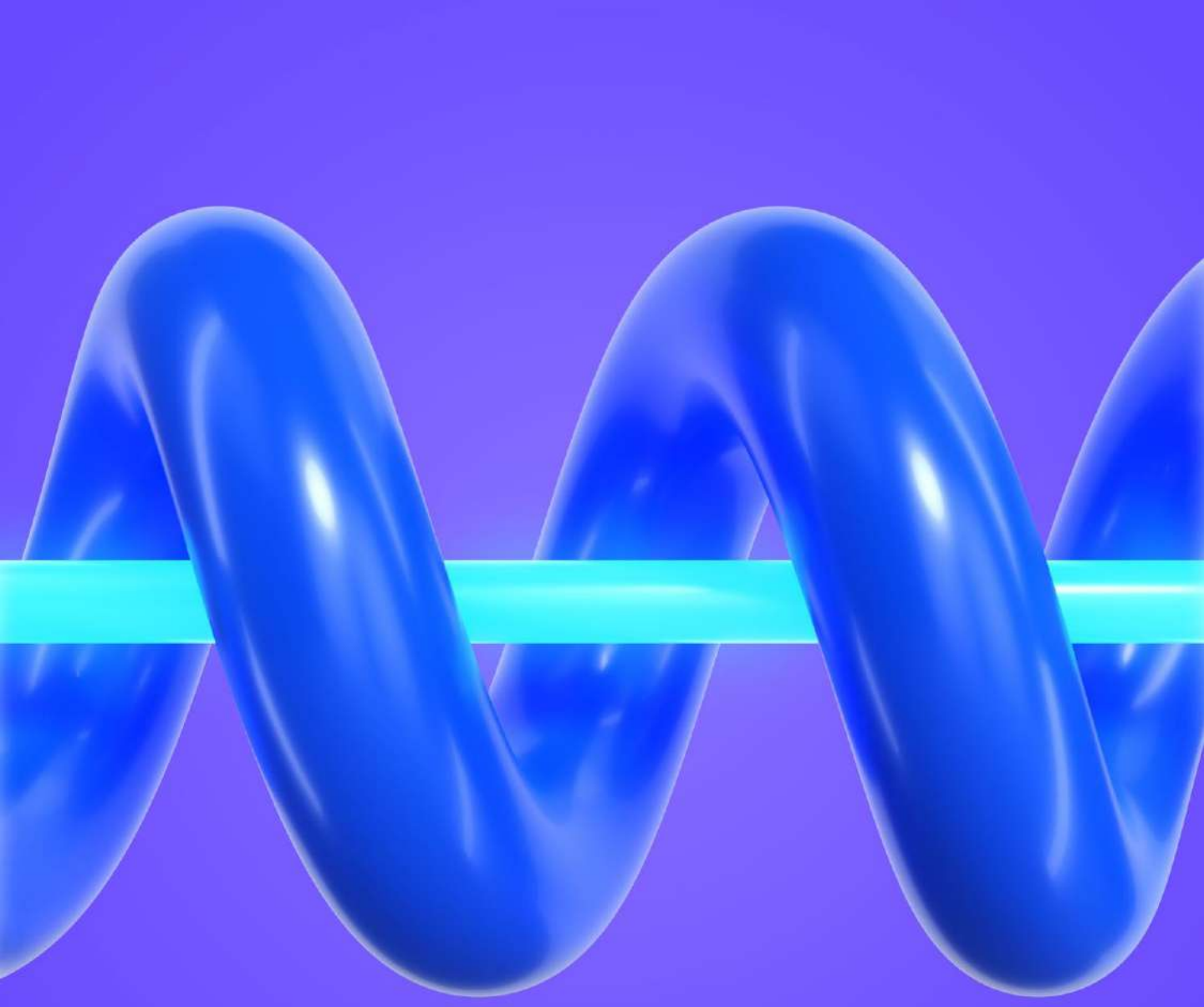


الـفـيـزيـاء

الـكـورس الثاني

12

معلم صفوة الكورس
Kutoof Kourse Teacher.com

UULA

الـفـيـزيـاء

الـكـورس الثاني

12

معلم الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

شلون تتفوق بدراستك

طريقة علا المتكاملة للدراسة تشمل الاستفادة من المذكرة و الفيديوهات و الاختبارات

⚠ علا تخلي المذكرة أقوى

تبي أعلى الدرجات؟ لا تعتمد على المذكرة بروحها – ادرس صح من الفيديوهات و الاختبارات

