنطيس)

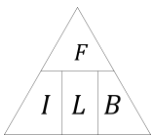
3- **ماذا لو عكسنا قطبية كل من التيار والحقل المغنطيسي معاً؟**

تبقى جهة القوة الكهرطيسية نفسها.

4- **فسّر تدحرج الساق في تجربة السكتين.**

5- بسبب تشكُّل قوة كهرطيسية ناتجة عن تأثير الحقل المغنطيسي على التيار الكهربائي.

6- **ما هو قانون حساب شدة القوة الكهرطيسية؟**



$$F = I.L.B$$

حيث:

I: شدة التيار الكهربائي $[A]$ أمبير.

L: طول الجزء الخاضع للحقل المغنطيسي من الساق. $[m]$

B: شدة الحقل المغنطيسي. $[T]$ تِسلا.

7- **ما هي العوامل التي تؤثر على شدة القوة الكهرطيسية؟**

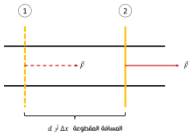
تتناسب شدة القوة الكهرطيسية F طرداً مع كل من:

- شدة التيار I.
- طول الجزء الخاضع للحقل المغنطيسي من الساق L.
- شدة الحقل المغنطيسي B.

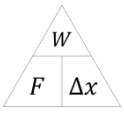
ملاحظة:

F كهرطيسية
- B يُعامد الساق ← عُظمى
- B يُوازي الساق ← معدومة

كيف نحسب العمل المنجز من القوة الكهرطيسية على الساق لنقلها مسافة معينة؟



من خلال القانون:



$$W = F.\Delta x$$

حيث:

F: شدة القوة الكهرطيسية. $[N]$ نيوتن

Δx: المسافة التي انتقلتها الساق $[m]$ متر

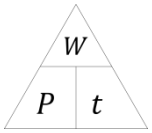
W: العمل المنجز من قبل القوة الكهرطيسية على الساق. $[J]$

ملاحظة:

الاستطاعة: هي العمل المنجز خلال فترة زمنية معينة.

8- كيف نقوم بحساب الاستطاعة الميكانيكية؟

من خلال القانون:



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

حيث:

W: العمل المنجز بواسطة القوة الكهرطيسية $[J]$

t: الزمن المستغرق لإنجاز العمل $[s]$

مسألة 5:

ساق معدنية أفقية تستند على سكتين أفقيتين طولها $20\ cm$ يمر فيها تيار كهربائي متواصل شدته $10A$ تخضع لحقل مغنطيسي منتظم يعامد الساق شدته $0.2T$ تنتقل الساق مسافة $2cm$ خلال زمن قدره $2s$. المطلوب:

1. شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة في الساق.
2. قيمة العمل الذي تنجزه القوة.
3. قيمة الاستطاعة الميكانيكية.

الحل: المعطيات:

$$I = 10A\ ,\ B = 0.2 = 2 \times 10^{-1}T\ ,$$
$$L = 20cm = 20 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-1}m$$
$$\Delta x = 2cm = 2 \times 10^{-2}m\ ,\ t = 2s$$

الحل:

1. $F = ?$

$$F = I.L.B = (10).(2 \times 10^{-1}).(2 \times 10^{-1})$$
$$F = 4 \times 10^{-1}N$$

2. $W = ?$

$$W = F.\Delta x$$
$$W = (4 \times 10^{-1}).(2 \times 10^{-2})$$
$$\boldsymbol{W = 8 \times 10^{-3} J}$$

3. $P = ?$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{8 \times 10^{-3}}{2}$$
$$\boldsymbol{P = 4 \times 10^{-3}\ Watt}$$

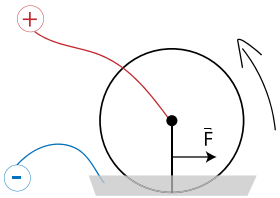
المحركات الكهربائية:

1- ما هو مبدأ عمل المحركات؟

تعمل المحركات على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.

دولاب بارلو:

2- ما هي أقسام دولاب بارلو؟



- قرص معدني (نحاس أو ألمنيوم) قابل للدوران حول محور أفقي مار من مركزه.
- يلامس القرص سطح الزئبق الموجود في حوض أسفل الدولاب.
- يخضع نصفه السفلي إلى حقل مغنطيسي منتظم.

3- ما هو سبب دوران دولاب بارلو؟

عندما يمر فيه تيار كهربائي متواصل تنشأ قوة كهرطيسية تجعل الدولاب يدور. (من خلال عزم القوة الكهرطيسية)

4- كيف يمكن التحكم بجهة دوران دولاب بارلو؟

- إما بتغيير جهة التيار الكهربائي.
- أو بتغير جهة الحقل المغنطيسي.

5- كيف يمكن التحكم بسرعة دوران دولاب بارلو؟

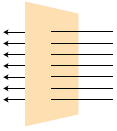
من خلال زيادة شدة التيار الكهربائي.

علل ما يأتي:

1. **تتحرك شفرات المروحة عند مرور التيار الكهربائي فيها.**
بسبب تولُّد قوة كهرطيسية تؤثر فيها مُحركةً إياها.
2. **تزداد سرعة دوران شفرات المروحة بزيادة شدة التيار الكهربائي المار فيها.**
بسبب زيادة شدة القوة الكهرطيسية.
3. **تتغيّر جهة دوران دولاب بارلو عند تبديل قطبي المغنطيس.**
بسبب تغيُّر جهة القوة الكهرطيسية.

الدرس الثالث: التحريض الكهرطيسي

التدفق المغنطيسي:



هو عدد خطوط الحقل المغنطيسي التي تجتاز سطحاً ما.

متى يكون أعظمياً في وشيعة مثلاً؟

إذا كانت خطوط الحقل المغنطيسي تعامد وجه الوشيعة.

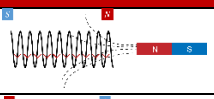
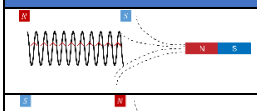
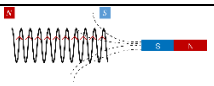
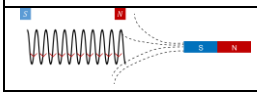
التحريض الكهرطيسي:

هو توليد التيار الكهربائي بتغيُّر التدفق المغنطيسي.

نص قانون فاراداي (حفظ):

"يتولّد تيار كهربائي مُتحرِّض في دارة مغلقة إذا تغيّر التدفق المغناطيسي الذي يجتازها، ويدوم هذا التيار مادام تغيُّر التدفق المغنيسي مستمراً".

ملاحظة: نُسمّي كل من:
المغناطيس بالمُحرِّض والوشيعة بالمُتحرض.

	تقريب	تبعيد
القطب الشمالي N		
القطب الجنوبي S		
نشوء تيار مُتحرّض بسبب	ازدياد التدفق المغنطيسي	تناقص التدفق المغنطيسي
فينشأ حقل مغنطيسي متحرض يسبب	نقصان التدفق المغنطيسي	ازدياد التدفق المغنطيسي
من خلال الأثر المغنطيسي المعاكس وهو	التنافر	التجاذب

نص قانون لنز - (حفظ):

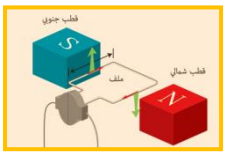
"تكون جهة التيار الكهربائي المتحرِّض بحيث يولّد أفعالاً مغناطيسية تُعاكس السبب الذي أدى إلى حدوثه".

تعميم	شمالي - N	جنوبي - S
تقريب	N	S
تبعيد	S	N

ملاحظة:
تُصبح الوشيعة (التي يمر فيها تيار كهربائي) مغناطيساً مستقيماً يكون أحد وجهيها قطباً شمالياً والآخر قطباً جنوبياً.

المولّد الكهربائي:

1- مم يتكون؟



- ملف.
- مغنطيس.

2- ما هو مبدأ عمل المولّد الكهربائي؟

- عندما يدور الملف ضمن الحقل المغنطيسي، يتغيّر التدفق المغنطيسي الذي يجتازه فيتولّد تياراً متحرضاً.
- المولّد يعمل على تحويل الطاقة الحركية إلى كهربائية.

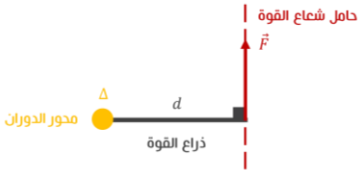
للاستفسار عن التسجيل والجلسات الامتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو WhatsApp: 0947050592

مقارنة بين المحرك والمولد الكهربائي:

	المُحرّك	المولّد
الطاقة المُقدمة	كهربائية	ميكانيكية
الطاقة المأخوذة	ميكانيكية	كهربائية
الأجزاء التي يتألف منها	ملف ومغنطيس	ملف ومغنطيس

الوحدة الثانية - الدرس الأول: عزم القوة

تعريفه: هو فعل القوة التدوير في الجسم حول محور دوران ثابت Δ.



أمثلة:

مفتاح صامولة (عزقة)، باب الغرفة، زردية، مفتاح جنط.

العوامل التي يتوقف عليها عزم القوة:

- يتناسب عزم القوة طرداً مع شدة القوة المؤثرة (F)

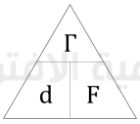
$$2F \rightarrow 2\Gamma \text{ أو } \frac{F}{5} \rightarrow \frac{\Gamma}{5}$$

- يتناسب عزم القوة طرداً مع طول ذراع القوة (d)

$$2d \rightarrow 2\Gamma \text{ أو } \frac{d}{3} \rightarrow \frac{\Gamma}{3}$$

قانون عزم القوة:

$$\boldsymbol{\Gamma = d.F}$$



حيث:

d: ذراع القوة. وهو البعد العمودي بين حامل القوة ومحور الدوران Δ. $[m]$

F: شدة القوة. $[N]$

Γ (غامًا): عزم القوة. $[m.N]$

اصطلاح:

بعكس جهة دوران عقارب الساعة

$$\Gamma = +d.F \Longleftarrow$$

بجهة دوران عقارب الساعة

$$\Gamma = -d.F \Longleftarrow$$

حالات انعدام عزم القوة أي، $\Gamma = 0\ m.N$:

1- إذا كان حامل القوة مار من محور الدوران.

2- إذا كان حامل القوة يوازي محور الدوران.

تحويلات:

$$mm \xrightarrow{\times 10^{-3}} m \quad ، \quad cm \xrightarrow{\times 10^{-2}} m \quad ، \quad km \xrightarrow{\times 10^{3}} m$$

علل الآتي:

1- **توضع قبضة الباب أبعد ما يمكن عن محور الدوران.**

لأن عزم القوة يزداد بازدياد طول الذراع.

2- **لا نستطيع إغلاق أو فتح الباب إذا أثّرنا عليه بقوة توازي أو تلاقي محور دورانه.**

بسبب انعدام عزم القوة

3- **تكون شفرات العنفات الهوائية ذات سطح ونصف قطر كبيرين.**

لجعل شدة القوة (المُطبَّقة من قبل الهواء على العنفة) أكبر وبالتالي يُصبح عزم القوة أكبر.

4- **نستخدم بكرة قطرها كبير لرفع الأثقال الكبيرة.**

لجعل طول الذراع أكبر وبالتالي يُصبح عزم القوة أكبر.

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

لجعل طول الذراع أكبر وبالتالي يُصبح عزم القوة أكبر.

مسألة 6:

قوة عزمها $4m.N$ وذراعها $0.4m$. المطلوب:

1- احسب شدة هذه القوة.

2- نزيد شدة القوة لتصبح مثلَيّ ما كانت عليه، احسب عزم القوة في هذه الحالة.

عزم المزدوجة

المزدوجة: قوتان متوازيتان حاملاً، متعاكستان جهةً ومتساويتان شدةً.

عزم المزدوجة: هو فعل المزدوجة التدويري في الجسم.

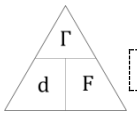
ذراع المزدوجة: البعد العمودي بين حاملي قوتي المزدوجة.

ويكون $F_1 = F_2 = F$: حيث F: الشدة المشتركة للقوتين.

العوامل المؤثرة على عزم المزدوجة:

- كلما زادت شدة القوة ← زادت سهولة الدوران ⇐ زاد عزم المزدوجة (تناسب طردي).
- كلما زاد طول ذراع المزدوجة ← زادت سهولة الدوران ⇐ زاد عزم المزدوجة (تناسب طردي).

قانون عزم المزدوجة:



$$\Gamma = d.F$$

d: ذراع المزدوجة. $[m]$

F: شدة إحدى قوتي المزدوجة. $[N]$

$[\Gamma]$: عزم المزدوجة. $[m.N]$

مسألة 7:

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

المطلوب: احسب عزم المزدوجة المؤثرة في القرص.

$$F_1 = F_2 = 10\ N$$
$$r = 5\ cm = 5 \times 10^{-2} m$$
$$\boldsymbol{d = 2r = 10 \times 10^{-2} = 10^{-1} m}\ ,\ \Gamma = ?$$

الحل: $\Gamma = d.F = (10^{-1})(10) = 1\ m.N$

مسألة 8:

مسطرة متجانسة طولها $20cm$ يمكنها أن تدور بحرية حول محور أفقي يمر من منتصفها، تؤثر على طرفيها بقوتين متساويتين. فتدور بتأثير مزدوجة عزمها $10m.N$

احسب شدة كل من هاتين القوتين.

$$d = 20\ cm = 20 \times 10^{-2} m$$
$$\Gamma = 10\ m.N\ ,F = ?$$

الحل:

$$\Rightarrow F = \frac{\Gamma}{d} = \frac{10}{20 \times 10^{-2}} = \frac{1}{2} \times 10^2 = \frac{100}{2}$$
$$\boldsymbol{F = 50\ N}$$

مسألة 10:

طُبِّقت مزدوجة لفتح صنبور ماء عزمها $0.5m.N$ وشدة كل من قوتيها $10N$، احسب طول ذراع المزدوجة المطبقة.

$$\Gamma = 0.5\ m.N = 5 \times 10^{-1} m.N$$
$$F = 10\ N\ , d = ?$$

الحل:

$$\Gamma = d.F \Rightarrow d = \frac{\Gamma}{F} = \frac{5 \times 10^{-1}}{10}$$
$$\boldsymbol{d = 5 \times 10^{-2} m}$$

توازن جسم صلب

مركز الثقل من أجل:

1- الجسم: هو مركز توازن هذا الجسم.

2- الجسم المتجانس والمتناظر: ينطبق على مركز تناظره.

- سلك مستقيم: مركز ثقله يقع في منتصفه.
- دائرة، مربع، مستطيل: مركز ثقل كل منها هو نقطة تلاقي أقطارها.

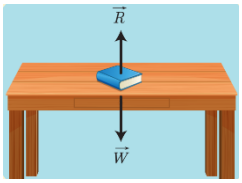
شرطا توازن جسم صلب

1) **شرط التوازن الانسحابي: مهم جداً**

تنعدم محصلة القوى الخارجية المؤثرة في الجسم.

$$\Sigma \vec{F} = \vec{0}$$

سؤال: ما القوى التي يخضع لها الكتاب على سطح الطاولة؟



1- قوة ثقل الكتاب نحو الأسفل (الفعل المؤثر على الطاولة).

2- قوة رد فعل الطاولة على الكتاب نحو الأعلى.

سؤال: فسّر توازن الكتاب (سكونه) على سطح الطاولة.

بسبب تساوي قوة رد الفعل R مع قوة ثقل الكتاب w، أي أن محصلة القوى المؤثرة في الكتاب معدومة.

سؤال: إذا كانت شدة ثقل الكتاب $w = 1.5\ N$، ما هي شدة قوة رد الفعل للطاولة R؟

الكتاب ساكن على الطاولة $\Leftarrow$

$$\Sigma F = 0$$
$$\Rightarrow w - R = 0$$

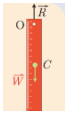
2) **شرط التوازن الدوراني: مهم جداً**

تنعدم محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة في الجسم. أي:

$$\Sigma \Gamma = 0$$

أنواع توازن الجسم الصلب:

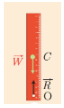
1- **التوازن المستقر**: يكون فيه:



محور دوران الجسم الصلب فوق مركز ثقله وعلى شاقول واحد.

ملاحظة: إذا أُزيح الجسم قليلاً عن وضع توازنه يعود إلى وضعه الأصلي.

2- **التوازن القلق**: يكون فيه:



محور دوران الجسم الصلب تحت مركز ثقله وعلى شاقول واحد.

ملاحظة: إذا أُزيح الجسم قليلاً عن وضع توازنه فإنه يدور بحيث يعود إلى وضع التوازن المستقر

3- **التوازن المطلق**: يكون فيه:

محور دوران الجسم الصلب منطبقاً على مركز ثقله.

ملاحظة: إذا أُزيح الجسم عن وضع توازنه يبقى متوازناً في الوضع الجديد.

علل ما يأتي:

1- **يبقى الكتاب ساكناً عند وضعه على سطح طاولة أفقية.**

لانعدام مُحصلة القوى المؤثرة على الكتاب، حيث يخضع لقوة ثقله نحو الأسفل (على الطاولة) ولقوة رد فعل الطاولة نحو الأعلى (على الكتاب).

2- **توازن مروحة السقف هو توازن مستقر.**

لأن محور الدوران (نقطة التعليق) فوق مركز ثقل الجسم وعلى شاقول واحد

3- **توازن لاعب السيرك على حبل التوازن هو توازن قلق.**

لأن محور الدوران (نقطة التعليق) تحت مركز ثقل الجسم وعلى شاقول واحد.

4- **توازن الناعورة هو توازن مُطلق.**

لأن محور الدوران (نقطة التعليق) منطبق على مركز ثقل الجسم.

الطاقة وتحولاتها

الطاقة: هي قدرة الجسم على القيام بعمل. واحدتها الجول $[J]$

الطاقة الحركية E_k:

هي الطاقة الناتجة عن حركة الجسم.

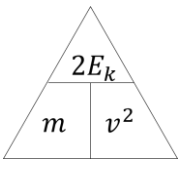
العوامل التي تتوقف عليها الطاقة الحركية:

1- تتناسب الطاقة الحركية طرداً مع مربع سرعة الجسم.

2- تتناسب الطاقة الحركية طرداً مع كتلة الجسم.

قانون حساب الطاقة الحركية:

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



حيث:

m: كتلة الجسم، $[Kg]$

v: سرعة الجسم، $[m.s^{-1}]$

E_k: الطاقة الحركية للجسم، $[J]$

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الامتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو WhatsApp: 0947050592

ولحساب السرعة:

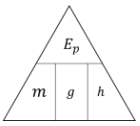
$$v^2 = \frac{2E_k}{m} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}$$

ولحساب الكتلة يُصبح القانون:

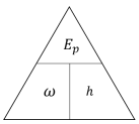
$$\Rightarrow m = \frac{2E_k}{v^2}$$

الطاقة الكامنة الثقالية E_p:

هي الطاقة التي يختزنها الجسم نتيجة العمل المبذول عليه لرفعه إلى ارتفاع مُعين عن سطح الأرض. أي:



$$E_p = W$$
$$E_p = \omega . h$$
$$E_p = m . g . h$$



حيث:

W: العمل المبذول لرفع الجسم إلى ارتفاع مُعين عن سطح مُعين. $[J]$

ω: قوة ثقل الجسم. $[N]$

m: كتلة الجسم. $[Kg]$

g: تسارع الجاذبية الأرضية. $[g \approx 10m.s^{-2}]$

h: ارتفاع الجسم عن سطح مُعين. $[m]$

العوامل التي تتوقف عليها الطاقة الكامنة الثقالية:

تتناسب الطاقة الكامنة طرداً مع كل من:

1- ثقل الجسم ω.

2- ارتفاع الجسم h عن سطح مُعين (سطح الأرض عادةً).

الطاقة الكامنة المرونية:

تختزنها الأجسام عند تأثّرها بقوة خارجية تؤدي إلى تغيُّر شكلها. إذ أن بعض المواد تمتاز بخاصيّة المرونة بحيث يتغيّر شكلها إذا أثّرنا فيها بقوة خارجية ومن ثم تعود إلى شكلها الأصلي بعد زوال القوة المؤثّرة.