فيديوهات تشرح لك

تابع الفيديوهات و انت تدرس المذكرة عشان تضبط الدرس

اختبارات ذكية تدربك

حل الاختبارات الالكترونية أول بأول عشان ترفع مستواك

اشترك بالمادة

احرص على تفعيل اشتراكك عشان تستفيد كثر ما تقدر

اكتشف عالم التفوق مع باقات علا

ادرس جميع مواد مرحلتك باشتراك واحد بسعر خيالي

KuwaitTeacher.Com

المـــــنـــــقـــــذ

أقوى مذكرة صارت الحين أقوى و أقوى مع خاصية **المنقذ** للمساعدة الفورية

شنو المنقذ ؟
امسح الباركود بكاميرا تلفونك
وتعرف على طريقة استخدام المنقذ

شنو فايدة هالخاصية ؟
أول ما تحتاج مساعدة بالمادة , المنقذ بينقذك .

امسح الباركود بكاميرا التلفون أو اضغط عليه إذا كنت فاتح المذكرة من جهازك و يطلع لك فيديو الشرح.

KuwaitTeacher.Com

قائمة المحتوى

01 الحث الكهرومغناطيسي

5 الحث الكهرومغناطيسي

29 المولدات و المحركات الكهربية

02 التـــيـــــار المـــتـــردد

57 التيار المتردد

03 الإلكترونيات

101 الوصلة الثنائية

04 الذرة و الكم

126 نماذج الذرة

05 نواة الذرة و النشاط الاشعاعي

167 نواة الذرة

190 الانحلال الاشعاعي

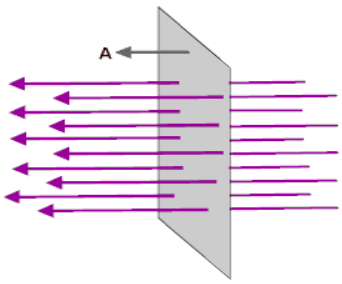
معلمي الكويت صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

الحث الكهرومغناطيسي

التدفق المغناطيسي Φ

عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطحا ما بشكل عمودي .



شدة المجال المغناطيسي B

عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق وحدة المساحات من السطح بشكل عمودي .

$$\Phi = B\ A \cos\theta$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
Φ	التدفق المغناطيسي	Wb	ويبر
B	شدة المجال المغناطيسي	T	تسلا
A	المساحة	m^2	متر^2
θ	زاوية سقوط المجال	درجة	

س أذكر العوامل التي يتوقف عليها التدفق المغناطيسي ؟

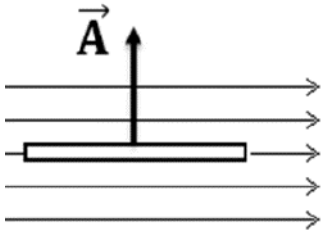
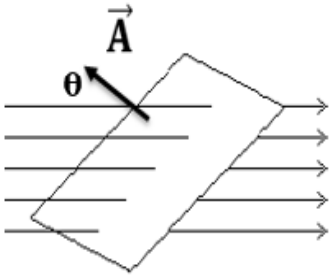
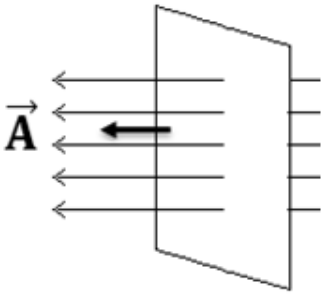
- شدة المجال المغناطيسي
- مساحة السطح
- زاوية سقوط المجال

- يقاس التدفق المغناطيسي بوحدة الويبر **Wb** وهي تكافئ **$T.m^2$**
- التدفق المغناطيسي كمية عددية بينما شدة المجال المغناطيسي كمية متجهة .
- زاوية سقوط المجال هي الزاوية بين الخط العمودي علي الجسم و خطوط المجال المغناطيسي .

KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

حالات الزاوية بين متجه المساحة و المجال المغناطيسي :

الجسم يوازي خطوط المجال المغناطيسي	الجسم يميل علي المجال بزاوية θ	الجسم عمودي علي خطوط المجال المغناطيسي
		
θ = 90° Cos 90 = zero Φ = zero	θ Cos θ Φ = B A cos θ	θ = 0° Cos 0 = 1 Φ = B A

ملاحظات:

- أكبر قيمة للتدفق المغناطيسي عندما يكون الجسم عمودي علي خطوط المجال المغناطيسي لأن :

$$\theta = 0^\circ \ , \ \text{Cos } 0 = 1$$

- ينعدم قيمة التدفق المغناطيسي الذي يخترق الجسم عندما يكون الجسم موازي لخطوط المجال المغناطيسي لأن :

$$\theta = 90^\circ \ , \ \text{Cos } 90 = 0$$

- إذا كان الجسم مكون من عدة لفات و موضوع في المجال المغناطيسي يمكن حساب التدفق المغناطيسي باستخدام العلاقة التالية :

$$\Phi = N\ B\ A \cos\theta$$

الوحدة الدولية	الاسم	الرمز
لفة	عدد اللفات	N

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س لفة دائرية الشكل نصف قطرها **10 cm** موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم شدته **0.4 T** أحسب مقدار التدفق المغناطيسي في حال متجه المساحة يصنع زاوية **60°** مع خط المجال المخترق للسطح

$A = \pi R^2 = \pi (10X10^{-2})^2 = 0.0314\ m^2$
$\Phi = B\ A \cos\theta$
$\Phi = (0.4)\ (0.0314)\ \cos(60)$
$\Phi = 6.2x10^{-3}\ wb$

R = 10 cm
B = 0.4 T
Φ = ?
θ = 60°

س حلقة دائرية الشكل نصف قطرها **20 cm** موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم مقداره **0.5 T** و اتجاهه يشكل مع متجه السطح زاوية **120°** أحسب مقدار التدفق المغناطيسي المخترق للسطح .

$A = \pi R^2 = \pi (20X10^{-2})^2 = 0.1256\ m^2$
$\Phi = B\ A \cos\theta$
$\Phi = (0.5)\ (0.1256)\ \cos(120)$
$\Phi = -0.031\ wb$

R = 20 cm
B = 0.5 T
θ = 120°
Φ = ?

س ملف عدد لفاته **1000 لفة** , مساحة مقطع كلا منها **15 cm^2** موضوع في مجال مغناطيسي عمودي علي مستوي اللفات , ومقدار شدته **$0.4x10^{-4}$ T** أحسب مقدار التدفق المغناطيسي

$\Phi = N\ B\ A$
$\Phi = (1000)\ (0.4X10^{-4})\ (15X10^{-4})$
$\Phi = 6X10^{-5}\ wb$

N = 1000
A = 15 cm^2
B = $0.4x10^{-4}$T
Φ = ?

ملاحظات:

- من الممكن ان يعطي في المسائلة زاوية ميل الجسم علي خطوط المجال "θ تحسب زاوية سقوط المجال θفي هذه الحالة كما يلي :
  $\theta = 90 - \theta''$

س أوجد التدفق المغناطيسي لحلقة معدنية قطرها **1 cm** موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم شدته **1.5 T** إذا كانت الحلقة تميل علي المجال المغناطيسي بزاوية مقدارها **60°**.

$R = \frac{1}{2} = 0.5\ cm = 0.5x10^{-2}\ m$
$A = \pi R^2 = \pi (0.5X10^{-2})^2 = 7.85X10^{-5}\ m^2$
$\theta = 90 - \theta'' = 90 - 60 = 30°$
$\Phi = B\ A \cos\theta$
$\Phi = (1.5)\ (7.85X10^{-5})\ \cos(30)$
$\Phi = 1.02x10^{-4}\ wb$

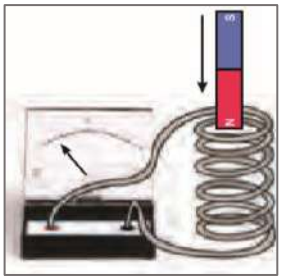
2R = 1 cm
B = 1.5 T
θ" = 60°

KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

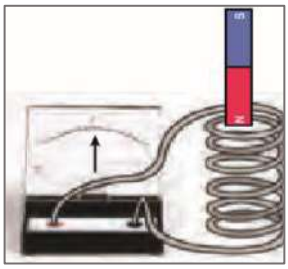
نشاط 1 :

الادوات : ملف – مغناطيس – جلفانومتر .



- عند امرار المغناطيس داخل الملف الكهربي نلاحظ **انحراف** مؤشر الجلفانوميتر في اتجاه معين .
- عند تثبيت المغناطيس وتحريك الملف نلاحظ ايضا **انحراف** مؤشر الجلفانومتر .
- عند تثبيت المغناطيس داخل الملف نلاحظ **عدم انحراف** مؤشر الجلفانومتر .

الاستنتاج :



- في الحالة 1 , 2 يتولد فوة دافعة كهربية ينتج عنها تولد تيار كهربي حثي داخل الملف نتيجة حدوث تغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الملف . لذلك ينحرف مؤشر الجلفانوميتر
- بينما عند ثبات المغناطيس داخل الملف فأن التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الملف يظل ثابت وبالتالي لا يتولد قوة دافعة كهربية داخل الملف ولا ينتج تيار كهربي , لذلك لا ينحرف مؤشر الجلفانوميتر .