الطاقة الميكانيكية (الكلية):

$$E = E_p + E_k = constant$$

مبدأ مصونية (انحفاظ) الطاقة - حفظ:

الطاقة لا تفنى ولا تُستحدث من العدم بل تتحول من شكل لآخر دون زيادة أو نقصان.

الخلاصة:

عندما يسقط الجسم سقوطاً حراً من الأعلى إلى الأسفل فإن طاقته الكامنة الثقالية تتناقص.

أما طاقته الحركية تزداد بحيث يكون النقصان في الطاقة الكامنة يساوي الزيادة في الطاقة الحركية وهذا يعني أن الطاقة الكلية للجسم تبقى ثابتة وتُسمى الطاقة الميكانيكية.

ملاحظات مهمة جداً في مسائل الطاقات:

1- تكافئ واحدة الجول في الجملة الدولية:

$$J = Kg.m^2.s^{-2}$$

2- **الطاقة الكلية (الميكانيكية)** لا تتغير على طول المسألة من أجل الجسم نفسه، أي تبقى **ثاااابتة**.

3- عند أعلى ارتفاع (الجسم ساكن):

$$v = 0 \Rightarrow E_k = 0 \Rightarrow E = E_p$$

4- لحظة اصطدامها بالأرض (عند وصولها لسطح الأرض):

$$h = 0 \Rightarrow E_p = 0 \Rightarrow E = E_k$$

5- عند طلب حساب العمل المبذول:

$$W = E_p = m.g.h$$

(h أعلى ارتفاع)

مردود الطاقة (كفاءة الطاقة):

- أي جهاز عند تزويده بطاقة يعمل على تحول جزء منها إلى شكل لآخر للطاقة يكون مفيداً لإنجاز العمل، والجزء الآخر يكون بشكل حراري غير مُفيد.
- تُقاس كفاءة الطاقة (المردود) من العلاقة الآتية:

$$\text{كفاءة تحويل االطاقة} = \frac{\text{الطاقة الناتجة المفيدة}}{\text{الطاقة الداخلة المستهلكة}}$$

الطاقات المتجددة والطاقات غير المتجددة:

- **الطاقات غير المتجددة (القابلة للنفاد):**

طاقات تحتاج إلى ملايين السنين لتتشكل من جديد.

أهم مصادرها:

الفحم الحجري - النفط (البترول) - الغاز الطبيعي – المواد المُشعة.

- **الطاقات المتجددة (غير القابلة للنفاد):**

طاقات موجودة ومتوفّرة بشكل دائم ويمكن استعادتها خلال فترة زمنية قصيرة بعد استهلاكها.

أهم مصادرها:

الطاقة الشمسية - طاقة الرياح - وطاقة المياه.

ترشيد استهلاك الطاقة:

خفض ضياع الطاقة بهدف ضمان مستوى من الراحة في المستقبل.

مسألة 9:

نترك جسماً كتلته $1Kg$ ليسقط دون سرعة ابتدائية تحت تأثير ثقله فقط من ارتفاع $5m$، بفرض أنّ تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10m.s^{-2}$، والمطلوب:

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

2- احسب قيمة الطاقة الكامنة الثقالية والطاقة الحركية على ارتفاع $2m$.

3- احسب الارتفاع h عندنا تكون سرعة الجسم $v = 1m.s^{-1}$

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.

الحل:

$m = 1Kg\ , h = 5m \Leftrightarrow v = 0m.s^{-1}$ ساكن
$g = 10m.s^{-2}$

1- نوع الطاقة عند $\boldsymbol{h = 5m}$:

$$E = E_p + E_k$$

حساب E_k:

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

حساب E_p:

$$E_p = m.g.h = (1).(10).(5) = 50J$$

نعوض في E:

$$E = E_p + 0$$
$$\boldsymbol{E = E_p = 50J}$$

أي أن الجسم يمتلك عند $h = 5m$ طاقة كامنة ثقالية فقط.

2- $\boldsymbol{E_p = ?\ , E_k = ?\ , h = 2m}$

حساب E_p:

$$E_p = m.g.h = (1).(10).(2) = 20J$$

حساب E_k:

$$E = E_p + E_k$$
$$\Rightarrow E_k = E - E_p = 50 - 20$$
$$\boldsymbol{E_k = 30J}$$

3- $\boldsymbol{h = ?\ , v = 1m.s^{-1}}$

حساب h:

$$h = \frac{E_p}{m.g}$$

حساب E_p:

$$E = E_p + E_k \Rightarrow E_p = E - E_k$$

حساب E_k:

$$E_k = \frac{1}{2}m.v^2 = \frac{1}{2}.(1).(1)$$
$$\boldsymbol{E_k = 0.5J}$$

نعوض في E_p:

$$E = E_p + E_k \Rightarrow E_p = E - E_k$$
$$E_p = 50 - 0.5 \Rightarrow \boldsymbol{E_p = 49.5J}$$

نعوض في h:

$$h = \frac{E_p}{m.g} = \frac{49.5}{(1).(10)}$$
$$\boldsymbol{h = 4.95m}$$

4- نوع الطاقة لحظة الوصول إلى سطح الأرض:

$$E = E_p + E_k$$

حساب E_p:

$$h = 0\ m \Rightarrow E_p = 0J$$

حساب E_k:

$$E = 0 + E_k$$
$$\boldsymbol{E = E_k = 50J}$$

أن الجسم هنا يمتلك طاقة حركية فقط.

5- $W = ?\ , h = 5m$

$$\boldsymbol{W = E_p = 50J}\ (h = 5m)$$

مسألة 10:

جسم كتلته $m = 8Kg$ ساكن على ارتفاع $h_1 = 6m$ من سطح الأرض، وباعتبار تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10m.s^{-2}$. المطلوب:

1. احسب عند هذا الارتفاع كلاً من طاقته الكامنة الثقالية وطاقته الحركية وطاقته الكلية.
2. يسقط الجسم إلى ارتفاع $h_2 = 4.75m$ من سطح الأرض. احسب عند هذا الارتفاع كلاً من طاقته الكامنة الثقالية وطاقته الحركية وسرعته عندئذٍ.

الحل:

$m = 8Kg\ , h_1 = 6m$ (ساكن) $, g = 10m.s^{-2}$

1- $E_{p_1} = ?, E_{k_1} = ?, E = ?\ , h_1 = 6m$

حساب E_{p_1}:

$$E_{p_1} = m.g.h_1 = (8).(10).(6)$$
$$E_{p_1} = 480J$$

حساب E_{k_1}:

$$v_1 = 0m.s^{-1} \Rightarrow E_{k_1} = 0J$$

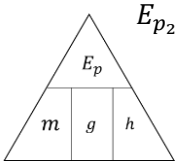
حساب E:

$$E = E_{p_1} + E_{k_1}$$
$$\boldsymbol{E = E_{p_1} = 480J}$$

2- $E_{p_2} = ?, E_{k_2} = ?, v_2 = ?, h_2 = 4.75m$

حساب E_{p_2}:

$$E_{p_2} = m.g.h_2 = (8).(10).(4.75)$$
$$\boldsymbol{E_{p_2} = 380J}$$



حساب E_{k_2}:

$$E = E_{p_2} + E_{k_2}$$
$$E_{k_2} = E - E_{p_2} = 480 - 380$$
$$\boldsymbol{E_{k_2} = 100J}$$

حساب v_2:

$$v_2 = \sqrt{\frac{2E_{k_2}}{m}} = \sqrt{\frac{2.(100)}{8}} = \sqrt{\frac{100}{4}} = \sqrt{25}$$
$$\boldsymbol{v_2 = 5m.s^{-2}}$$

علل ما يأتي:

1- **يعتبر النفط والفحم الحجري والبترول والغاز الطبيعي من الطاقات غير المتجددة.**

الجواب: لأنها تحتاج إلى ملايين السنين لتتشكل من جديد.

2- **انعدام الطاقة الكامنة الثقالية لحظة وصول جسم ما إلى سطح الأرض.**

الجواب: بسبب انعدام الارتفاع.

3- **انعدام الطاقة الحركية عند أعلى ارتفاع للجسم.**

الجواب: بسبب انعدام السرعة (أي يكون الجسم ساكناً).

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الامتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو WhatsApp: 0947050592

الوحدة الثالثة: الدرس الأول - الحركة الاهتزازية

تعريفات:

الحركة الاهتزازية: هي الحركة التي يهتز فيها الجسم إلى جانبي موضع التوازن. (مثال: حركة الأرجوحة – نواس الساعة)

الحركة الدورية: هي الحركة التي تتكرر مماثلةً لنفسها خلال فواصل زمنية متساوية. (مثال: حركة الأرض حول الشمس)

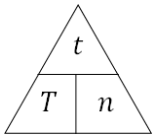
سعة الاهتزاز: هي أقصى إزاحة للجسم المهتز عن موضع التوازن.

قوانين:

1) **دور الاهتزاز** - T:

- هو زمن هزة (دورة) واحدة.
- واحدته في الجملة الدولية $[s]$

قانون حسابه:



$$T = \frac{t}{n}$$

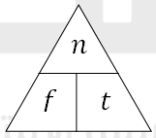
t: زمن الهزات $[s]$

n: عدد الهزات.

2) **تواتر الاهتزاز** - f:

- هو عدد الهزات (الدورات) التي ينجزها الجسم في ثانية واحدة.
- واحدته في الجملة الدولية الهرتز - $[Hz]$

قانون حسابه:



$$f = \frac{n}{t}$$

t: زمن الهزات (الدورات) $[s]$.

n: عدد الهزات (الدورات).

3) **العلاقة بين الدور T والتواتر f**:

$$T.f = 1$$

وبالتالي يمكن القول بأن الدور يساوي مقلوب التواتر وبالعكس.

أي:

$$f = \frac{1}{T} \;\&\; T = \frac{1}{f}$$

مسألة 11:

كرة صغيرة معلقة بخيط شاقولي لا يمتط، طويل نسبياً، نزيح الكرة عن موضع توازنها بزاوية $60°$، ونتركها دون سرعة ابتدائية فتنجز 120 هزة خلال دقيقة. المطلوب:

1- احسب الدور والتواتر.

2- استنتج سعة الاهتزاز.

3- بيّن تحولات الطاقة للكرة خلال هزة كاملة.

الحل:

$\theta = 60°, n = 120$ هزة, $t = 1min = 60s$

1. حساب T:

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

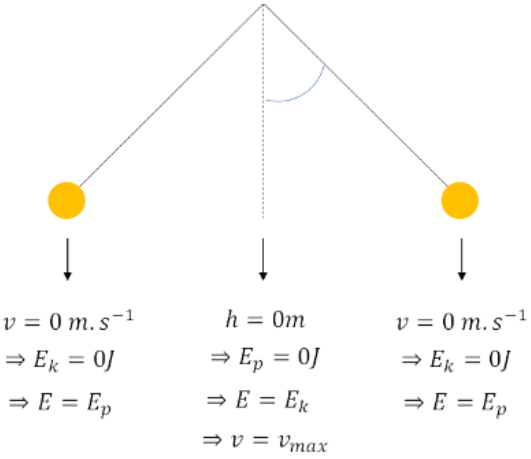
حساب f:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{\left(\frac{1}{2}\right)} \Rightarrow \boldsymbol{f = 2Hz}$$

2. سعة الاهتزاز (المُقاسة بالدرجة) فهي:

$$\boldsymbol{A = 60°}$$

3. تحولات الطاقة خلال هزة كاملة:



علل ما يأتي:

1- تُعتبر حركة الأرجوحة اهتزازية.

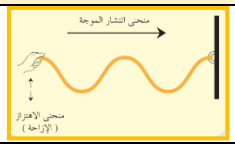
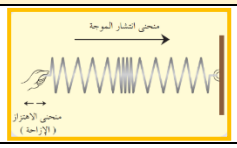
الجواب: بسبب حركتها على جانبي موضعي التوازن.

2- تُعتبر حركة عقارب الساعة حركة دورية.

الجواب: لأنها تكرر نفسها خلال فواصل زمنية متساوية.

الدرس الثاني: الأمواج وخاصياتها

الموجة: حركة اهتزازية تنتشر في الأوساط المرنة.

أنواع الأمواج من حيث منحى الاهتزاز		
	الأمواج العرضية	الأمواج الطولية
		
شكل اهتزاز الجزيئات	منحى الاهتزاز يُعامد منحى الانتشار	منحى الاهتزاز يوازي منحى الانتشار
تظهر فيها	سلسلة من القمم (الارتفاعات) والقيعان (الانخفاضات).	سلسلة من التخلخلات والانضغاطات
طول الموجة	المسافة بين قمّتين أو قاعين متتاليين.	المسافة بين انضغاطين أو تخلخلين متتاليين.
مثال	موجة على سطح الماء – موجة في حبل	الموجة الصوتية – موجة في نابض

ملاحظة مهمة:

عند انتشار الأمواج يحدث انتقال الطاقة دون انتقال المادة.

أنواع الأمواج من حيث وسط الانتشار	
أمواج ميكانيكية	أمواج كهرطيسية
هي الأمواج التي تحتاج إلى وسط مادي مرن تنتشر فيه	هي أمواج لا تحتاج إلى وسط مادي تنتشر فيه
مثال: الأمواج الصوتية – الأمواج على سطح الماء	مثال: الأمواج الضوئية – أمواج الراديو والتلفاز

خاصيات الأمواج:

1) **سرعة انتشار الأمواج:**

سرعة انتشار الأمواج في وسط مادي مُتجانس تتعلق بطبيعة الوسط الذي تنتشر فيه، حيث:

- تتوقف سرعة انتشار على نوع الوسط المنتشرة فيه (صلب، سائل، غاز).
- تكون في الأوساط الصلبة أكبر منها في الأوساط السائلة وفي الأوساط السائلة أكبر منها في الأوساط الغازية.

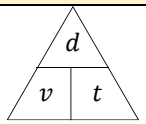
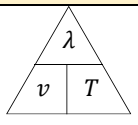
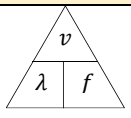
ملاحظة:

- كلما كانت جزيئات الوسط أكثر تقارباً كانت سرعة انتشار الصوت أكبر.
- وكلما كانت جزيئات الوسط أكثر تباعداً كانت سرعة انتشار الصوت أقل.

2) **طول الموجة:**

هو المسافة التي تقطعها الموجة خلال دور كامل (هزة كاملة).

قوانين حساب سرعة انتشار الموجة:

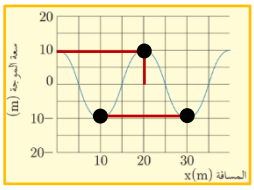
سرعة الانتشار
   • من أجل مسافة أكبر أو أصغر من طول موجة   • ومن أجل زمن أكبر أو أصغر من دور
سرعة الانتشار بدلالة الدور
   • من أجل مسافة تساوي طول موجة   • ومن أجل زمن يساوي دور
سرعة الانتشار بدلالة التواتر
   • من أجل مسافة تساوي طول موجة   • ومن أجل مقلوب الدور (التواتر)

ملاحظة:

في الوسط نفسه، عند زيادة تواتر المنبع f فإن سرعة الانتشار v تبقى ثابتة.

مسألة 11:

من الشكل جانباً:



1- استنتج طول الموجة وسعتها.

طول الموجة: هو البعد بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليين.

أي نكتب:

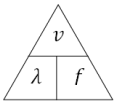
$$\lambda = 30 - 10 \Rightarrow \boldsymbol{\lambda = 20m}$$

سعة الموجة: هي أقصى إزاحة عن موضع التوازن (0)

$$\text{السعة} = \boldsymbol{10m}$$

2- $v = 2m.s^{-1}$ ، $T = ?$ ، $f = ?$

حساب التواتر f:



$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{2}{20} = \frac{1}{10}$$

$$\Rightarrow \boldsymbol{f = 10^{-1}Hz = 0.1Hz}$$

حساب الدور T:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{10^{-1}}$$

$$\Rightarrow \boldsymbol{T = 10s}$$

مسألة 12:

يهتز وتر مرن مشدود 60 هزة في $30s$، فإذا علمت أن نقطة تبعد $4m$ عن المنبع اهتزت بعد $1s$ من بدء اهتزاز المنبع.

المطلوب حساب:

1. تواتر اهتزاز المنبع.
2. سرعة انتشار الأمواج.
3. طول الموجة.

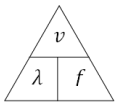
الحل:

$n = 60$ هزة ، $t = 30s$ ، $d = 4m$ ، $t' = 1s$

1- $f = ?$

$$f = \frac{n}{t} = \frac{60}{30} = 2\ Hz$$

2- $v = ?$



$$v = \frac{d}{t} = \frac{4}{1} = 4\ m.s^{-1}$$

3- $\lambda = ?$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{4}{2} = 2\ m$$

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الامتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو WhatsApp: 0947050592

مسألة 13:

يُطلق جهاز تحديد سرعة السيارات أمواج فوق صوتية تواترها $8 \times 10^5 Hz$ نحو سيارة متحركة، فإذا علمت أن سرعة انتشار الصوت بالهواء $340 m.s^{-1}$ المطلوب:

1. احسب طول الموجة.
2. إذا كان طول الأمواج المنعكسة عن سيارة والتي يستقبلها الجهاز $3.77 \times 10^{-4} m$ احسب تواتر الأمواج المنعكسة.

الحل:

$$f = 8 \times 10^5 Hz \ , v = 340 m.s^{-1}$$

-1 $\lambda = ?$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{8 \times 10^5}$$

$$\boldsymbol{\lambda = 42.5 \times 10^{-5} m}$$

-2 $\lambda' = 3.77 \times 10^{-4} m$ ، $f' = ?$

$$f' = \frac{v}{\lambda'} = \frac{340}{3.77 \times 10^{-4}}$$

$$\boldsymbol{f' \approx 9 \times 10^5 \ Hz}$$

علل ما يأتي:

-1 **تُعتبر الأمواج الصوتية أمواجاً ميكانيكية.**

الجواب: لأنها تحتاج لوسط مادي تنتشر فيه.

-2 **تُعتبر الأمواج الضوئية أمواجاً كهرطيسية.**

الجواب: لأنها لا تحتاج لوسط مادي تنتشر فيه وإنما تنتشر في الفراغ.

-3 **تُعتبر الأمواج على سطح الماء أمواجاً عرضية.**

الجواب: لأن جزيئات المادة تهتز بشكل عمودي على منحى الانتشار.

-4 **تُعتبر الأمواج الصوتية أمواجاً طولية.**

الجواب: لأن جزيئات المادة تهتز بشكل موازي لمنحى الانتشار.

-5 **سرعة انتشار الأمواج الصوتية في الأجسام الصلبة أكبر منها في الأجسام السائلة والغازية.**

الجواب: لأن جزيئات الأجسام الصلبة متماسكة ومتقاربة.

انتهى قسم الفيزياء

جداول أساسية في الكيمياء

جدول العناصر والتكافؤات:

اسم العنصر	الرمز	التكافؤ
هيدروجين	H	1
بوتاسيوم	K	1
صوديوم	Na	1
الفضة	Ag	1
البروم	Br	1
الكلور	$C\ell$	1
اليود	I	1
الأكسجين	O	2
الكبريت	S	2
النحاس	Cu	2
الحديد	Fe	2
المغنيزيوم	Mg	2
الزنك	Zn	2
الكالسيوم	Ca	2
الباريوم	Ba	2
الرصاص	Pb	2
الألمنيوم	$A\ell$	3

جدول الجذور الكيميائية:

الجذر	الصيغة	التكافؤ
الأمونيوم	NH_4^+	1
النترات	NO_3^-	1
الهيدروكسيد	OH^-	1
الخلات	CH_3COO^-	1
الكبريتات	SO_4^{-2}	2
الكربونات	CO_3^{-2}	2
الفوسفات	PO_4^{-3}	3
الكلورات	$C\ell O_3^-$	1

أهم الغازات:

الغاز	الصيغة
الهيدروجين	H_2
الأوكسجين	O_2
الكلور	$C\ell_2$
النتروجين	N_2
ثنائي أكسيد الكربون	CO_2
ثنائي أكسيد الآزوت	NO_2
ثنائي أكسيد الكبريت	SO_2
النشادر	NH_3

كتابة صيغة مركب:

1- نكتب تحت اسم العنصر رمزه الخاص.
2- نكتب تحت كل رمز التكافؤ المناسب.
3- نبادل التكافؤات (عدا المتماثلة تُشطب).