ملاحظات علي التجربة :

- مقدار القوة الدافعة الكهربية و شدة التيار تكونان أكبر كلما كانت الحركة النسبية بين المغناطيس والملف أسرع.
- يتوقف التيار الكهربي المار في الملف لحظة توقف المغناطيس عن الحركة .

الحث الكهرومغناطيسي

هو ظاهرة توليد القوة الدافعة الكهربية الحثية في موصل نتيجة تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الموصل .

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

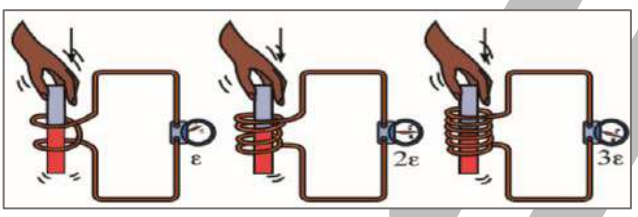
نشاط 2 :

الادوات : ملفات مختلفة – مغناطيس – جلفانومتر .

- عند امرار المغناطيس في ملف به لفتان يتولد قوة دافعة كهربية تولد تيار كهربي حثي .
- عند امرار نفس المغناطيس في ملف يحتوي علي اربع لفات (ضعف عدد لفات الملف الأول) يتولد ضعف القوة الدافعة الكهربية المتولدة في الملف الأول .
- عند امرار نفس المغناطيس في ملف يحتوي علي ست لفات (ثلاث اضعاف عدد لفات الملف الأول) يتولد ثلاث اضعاف القوة الدافعة الكهربية المتولدة في الملف الأول .

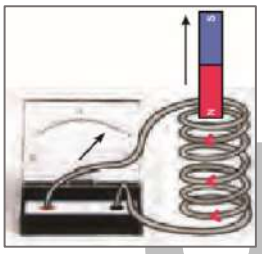
الاستنتاج :

- بزيادة عدد لفات الملف يزداد القوة المحركة الكهربية المتولدة في الملف .



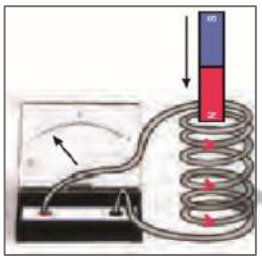
نشاط 3 :

الادوات : ملف – مغناطيس – جلفانومتر .



- عند امرار المغناطيس داخل الملف نلاحظ انحراف مؤشر الجلفانوميتر في اتجاه معين .
- عند عكس اتجاه حركة المغناطيس نلاحظ انعكاس اتجاه انحراف مؤشر الجلفانوميتر عكس اتجاه التجربة الاولي .

الاستنتاج :



- يتغير اتجاه التيار الكهربي المتولد في الملف نتيجة اختلاف اتجاه حركة المغناطيس.

صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

قاعدة لنز

التيار الكهربي التأثيري المتولد في ملف يسري باتجاه بحيث يولد مجالا مغناطيسيا يعاكس التغير في التدفق المغناطيسي المولد به .

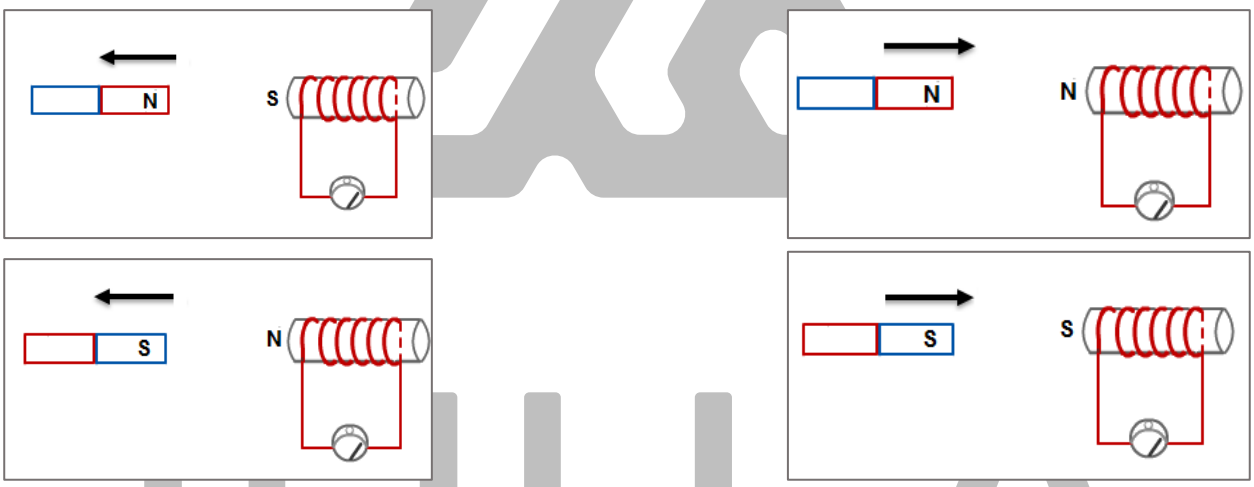
نشاط 3 :

الادوات : ملف – مغناطيس – جلفانومتر .