ملاحظة:

- عند مبادلة التكافؤات، فقط الجذور هي من نضع لها قوسين.
- جذر الخلات والنملات تُعامل بعكس بقية الجذور.

كلوريد	الزنك		خلات	الصوديوم
			الصوديوم	خلات
			Na	CH_3COO
			1	1
			CH_3COONa	
هيدروكسيد	المغنزيوم		كبريتات	الحديد

تسمية المركبات:

$NH_4C\ell$	كلوريد الأمونيوم
CH_3COOK	خلات البوتاسيوم
$FeSO_4$	كبريتات الحديد

دوماً نبدأ بتسمية الشق السالب (الأيمن) ثم الموجب (الأيسر).
وبالعكس من أجل المركبات الحاوية على الخلات والنملات.

الحموض:

تعريفها: مواد تعطي عند انحلالها في الماء أيون الهيدروجين الموجب H^+

عدد الوظائف الحمضية: هو عدد أيونات الهيدروجين H^+ في الصيغة الأيونية للحمض.

جدول أهم الحموض:

حمض	الصيغة		عدد الوظائف
	الجزيئية	الأيونية	
كلور الماء	$HC\ell$	$H^+ + C\ell^{-1}$	1
الكبريت	H_2SO_4	$2H^+ + SO_4^{-2}$	2
الآزوت	HNO_3	$H^+ + NO_3^-$	1
الخل	CH_3COOH	$CH_3COO^- + H^+$	1
النمل	$HCOOH$	$HCOO^- + H^+$	1
الكربون	H_2CO_3	$2H^+ + CO_3^{-2}$	2
الفوسفور	H_3PO_4	$3H^+ + PO_4^{-3}$	3

وجود واستخدامات الحموض:

حمض	الوجود والاستخدام
كلور الماء	في المعدة، ويستخدم في صناعة المنظفات
الكبريت	في صناعة بطاريات السيارات والورق والدهانات والأسمدة.
الآزوت	في صناعة السماد الآزوتي.
الخل	في الخل، وكمادة غذائية ومادة حافظة.
النمل	في النمل الأحمر، ويُستخدم في صناعة الفورميكا
الكربون	في المشروبات الغازية.

علل ما يأتي:

1- **حمض الخل أُحادي الوظيفة** CH_3COOH
الجواب: لاحتوائه على أيون واحد فقط من الهيدروجين في صيغته الأيونية.

2- **حمض الكبريت ثنائي الوظيفة** H_2SO_4
الجواب: لاحتوائه على أيونين من الهيدروجين في صيغته الأيونية.

3- **حمض الفوسفور ثلاثي الوظيفة** H_3PO_4
الجواب: لاحتوائه على ثلاث أيونات من الهيدروجين في صيغته الأيونية.

4- **يُعتبر حمض الكبريت حمضاً قوياً.**
الجواب: لأنه يتأين في الماء تأيناً كلياً.

5- **يُعتبر حمض الكربون حمضاً ضعيفاً.**
الجواب: لأنه يتأين في الماء تأيناً جزئياً.

6- **الحموض القوية جيدة النقل للتيار الكهربائي مقارنةً بالحموض الضعيفة**
الجواب: لاحتوائها على كمية كبيرة نسبياً من الأيونات (موجبة وسالبة) حرة الحركة على عكس الحموض الضعيفة.

7- **الناقلية الكهربائية لمحلول حمض الآزوت أكبر من الناقلية الكهربائية لمحلول حمض الكربون الذي له نفس التركيز.**
الجواب: لأن حمض الآزوت قوي يتأين كلياً في الماء فبالتالي يحتوي على عدد كبير من الأيونات حرة الحركة على عكس حمض الكربون الضعيف.

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الامتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو WhatsApp: 0947050592

الأسس:

الأسس: مواد تعطي عند انحلالها في الماء أيونات الهيدروكسيد السالبة OH^-، وفي الآتي جدول أهم الأسس:

هيدروكسيد	الصيغة		عدد الوظائف
	الجزيئية	الأيونية	
الصوديوم	$NaOH$	$Na^+ + OH^-$	1
البوتاسيوم	KOH	$K^+ + OH^-$	1
الكالسيوم	$Ca(OH)_2$	$Ca^{+2} + 2OH^-$	2
الأمونيوم	NH_4OH	$NH_4^+ + OH^-$	1
الألمنيوم	$Al(OH)_3$	$Al^{+3} + 3OH^-$	3
المغنزيوم	$Mg(OH)_2$	$Mg^{+2} + 2OH^-$	2

وجود واستخدامات الأسس:

هيدروكسيد	الوجود والاستخدام
الصوديوم	في صناعة الصابون والسيراميك وغيرها.
المغنيزيوم	يُستخدم في معالجة حموضة المعدة
الكالسيوم	يُستخدم في معالجة حموضة التربة، وطلاء جذوع الأشجار لحمايتها من الحشرات وفي العديد من الصناعات
الألمنيوم	يُستخدم في صناعة الأسمدة الآزوتية والأدوية والمنظفات والعديد من الصناعات

الناقلية الكهربائية للحموض والأسس:

الأساس أو الحمض القوي	الأساس أو الحمض الضعيف
يتأين كلياً في الماء	يتأين جزئياً في الماء
عدد أيوناته الحرة في محلوله كبير	عدد أيوناته الحرة في محلوله قليل.
ناقل جيد للتيار الكهربائي	ناقل رديء للتيار الكهربائي

علل ما يأتي:

1- **يُعتبر هيدروكسيد النحاس ثنائي الوظيفة الأساسية (القلوية).**

الجواب: لأنه يحوي على أيوني OH^- في صيغته الأيونية.

2- **يُعتبر هيدروكسيد الصوديوم أساساً قوياً.**

الجواب: لأنه يتأين كلياً في الماء.

3- **يُعتبر هيدروكسيد الأمونيوم أساساً ضعيفاً.**

الجواب: لأنه يتأين جزئياً في الماء.

4- **الأساس القوي أفضل من الأساس الضعيف في نقل التيار الكهربائي.**

الجواب: لأن الأساس القوي يتأين كلياً في الماء فبالتالي يحتوي على عدد كبير من الأيونات حرة الحركة على عكس الأساس الضعيف.

الأملاح:

الملح: مركب أيوني مكون من أيون موجب وأيون سالب.

اسم الملح	الصيغة الجزيئية لمحلوله (aq)	الصيغة الأيونية
كلوريد الصوديوم	$NaCl$	$Na^+ + Cl^-$
كلوريد الزنك	$ZnCl_2$	$Zn^{+2} + 2Cl^-$
كلوريد النحاس ||	$CuCl_2$	قليل الذوبان
كربونات الصوديوم	Na_2CO_3	$2Na^+ + CO_3^-$
كبريتات الصوديوم	Na_2SO_4	$2Na^+ + SO_4^{-2}$
كلوريد الأمونيوم	NH_4Cl	$NH_4^+ + Cl^-$
كلوريد الفضة	$AgCl$	قليل الذوبان
نترات الأمونيوم	NH_4NO_3	$NH_4^+ + NO_3^-$
كبريتات النحاس ||	$CuSO_4$	$Cu^{+2} + SO_4^{-2}$
كبريتات الحديد ||	$FeSO_4$	$Fe^{+2} + SO_4^{-2}$

تصنيف الأملاح:

أملاح ذوّابة	
الملح	عدا الآتي فهو قليل الذوبان
أملاح النترات NO_3^-	-
أملاح الخلّات CH_3COO^-	-
أملاح الكلوريد Cl^-	$(AgCl, CuCl_2, PbCl_2, HgCl)$ (فضَّ نحسٌ رصَّ زئبقاً)
أملاح الكبريتات SO_4^{-2}	$(BaSO_4, CaSO_4, PbSO_4)$ (بارَ كُلّ الرصاص)

أملاح قليلة الذوبان ذوّابة	
الملح	عدا الآتي فهو ذوّاب
أملاح الكربونات CO_2^{-3}	الأملاح الحاوية على: (Na^+, K^+, NH_4^+) (أم بوتا صودَ)
أملاح الفوسفات PO_4^{-3}	

ملاحظة مهمة للصيغة الأيونية: إن الآتي لا يمكن له أن يتأيّن:

1- الماء (H_2O)

2- المعدن الحر $(Fe, Zn, Mg, S, \dots)$

3- الغازات $(H_2, O_2, N_2, Cl_2, \dots)$

4- أكاسيد المعادن $(CaO, CuO, ZnO, \dots)$

5- الرواسب في التفاعلات التي نضع لها الرمز (s) مثل الأملاح قليلة الذوبان $(AgCl_{(s)})$

ملاحظة:

محاليل مُعظم الأملاح تنقل التيار الكهربائي لأنها تحتوي على أيونات حرة الحركة، أما الملح الصلب فلا ينقل لأن أيوناته مقيدة في الشبكة البلورية.

وسط المحلول	حمضي	معتدل	أساسي
لون ورقة عباد الشمس	أحمر	بنفسجي	أزرق

علل ما يأتي:

1- **المحلول المائي لملح كلوريد الصوديوم ينقل التيار الكهربائي.**

الجواب: لاحتوائه على أيونات حرة الحركة.

2- **ملح الطعام الصلب لا ينقل التيار الكهربائي.**

الجواب: لأن أيوناته مُقيّدة في الشبكة البلورية.

أنواع التفاعلات:

ملاحظة مهمة جداً:

1- **الاتحاد:**

تفاعلاته دوماً حفظ عدا قاعدتين:

القاعدة الأولى:

أكسيد المعدن $+ O_2 \rightarrow$ معدن

مثال:

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$$

القاعدة الثانية:

هيدروكسيد المعدن $+ H_2O \rightarrow$ أكسيد معدن

مثال:

$$MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$$

2- **التفكك:**

تفاعلاته جميعها حفظ دون استثناء.