- بين علي الرسم القطب المغناطيسي المتكون عند تحريك المغناطيس كما بالاشكال التالية :

ملاحظة :

- عندما يتولد عند الملف قطب شمالي **N** يكون التيار الكهربي المتولد عكس اتجاه عقارب الساعة .
- عندما يتولد عند الملف قطب جنوبي **S** يكون التيار الكهربي المتولد مع اتجاه عقارب الساعة .



س استخدم قانون لنز لتحدد اتجاه التيار الحثي في الحالات الاتية :

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
Kuwaitteacher.Com

- مقدار القوة الدافعة الكهربية التأثيرية المتولدة في ملف تتناسب طرديا مع ضرب عدد اللفات ومعدل التغيير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز هذة اللفات
- القوة الدافعة الكهربية المتولدة في موصل تساوي سالب معدل التغير في التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن .

$$\varepsilon = - N \frac{d \Phi}{d t}$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
ε	القوة الدافعة الكهربية	V	فولت
$d \Phi$	التغير في التدفق المغناطيسي	Wb	ويبر
$d t$	الزمن	sec	ثانية
$\frac{d \Phi}{d t}$	المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي	Wb/sec	ويبر/ ثانية
N	عدد اللفات	ليس له وحدة	

ملاحظة:

- الاشارة السالبة في قانون فاراداي تشير الي ان القوة الدافعة الكهربية تعاكس السبب المولد لها طبقا لقاعدة لنز .

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س وضع ملف مستطيل داخل مجال مغناطيسي كثافة تدفقه (شدة المجال المغناطيسي) **0.04 T** وكان اتجاه المجال عمودياً على مستوى اللفات , فإذا كان عدد لفات الملف **(200) لفة** و متوسط مساحة كل منهما **8 cm^2** فاحسب متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف في الحالات التالية

- إذا تزايدت شدة المجال المغناطيسي إلى **0.08 T** في **0.2 s**

$$\Phi_1 = B_1 A = (\ 0.04\ )(8X10^{-4}) = 3.2 \times 10^{-5}\ Wb$$
$$\Phi_2 = B_2 A = (\ 0.08\ )(8X10^{-4}) = 6.4 \times 10^{-5}\ Wb$$
$$\varepsilon = -N\frac{d\Phi}{dt} = -200\ \frac{6.4\ X\ 10^{-5} - 3.2\ X\ 10^{-5}}{0.2} = -0.032\ v$$

- إذا تناقصت شدة المجال المغناطيسي إلى **0.02 T** في **0.04 s**

$$\Phi_1 = B_1 A = (\ 0.04\ )(8X10^{-4}) = 3.2 \times 10^{-5}\ Wb$$
$$\Phi_2 = B_2 A = (\ 0.02\ )(8X10^{-4}) = 1.6 \times 10^{-5}\ Wb$$
$$\varepsilon = -N\frac{d\Phi}{dt} = -200\ \frac{1.6\ X\ 10^{-5} - 3.2\ X\ 10^{-5}}{0.04} = 0.08\ V$$

- إذا قلب الملف في **0.04 s**

$$\Phi_1 = B_1 A = (\ 0.04\ )(8X10^{-4}) = 3.2 \times 10^{-5}\ Wb$$
$$\Phi_2 = B_2 A = -3.2 \times 10^{-5}\ Wb$$
$$\varepsilon = -N\frac{d\Phi}{dt} = -200\ \frac{-3.2\ X\ 10^{-5} - 3.2\ X\ 10^{-5}}{0.04} = 0.32\ V$$

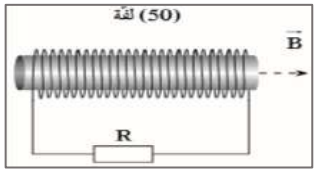
- إذا بعد الملف عن المجال في **0.1 s**

$$\Phi_1 = B_1 A = (\ 0.04\ )(8X10^{-4}) = 3.2 \times 10^{-5}\ Wb$$
$$\Phi_2 = B_2 A = zero$$
$$\varepsilon = -N\frac{d\Phi}{dt} = -200\ \frac{zero - 3.2\ X\ 10^{-5}}{0.1} = 0.064\ V$$

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س ملف مكون من **50 لفة** حول اسطوانة فارغة مساحتها **$1.8\ m^2$** يؤثر عليه مجال مغناطيسي منتظم اتجاهه عمودي أحسب



- مقدار القوة الدافعة الحثية في الملف اذا تغير شدة المجال المغناطيسي بشكل منتظم من **0 T** الي **0.55 T** خلال **0.85 s**

$\Phi_1 = B_1 A$ = zero

$\Phi_2 = B_2 A = (0.55)(1.8) = 0.99$ Wb

$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt} = -50 \frac{0.99 - zero}{0.85} = -58.2$ V

N=50
A=1.8 m^2
B_1=zero
B_2=0.55 T
ε=?
t=0.85s
I=
R=20 Ω

- مقدار شدة التيار الحثي اذا كانت المقاومة تساوي **20Ω**

$\varepsilon = IR$

$-58.2 = I(20)$

$I = -2.91$ A

س ملف مستطيل الشكل طوله **20 cm** وعرضه **10 cm** مكون من **(100) لفة** موضوع عمودياً في مجال مغناطيسي منتظم شدته **$(3x10^{-4})$ T** فإذا قلب الملف خلال **(0.1) s** أحسب :

- معدل التغير في التدفق المغناطيسي في اللفة الواحدة .

$\Phi_1 = B_1 A = (3X10^{-4})(200 X 10^{-4}) = 6X10^{-6}$ Wb

$\Phi_2 = -6x10^{-6}$ Wb

$\frac{d\Phi}{dt} = \frac{-6X10^{-6} - 6X10^{-6}}{0.1} = -1.2x10^{-4}$ Wb/s

$\frac{d\Phi}{dt} = ?$

- القوة المحركة الكهربائية التأثيرية المتولدة في الملف.

$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt} = -100(-1.2x10^{-4})$

$= +1.2 \times 10^{-2}$ V = 0.012 V

ε = ?

- مقدار شدة التيار الحثي في الملف اذا كانت مقاومة الدائرة تساوي **R = 10 Ω**

$\varepsilon = IR$

$1.2X10^{-2} = I(20)$

$I = 0.12$ A $= 1.2 X10^{-3}$ A

I = ?
R = 10 Ω

UULA
معلمة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س حلقة دائرية نصف قطرها **22 cm** موضوعة عموديا في مجال مغناطيسي منتظم شدته **1 T** سحبت اللفة الي خارج المجال المغناطيسي , خلال **0.25 s** أحسب القوة الدافعة الكهربية .

$R = 22\ cm$
$A = 1.8\ m^2$
$B_1 = 1\ T$
$B_2 = zero$
$\Delta t = 0.25 s$
$\varepsilon = ?$

$A = \pi R^2 = \pi (22X10^{-2})^2 = 0.15\ m^2$
$\Phi_1 = B_1 A = (1)(0.15) = 0.15\ Wb$
$\Phi_2 = zero$
$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{zero - 0.15}{0.25} = 0.6\ V$

س يؤثر مجال مغناطيسي منتظم مقداره **0.1 T** علي مستوي لفات ملف مكون من **500 لفة** , أحسب القوة الدافعة الكهربية علما أن مساحة اللفة **100 cm²** و المجال المغناطيسي يتناقص ليصبح صفرا خلال **0.1** s

$B_1 = 0.1\ T$
$B_2 = zero$
$N = 500$
$\varepsilon = ?$
$A = 100\ cm^2$
$\Delta t = 0.1 s$

$\Phi_1 = B_1 A = (0.1)(100X10^{-4}) = 1 \times 10^{-3}\ Wb$
$\Phi_2 = zero$
$\varepsilon = -N\frac{d\Phi}{dt} = -500\ \frac{zero - 1X10^{-3}}{0.1} = 5\ V$

س حلقة دائرية نصف قطرها **10 cm** موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم مقداره 0.2 T عموديا علي مستواها : أحسب

- التغير في مقدار التدفق المغناطيسي في حال دوران مستوي اللفة بزاوية **90°**

$R = 10\ cm$
$B = 0.2\ T$
$\Delta\Phi = ?$
$\varepsilon = ?$
$\Delta t = 0.1 s$

$A = \pi R^2 = \pi (10X10^{-2})^2 = 0.0314\ m^2$
$\Phi_1 = B A = (0.2)(0.0314) = 6.2 \times 10^{-3}\ Wb$
$\Phi_2 = B A \cos\theta = (0.2)(0.0314)\cos(90) = zero$
$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = zero - 6.2x10^{-3} = -6.2x10^{-3}\ Wb$