3- **الإزاحة:**

يعتمد على قاعدة وفق سلسلة النشاط الكيميائي:

"لبكصمامت حره نفز ذهب"

4- **التبادل الثنائي:**

يعتمد على مُبادلة الأيونات الموجبة مع السالبة بين المركبين المتفاعلين.

أمثلة التفاعلات:

الاتحاد: عدة مواد $\rightarrow$ مادة واحدة

$$A + B \rightarrow C$$

أتمم التفاعلات الآتية:

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

$$BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$$

$$NH_3 + HC\ell \rightarrow NH_4C\ell$$

$$Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS$$

$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$$

$$2Na + C\ell_2 \rightarrow 2NaC\ell$$

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

التفكك: عدة مواد $\rightarrow$ مادة واحدة

$$C \rightarrow A + B$$

أتمم التفاعلات الآتية:

$$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$$

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$

$$H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2$$

الإزاحة: هي التفاعلات التي يحلّ فيها عنصر نشيط كيميائياً محل عنصر أقل نشاطاً كيميائياً منه. أي:

$$A + BC \rightarrow AC + B$$

أتمم التفاعلات الآتية:

$$Zn_{(s)} + 2HC\ell_{(aq)} \rightarrow Z_nC\ell_2 + H_2$$

$$Fe + ZnSO_4 \rightarrow$$ لا يحدث

$$2A\ell + 6HC\ell \rightarrow 2A\ell C\ell_3 + 3H_2$$

$$CuSO_{4(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow FeSO_4 + Cu$$

$$Mg_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow MgSO_4 + Cu$$

سلسلة النشاط الكيميائي (الإزاحة)

لِبِكْصَمَامِتْ												خَرْهْ		نَفَزَ			ذهب
ل	ب	ب	ك	ص	م	ا	م	ت	ز	ن	ر	ح	ه	ف	ز	ذهب
ليثيوم	بوتاسيوم	باريوم	كالسيوم	صوديوم	مغنيزيوم	ألمنيوم	منغنيز	زنك (زنجار)	حديد	نيكل	رصاص	هيدروجين	نحاس	فضة	زئبق	ذهب
Li	*K*	*Ba*	*Ca*	*Na*	*Mg*	*Aℓ*	*Mn*	*Zn*	*Fe*	*Pb*	*H*	*Cu*	*Ag*	*Hg*	*Au*

أكثر نشاطاً كيميائياً ← أقل نشاطاً كيميائياً

	يود	بروم	كلور
	I	*Br*	*Cℓ*
	الهالوجينات		

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الامتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو WhatsApp: 0947050592

التبادل الثنائي: هي تفاعلات يحدث فيها تبادل بين الأيونات مُختلفة الشحنة للمواد المتفاعلة لتكوين مُركّبات جديدة.

$$AB + CD \rightarrow AD + CB$$

أتمم التفاعلات الآتية:

$$AgNO_{3(aq)} + NaC\ell_{aq} \rightarrow AgC\ell + NaNO_3$$

$$CuSO_{4(aq)} + 2KOH_{(aq)} \rightarrow Cu(OH)_2$$

$$NaOH_{(aq)} + HC\ell_{(aq)} \rightarrow NaC\ell + H_2O$$

$$H_2SO_{4(aq)} + CaCO_{3(aq)} \rightarrow H_2O + CO_2 + CaSO_4$$

$$2NaOH_{(aq)} + Cu(NO_3)_{2aq} \rightarrow 2NaNO_3 + Cu(OH)_2$$

كيف يمكن الكشف عن كل من غاز الأُكسجين والهيدروجين وثنائي أُكسيد الكربون؟

1. **الأُكسجين**: بتقريب عود ثقاب من فوهة الأنبوب الحاوي على الغاز **فيتوهّج**.
2. **الهيدروجين**: بتقريب عود ثقاب من فوهة الأنبوب الحاوي على الغاز **فتحدث فرقعة**.
3. **ثنائي أُكسيد الكربون**: من خلال **تعكيره لرائق الكلس**.

مقارنة:

عدد المواد	تفاعل الاتحاد	تفاعل التفكك
المتفاعلة	عدة مواد	مادة واحدة
الناتجة	مادة واحدة	عدة مواد

علل ما يأتي:

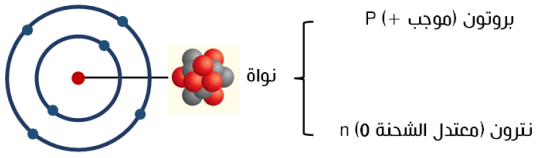
1- **تحول لون محلول كبريتات النحاس الأزرق إلى أخضر عند غمس مسمار من الحديد فيه.**

الجواب: لأن أيونات الحديد أزاحت أيونات النحاس Cu^{+2} ذات اللون الأزرق وحلّت محلها حيث أن الحديد أكثر نشاطاً كيميائياً من النحاس.

2- **عدم حدوث التفاعل التالي**: $Cu + H_2SO_4 \rightarrow$.

الجواب: لأن النحاس أقل نشاطاً كيميائياً من الهيدروجين.

الكيمياء النووية:



ويمكن تصنيف النوى إلى نوعين: مستقرة (غير مُشعة) وغير مستقرة (مُشعة).

النظائر: هي ذرات للعنصر نفسه، تحوي نواة كل منها على العدد الذري نفسه، وتختلف بالعدد الكتلي.

ملاحظة:

- تتشابه نظائر العنصر الواحد في الخصائص الكيميائية (بسبب تشابهها بالعدد الذري).
- وتختلف في خصائصها الفيزيائية والنووية (بسبب اختلافها في العدد الكتلي وعدد النترونات).
- عدد البروتونات الموجودة في النواة يُحدد رقم شحنتها.

النشاط الإشعاعي: إصدار نوى بعض العناصر غير المستقرة لإشعاعات نووية غير مرئية.

تُصنَّف الإشعاعات النووية إلى 3 أصناف هي:

	جسيمات ألفا	جسيمات بيتا	أشعة غاما
الرمز	α	β	γ
الطبيعة	جسيمات تُطابق نواة الهيليوم ^4_2He	إلكترونات عالية السرعة	أمواج كهرطيسية
الشحنة	موجبة	سالبة	ليس لها شحنة
النفوذية	ضعيفة	أكثر نفوذية من ألفا	شديدة النفوذية
	يمكن إيقافها بالورق المقوّى	يمكن إيقافها برقاقة من الألمنيوم أو القصدير	يمكن إيقافها بحاجز سميك من الرصاص

علل ما يأتي:

1- **لا تتأثر أشعة غاما بالحقلين المغنطيسي والكهربائي.**

الجواب: لأنها عديمة الشحنة.

2- **تنحرف جسيمات ألفا باتجاه اللبوس السالب.**

الجواب: لأنها مشحونة بشحنة موجبة (إذ أنها تُطابق نوى الهيليوم التي تحوي على بروتونين موجبين ونيوترونين معتدلين).

3- **تنحرف جسيمات بيتا نحو اللبوس الموجب.**

الجواب: لأنها مشحونة بشحنة سالبة (إذ أنها الكترونات سريعة).

4- **جسيم ألفا أكبر من جسيم بيتا.**

الجواب: لأن جسيم ألفا يُطابق نواة الهيليوم ويحتوي على بروتونين ونيوترونين، أما جسيم بيتا فهو عبارة عن الكترون.

5- **توضع عينات المواد المشعة في أوعية من الرصاص.**

الجواب: لأن الرصاص يمنع نفوذ الإشعاعات النووية.

6- **يُستخدم الكربون في تقدير عمر الكائنات بعد موتها.**

الجواب: لأن الكائنات تحتوي على نسبة ثابتة من الكربون المشع التي تنخفض مع الزمن بعد الموت.

المحاليل المائية:

تتكون من:

مُحل (مُذيب) + مُنحل (مُذاب)

أنواعها:

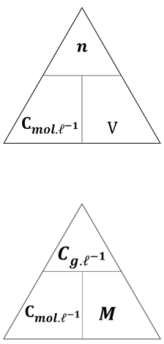
متجانسة: تكون في طور واحد.

غير متجانسة: تكون في طورين أو أكثر.

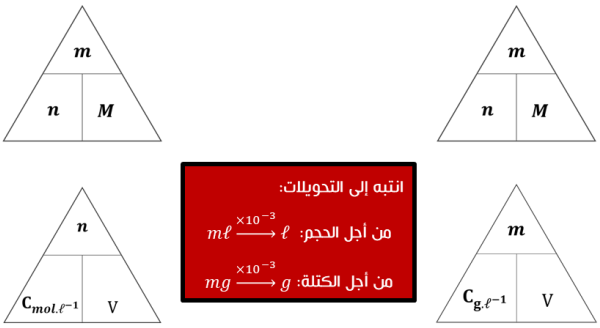
مُخطط حل مسائل التركيز

نبدأ دوماً بحساب الكتلة المولية M من علماً أن

حساب $C_{g\ell^{-1}}$



حساب m: حساب n:



انتبه إلى التحويلات:

من أجل الحجم: $m\ell \xrightarrow{\times 10^{-3}} \ell$

من أجل الكتلة: $mg \xrightarrow{\times 10^{-3}} g$

حساب $C_{mol\ell^{-1}}$

$C_{g.\ell^{-1}}$: **التركيز الغرامي** $[g.\ell^{-1}]$ $C_{mol.\ell^{-1}}$: **التركيز المولي** $[mol.\ell^{-1}]$ n: **عدد المولات** $[mol]$ m: **كتلة المادة المذابة** $[g]$

تمديد المحلول:

مُخطط حل مسائل التمديد

تمديد المحاليل

حساب V':

$$V' = V_2 - V_1$$

حساب V_2:

$$V_2 = V_1 + V'$$

$$C_1.V_1 = C_2.V_2$$

$$\Rightarrow \boldsymbol{V_2 = \frac{C_1.V_1}{C_2}}$$

نقوم بتحويل واحدة الحجوم عند الجواب النهائي فقط:

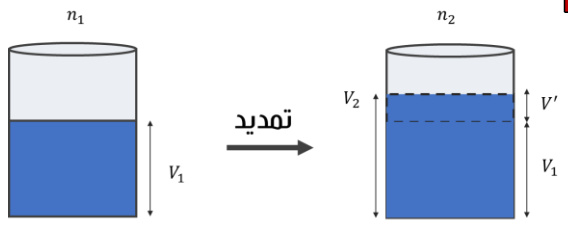
$$m\ell \xrightarrow{\times 10^{-3}} \ell$$

حساب C_2:

$$C_1.V_1 = C_2.V_2$$

$$\Rightarrow \boldsymbol{C_2 = \frac{C_1.V_1}{V_2}}$$

هنا لا نقوم بتحويل واحدة الحجوم أبداً



قانون تمديد المحاليل

$$V_1 < V_2$$
$$C_1 > C_2$$
$$n_1 = n_2$$

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الامتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو WhatsApp: 0947050592

علل الآتي:

1- **الماء مُذيب جيد لمعظم المركبات الأيونية (حموض، أسس، أملاح...).**
الجواب: لأنه مُذيب قطبي.

2- **الماء لا يُذيب الشمع والزيوت.**
الجواب: لأن الماء مُذيب قطبي يُذيب المركبات الأيونية فقط، حيث أن الزيوت والشمع مركبات ليست أيونية وإنما ذات رابط مشتركة.

3- **يذوب كبريتات النحاس بالماء ولا يذوب الشمع بالماء.**
الجواب: لأن الماء مُذيب قطبي يُذيب كبريتات النحاس الأيوني أما الشمع فهو مركب غير أيوني.

4- **نحصل على محلول غير متجانس عند ذوبان كبريتات الباريوم في الماء.**
الجواب: بسبب تشكُّل راسب.

5- **يعتبر محلول كلوريد الصوديوم والماء محلول متجانس.**
الجواب: لأنه محلول من طور وحيد.

6- **يقل تركيز المحلول عند تمديده بالماء.**
الجواب: بسبب زيادة حجم المحلول.

7- **يُعتبر محلول كربونات الكالسيوم والماء محلول غير متجانس.**
الجواب: لأنه محلول بأكثر من طور.

8- **لا يوجد ماء مُقطّر في الطبيعة.**
الجواب: لسهولة ذوبان الأملاح فيه.

9- **الماء المُقطّر غير ناقل للتيار الكهربائي.**
الجواب: لعدم وجود أيونات حرة الحركة فيه.

10- **الماء العذب (غير المُقطّر) ينقل التيار الكهربائي.**
الجواب: لاحتوائه على أيونات (موجبة وسالبة) حرة الحركة

مسألة 1:

محلول لحمض كلور الماء حجمه $V = 100ml$ يحوي $3.65g$ من الحمض. المطلوب:

1- احسب التركيز الغرامي لهذا المحلول.

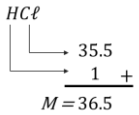
2- احسب التركيز المولي لهذا المحلول.

علماً أن: $(H: 1\ ,\ C\ell: 35.5)$

المعطيات:

$$V = 100\ \text{ml} = 100 \times \mathbf{10^{-3}} = \mathbf{10^{2}} \times \mathbf{10^{-3}} = \mathbf{10^{-1}\ell}$$
$$m = 3.65\ g = 365 \times 10^{-2} g$$

قبل الحل: نقوم بحساب الكتلة المولية M:



الحل:

1) $C_{g.l^{-1}} = ?$

$$C_{g.l^{-1}} = \frac{m}{V} = \frac{3.65}{10^{-1}} = 3.65 \times 10^{+1}$$
$$\Rightarrow \boldsymbol{C_{g.l^{-1}} = 36.5\ g.l^{-1} = 365 \times 10^{-2} g.\ell^{-1}}$$

2) $C_{mol.\ell^{-1}} = ?$

طريقة أولى:

$$C_{mol.l^{-1}} = \frac{n}{V} = \frac{n}{10^{-1}}$$

حساب n:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{365 \times 10^{-2}}{365 \times 10^{-1}} \Rightarrow n = 10^{-1} mol$$

نعوض n في $C_{mol.l^{-1}}$:

$$C_{mol.l^{-1}} = \frac{10^{-1}}{10^{-1}} \quad \Rightarrow \quad \boldsymbol{C_{mol.l^{-1}} = 1\ mol.\ell^{-1}}$$

طريقة ثانية:

$$C_{mol.l^{-1}} = \frac{C_{g.l^{-1}}}{M} = \frac{36.5}{36.5} \quad \Rightarrow \quad \boldsymbol{C_{mol.l^{-1}} = 1\ \text{mol.l}^{-1}}$$

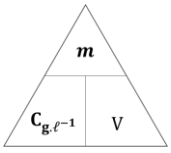
مسألة 2:

محلول مائي لحمض الخل تركيزه $C_{g.l^{-1}} = 6\ g.l^{-1}$ نأخذ منه $200\ ml$. المطلوب: احسب كتلة حمض الخل في هذا المحلول.

المعطيات:

$$V = 200 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-1}\ l \quad ,\quad C_{g.l^{-1}} = 6\ g.l^{-1}$$

الحل:



$$\Rightarrow m = C_{g.l^{-1}}.V$$
$$m = (6).(2 \times 10^{-1}) = 12 \times 10^{-1} = 1.2\ g$$

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الامتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو WhatsApp: 0947050592

مسألة 3:

لديك $100ml$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.2mol.\ell^{1}$ أُضيف إليه $100ml$ من الماء المُقطّر. احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم بعد التمديد.

الحل:

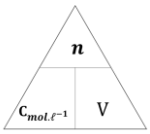
$C_1 = 0.2mol.\ell^{1}\ ,\ V_1 = 100ml$ $\quad$ $C_2 = ?\ ,\ V' = 100ml\ ,V_2 = ?$

حساب V_2: لدينا القيمتان V' و V_1 معلومتان. وبالتالي نستخدم القانون الآتي:

$$V_2 = V_1 + V'$$
$$V_2 = 100 + V_1 = 100 + 100$$
$$\mathbf{V_2 = 200\ ml}$$

حساب C_2: نلاحظ من المعطيات أننا نمتلك قيمة كل من

V_1, V_2, C_1 ولذلك نستخدم قانون التمديد:



$$C_1.V_1 = C_2.V_2$$
$$\Rightarrow C_2 = \frac{C_1.V_1}{V_2}$$

ملاحظة: لا نقوم بتحويل واحدة كل من الحجمين V_1 و V_2 لأنها تُختصر من البسط والمقام

نعوض بالقيم المُعطاة:

$$C_2 = \frac{0.2 \times 100}{200} = \frac{2 \times 10^{-1}}{2}$$
$$\Rightarrow \mathbf{C_2 = 10^{-1} = 0.1\ mol.l^{-1}}$$

وهو تركيز المحلول بعد التمديد.

مسألة 4:

محلول لحمض الكبريت H_2SO_4 تركيزه $0.4mol.\ell^{-1}$.

المطلوب:

1. احسب عدد مولات وكتلة حمض الكبريت في $0.1L$ من المحلول السابق.
2. احسب حجم الماء المُقطّر الواجب إضافته إلى $50ml$ من المحلول السابق لنحصل على محلول لحمض الكبريت تركيزه $0.1mol.\ell^{-1}$

(علماً أن: $H:1\ ,\ S:32,\ O:16$)

المعطيات:

$$C_{mol.l^{-1}} = 0.4\ mol.l^{-1}$$
(حمض الكبريت) $C_{mol.l^{-1}} = 4 \times 10^{-1} mol.l^{-1}$

قبل الحل: حساب M:

H_2SO_4
- $4 \times 16 = 64$
- $1 \times 32 = 32$
- $2 \times 1 = 2$

$M = 98$

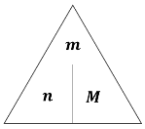
الحل:

1- $V = 0.1\ \ell = 10^{-1}\ell\ \ ,\ \ m = ?\ \ ,\ \ n = ?$

حساب n: من المثلث جانباً نجد:

$$n = C_{mol\ell^{-1}}.V$$
$$n = (4 \times 10^{-1}).(10^{-1})$$
$$\boldsymbol{n = 4 \times 10^{-2} = 0.04\ mol}$$

حساب m: من المثلث جانباً نجد:



$$m = n.M$$
$$m = (4 \times 10^{-2}).(98)$$
$$\boldsymbol{m = 392 \times 10^{-1} = 3.92\ g}$$

2- V' حجم الماء الواجب إضافته لـ $50\ ml$ من المحلول السابق لنحصل على $C = 0.1\ mol.l^{-1}$

$$V_1 = 50\ mol\ ,\quad C_1 = 4 \times 10^{-1}\ mol.l^{-1}$$
$$V_2 = ?\quad ,\quad C_2 = 0.1\ mol.l^{-1} = 10^{-1} mol.l^{-1}$$

ملاحظة: لا نحول واحدة الحجوم إلا بعد الوصول إلى الجواب النهائي.

قانون حساب الحجم المُضاف:

$$V' = V_2 - V_1 = V_2 - 50$$

حساب V_2: نُطبق قانون التمديد:

$$C_1.V_1 = C_2.V_2 \ \Rightarrow\ V_2 = \frac{C_1.V_1}{C_2}$$

$$V_2 = \frac{(4 \times 10^{-1}).(50)}{10^{-1}} \qquad \Rightarrow \boldsymbol{V_2 = 200\ ml}$$

نعوض قيمة V_2 في قانون حساب V':

$$\Rightarrow V' = V_2 - V_1 = 200 - 50 = 150\ ml$$

الآن نحوّل من ml إلى ℓ:

$$V' = 150 \times 10^{-3} \qquad \Rightarrow \boldsymbol{V' = 0.15\ \ell}$$

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الامتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو WhatsApp: 0947050592

الكيمياء العضوية

- هي أحد فروع الفيزياء التي تدرس مركبات الكربون.
- تكافؤ الكربون = 4 وبالتالي يمكن للمركبات العضوية أن تكون ذات رابطة مشتركة (أحادية أو ثنائية أو ثلاثية).