- أحسب القوة الدفعة الكهربية الناتجة خلال **0.1 s**

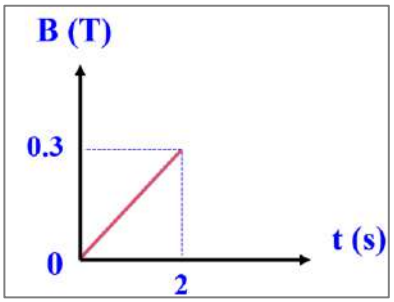
$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{-6.2 \times 10^{-3}}{0.1} = 0.062\ V$

UULA
صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

حساب القوة المحركة الكهربية بيانيا

س ملف مستطيل الشكل مؤلف من **100 لفة** مساحة كل لفة **200 cm²** موضوع في مجال مغناطيسي عمودي على مستوى اللفات يتغير بحسب الشكل الموضح , أحسب القوة المحركة الكهربية في الملف



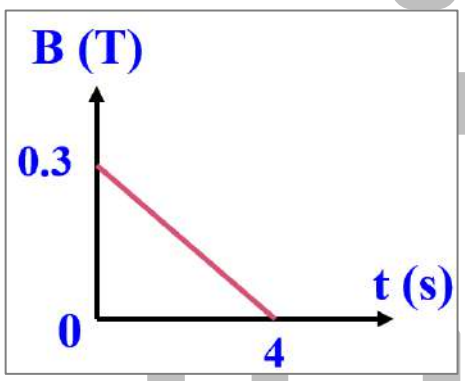
$\Phi_1 = B_1 A = (\text{ zero }) (200\times10^{-4}) = \text{zero}$

$\Phi_2 = B_2 A = (0.3) (200\times10^{-4}) = 6\times10^{-3}$ Wb

$dt = 2 - 0 = 2$ s

$$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt} = -100 \frac{6\times10^{-3} - \text{zero}}{2} = -0.3 \text{ V}$$

س ملف مستطيل الشكل مؤلف من **100 لفة** مساحة كل لفة **200 cm²** موضوع في مجال مغناطيسي عمودي على مستوى اللفات يتغير بحسب الشكل الموضح , أحسب القوة المحركة الكهربية في الملف



$\Phi_1 = B_1 A = (0.3) (200\times10^{-4}) = 6\times10^{-3}$ Wb

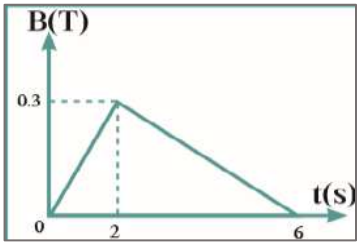
$\Phi_2 = B_2 A = (\text{ zero }) (200\times10^{-4}) = \text{zero}$

$dt = 4 - 0 = 4$ s

$$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt} = -100 \frac{\text{zero} - 6\times10^{-3}}{4} = +0.15 \text{ V}$$

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة



س ملف مستطيل الشكل مؤلف من **100 لفة** مساحة كل لفة **200 cm²** موضوع في مجال مغناطيسي عمودي علي مستوي اللفات يتغير بحسب الشكل الموضح , أحسب القوة المحركة الكهربية في الملف في كل مرحلة

N=100
A=200 cm²
ε=?

1. t = 0 s → t = 2 s

Δt = 2 s

$\Phi_1 = B_1 A$ = (zero) (200x10⁻⁴) = zero

$\Phi_2 = B_2 A$ = (0.3) (200x10⁻⁴) = 6x10⁻³ Wb

$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt} = -100 \frac{6x10^{-3} - zero}{2} = -0.3$ v

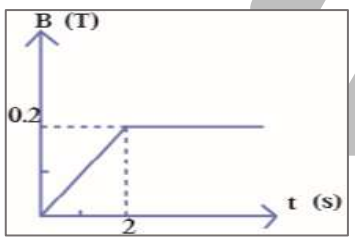
2. t = 2 s → t = 6 s

Δt = 6 – 2 = 4 s

$\Phi_1 = B_1 A$ = (0.3) (200x10⁻⁴) = 6x10⁻³ Wb

$\Phi_2 = B_2 A$ = (zero) (200x10⁻⁴) = zero

$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt} = -100 \frac{zero - 6x10^{-3}}{4} = 0.15$ v



س ملف مكون من **100 لفة** حول أسطوانة مساحتها **0.5 m²** يؤثر عليه مجال مغناطيسي عمودي علي مستوي اللفات يتغير كما بالشكل , أحسب مقدار القوة الدافعة الكهربية في المرحلتين