مركبات هيدروكربونية

التصنيف	مُشْبَعة	غير مُشْبَعة	
النوع	ألكانات (بَرافينات)	ألكِنات (أوليفينات)	ألكينات (أستلينات)
الرابطة	$C-C$	$C=C$	$C\equiv C$
اللاحقة	آن	ـِن	ـين
الصيغة العامة	C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}	C_nH_{2n-2}

n: عدد ذرات الكربون في المركب الهيدروكربوني

	$n: 1 \rightarrow 10$	$n: 2 \rightarrow 10$

أشهر المركبات

الميتان

- غاز المستنقعات. علل:

لأنه ينطلق من تحلل المركبات العضوية عندما تكون مغمورة بالماء

- غاز في درجة الحرارة العادية
- لا لون له ولا طعم ولا رائحة
- سريع الاشتعال
- أخف من الهواء
- تُشتق منه مركبات لها صفة مُخدرة

الإيتِن (الإيتلِن)

- يساعد في عملية النضج السريع للفاكهة خاصة في الأماكن المغلقة
- يُستخدم في صناعة اللدائن (النايلون والبلاستيك) وخيوط البوليستر

الإيتين (الأستلين)

- يحترق غاز الإستيلين بأُكسجين الهواء احتراقاً تاماً ناشراً للحرارة
- الحرارة الصادرة عن الاحتراق السابق كافية لصهر معظم المعادن الصناعية (حديد، نحاس،...)

$$2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O + \text{حرارة}$$

- ينتشر 1255 KJ عند احتراق $1mol$ من الإستيلين

لتسمية المركبات نستعين بالبيت الآتي:

	متى	أتى	برب	البيت	بنتان	هكسا
ألكانات	ميتان	إيتان	بروبان	بوتان	بنتان	هكسان
n	1	2	3	4	5	6

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الامتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو WhatsApp: 0947050592

سمِّ المركبات الآتية:

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

$CH_2 = CH_2$

$CH_3 - C \equiv C - H$

اكتب الصيغة نصف المنشورة للمركبات الآتية:

البوتان

الإيتن

البروبن

البروبين

علل ما يأتي:

1- **تميل ذرة الكربون إلى مشاركة الكتروناتها في الطبقة السطحية مع الذرات الأُخرى.**
لتحقيق قاعدة الثمانية الالكترونية لكي تستقر.

2- **تشكُّل مادة سوداء عند احترق كل من السكر وقطعة من الخبز.**
لأنها مركبات عضوية تحتوي على كربون.

3- **يُعد كل من النشاء والبروتين مواداً عضوية.**
لاحتوائها على الكربون.

4- **محاليل المركبات العضوية رديئة التوصيل للتيار الكهربائي.**
لاحتوائها على عدد قليل من الأيونات حرة الحركة.

5- **الأسيتون يُذيب طلاء الأظافر.**
لأنه مُذيب عضوي وطلاء الأظافر مادة مُذابة عضوية، والمادة المُذيبة تحل المادة المُذابة التي من نوعها فقط.

6- **الماء لا يُذيب طلاء الأظافر.**
لأنه مُذيب لاعضوي وطلاء الأظافر مادة مُذابة عضوية، والمادة المُذيبة تحل المادة المُذابة التي من نوعها فقط.

7- **محلول السكر رديء التوصيل للتيار الكهربائي.**
لأنه مركب عضوي حيث يحوي على عدد قليل من الأيونات حرة الحركة.

8- **تبخر الكحول السريع عند تركه معرضاً للهواء الجوي.**
لأنه مركب عضوي حيث درجة انصهاره وغليانه منخفضة.

9- **تسمية المركبات الهيدروكربونية بهذا الاسم.**
الجواب: لأنها مركبات عضوية تتكون من عنصري الكربون والهيدروجين.

10- **يسمّى غاز الميتان بغاز المستنقعات.**
الجواب: لأنه ينطلق من تحلل المركبات العضوية المغمورة بالماء.

11- **إضافة مادة ذات رائحة كريهة (المركّبتان) للغاز المنزلي.**
الجواب: للدلالة على أي تسرب في حال وجوده.

12- **يستخدم غاز الإستيلين في صهر المعادن.**
الجواب: لأنه ينشر كمية من الحرارة $(1255\ KJ)$ عند احتراقه بالأُكسجين.

13- **يتم رش الفواكه بغاز الإيتلن في الأماكن المغلقة.**
الجواب: لأنه يساعد في تسريع نضج الفواكه.

ملاحظة:

$$\text{مادة عضوية} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

ودوماً نبدأ بموازنة الأكسجين ومن ثم باقي العناصر

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الامتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو WhatsApp: 0947050592

مقارنات:

الصنف	المركبات العضوية	المركبات اللاعضوية
وجود عنصر رئيسي يدخل في تركيبها	الكربون	لا يوجد
طبيعة الرابطة	مشتركة	غالباً أيونية
سرعة التفاعل	بطيئة التفاعل غالباً	سريعة التفاعل غالباً
درجة غليانها	درجة انصهارها وغليانها منخفضة نسبياً	درجة انصهارها وغليانها مرتفعة نسبياً
الحالة الفيزيائية	سائلة أو صلبة أو غازية	غالباً صلبة
الناقلية الكهربائية	رديئة بسبب احتواء محاليلها على عدد قليل من الأيونات حرة الحركة.	جيدة بسبب احتواء محاليلها على عدد كبير من الأيونات حرة الحركة.

	عدد الوظائف الحمضية	التأين في الماء	الناقلية الكهربائية	عدد الأيونات حرة الحركة
هيدروكسيد الكالسيوم	2	كلي	قوي	كثير
هيدروكسيد الأمونيوم	1	جزئي	ضعيف	قليل

	نوع الوظيفة	الأيون المميز	التأين في الماء	الناقلية الكهربائية	التأثير في ورقة عباد الشمس
هيدروكسيد الكالسيوم	أساسية	OH^-	كلي	جيدة	أزرق
حمض الخل	حمضية	H^+	جزئي	ضعيفة	أحمر

قوانين خاصة بمسألة السطرين (النسب الثابتة):

	المقدار	الواحدة	القانون		الرمز
1	الكتلة	g	$n \times M$	$\rightarrow$	m
2	عدد المولات	mol	n	$\rightarrow$	n
3	الحجم بالشرطين النظاميين	ℓ	$n \times 22.4$	$\rightarrow$	V
4	حجم الهواء اللازم لعملية الاحتراق				$V_{\text{هواء}} = 5 \times V_{O_2}$

خطوات حل مسألة السطرين (النسب الثابتة):

1- نكتب المعادلة بشكل موزون.
2- نبحث عن مفتاح الحل (رقم) في نص المسألة.
3- نضع الرمز في السطر الثاني، والقانون في السطر الأول.
4- نجد عدد المولات من أجل القانون في أمثال العنصر أو المركب.
5- نقوم بحساب M عند اللزوم من (علماً أن).
6- نقرأ الطلبات لتحديد الرموز الواجب حساب قيمتها ثم نكرر الخطوات (3، 4، 5).

مسألة 1:

يحترق $8g$ من غاز الميتان بأكسجين الهواء وفق المعادلة الآتية:

$$CH_{4(g)} + 2O_2 \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_{2(g)}$$

المطلوب: حساب:

1- كتلة بخار الماء الناتج.
2- عدد مولات O_2 المتفاعل.
3- حجم غاز CO_2 الناتج مقاساً بالشرطين النظاميين.

علماً أن: $(H:1\ ,C:12\ ,O:16)$

الحل:

CH_4	+	$2O_2$	$\rightarrow$	CO_2	+	$2H_2$

مسألة 2:

يتفاعل محلول حمض الكبريت الممدد مع محلول كلوريد الباريوم، فيتشكل راسب أبيض من كبريتات الباريوم كتلته بعد التجفيف $2.33g$ وفق المعادلة الآتية:

$$H_2SO_4 + BaC\ell_2 \rightarrow BaSO_4 + 2HC\ell$$

والمطلوب:

1- احسب كتلة حمض الكبريت المتفاعل.

2- احسب عدد مولات كلوريد الباريوم المتفاعل.

$(H:1\ ,S:32\ ,O:16\ ,Ba:137\ ,C\ell:35.5)$

الحل:

H_2SO_4	+	$BaC\ell_2$	→	$BaSO_4$	+	$2HC\ell$

مسألة 3:

يحترق $0.1mol$ من الإستيلين بكمية كافية من الأكسجين وينتج غاز ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء وفق المعادلة الآتية:

$$2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$$

المطلوب:

1- احسب حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون المنطلق في الشرطين النظاميين.

2- احسب عدد مولات غاز الأكسجين اللازم لعملية الاحتراق.

3- احسب حجم الهواء اللازم لعملية الاحتراق مقاساً بالشرطين النظاميين.

4- احسب كتلة بخار الماء الناتج.

$(C:12\ ,H:1\ ,O:16)$

الحل:

$2C_2H_2$	+	$5O_2$	→	$4CO_2$	+	$2H_2O$

MY Way منصة طريقي التعليمية الافتراضية

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الامتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو WhatsApp: 0947050592

مسألة 4:

يحترق غاز الإيتان بكمية كافية من الأكسجين وينتج غاز ثنائي أكسيد الكربون و $0.5mol$ من بخار الماء وفق المعادلة الآتية:

$$2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$$

المطلوب:

1- احسب كتلة غاز الإيتان المتفاعل.

2- احسب حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون الناتج مقاساً في الشرطين النظاميين.

$(C: 12 , H: 1 , O: 16)$

الحل:

$2C_2H_6$	+	$7O_2$	→	$4CO_2$	+	$6H_2O$

مسألة 5:

يحترق $2.8g$ من الإيتن (الإيتلن) بأكسجين الهواء وفق المعادلة:

$$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$$

المطلوب:

1- احسب حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون المنطلق مقاساً بالشرطين النظاميين.

2- احسب عدد مولات الماء الناتج.

3- احسب كتلة الأكسجين اللازم للاحتراق.

$(C: 12 , H: 1 , O: 16)$

الحل:

C_2H_4	+	$3O_2$	→	$2CO_2$	+	$2H_2O$

انتهى