N=100
A=0.5 m²
ε=?

t = 0 s → t = 2 s → Δt = 2 s

$\Phi_1 = B_1 A$ = (zero) (0.5) = zero

$\Phi_2 = B_2 A$ = (0.2) (0.5) = 0.1 Wb

$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt} = -100 \frac{0.1 - zero}{2} = -5$ V

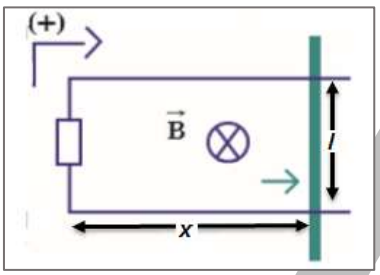
عند زمن أكبر من 2 s لا تتغير قيمة شدة المجال المغناطيسي . و بالتالي
ΔΦ = zero لذلك لا تتولد قوة محركة كهربية و تكون ε = zero

UULA
صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة

القوة الدافعة الكهربية الحثية في مجال مغناطيسي منتظم :

- عندما يتحرك الموصل في مجال مغناطيسي منتظم (**B** ثابت المقدار و الاتجاه), مثل حركة سلك معدني مستقيم علي سكة موصلة مغلقة من جهة واحدة , يكون اتجاه المجال المغناطيسي داخل السكة عمودي علي الصفحة للداخل (**x**) و عند تحريك السلك مبتعدا عن الجهة المغلقة من السكة يسبب زيادة في المساحة المخترقة من خطوط المجال المغناطيسي وبالتالي يحدث تغير في التدفق المغناطيسي ويتولد قوة دافعة كهربية حثية يتولد عنها تيار حثي ينشأ عن هذا التيار الحثي مجال مغناطيسي عمودي للخارج (٠) معاكس لاتجاه المسبب طبقا لقاعدة لنز .
- ويمكن استنتاج قيمة القوة الدافعة الكهربية المتولدة في السلك كما يلي :



$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$$

$$\varepsilon = -\frac{d\,BA}{dt} = -B\frac{dA}{dt}$$

$$\frac{dA}{dt} = \frac{d\,Lx}{dt} = L\frac{dx}{dt} = Lv$$

$$\varepsilon = BLv$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
فولت	V	القوة الدافعة الكهربية	ε
تسلا	T	شدة المجال المغناطيسي المنتظم	**B**
متر	m	طول الموصل	L
متر/ ثانية	m/s	السرعة	v

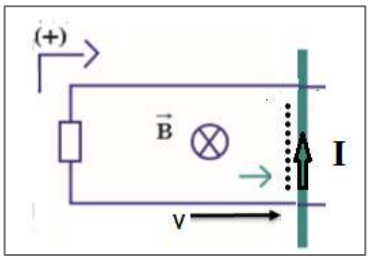
Kuwait Teacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

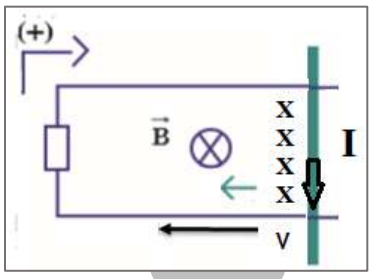
تحديد اتجاه التيار الكهربي في الموصل المتحرك علي سكة مغلقة :

- عند تحريك السلك مبتعدا عن الجهة المغلقة من السكة يسبب زيادة في المساحة المخترقة من خطوط المجال المغناطيسي وبالتالي يحدث تغير في التدفق المغناطيسي ويتولد قوة دافعة كهربية حثية يتولد عنها تيار حثي ينشأ عن هذا التيار الحثي مجال مغناطيسي عمودي للخارج (⊙) معاكس لاتجاه المسبب طبقا لقاعدة لنز و يكون اتجاه التيار الكهربي عكس اتجاه التيار الموجب الافتراضي .

- عند حساب مقدار التيار الكهربي يوضع اشارة سالبة لتوضيح اتجاهه .



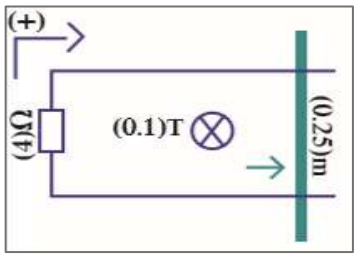
- عند تحريك السلك مقتربا من الجهة المغلقة من السكة يسبب ذلك نقص في المساحة المخترقة من خطوط المجال المغناطيسي وبالتالي يحدث تغير في التدفق المغناطيسي ويتولد قوة دافعة كهربية حثية يتولد عنها تيار حثي ينشأ عن هذا التيار الحثي مجال مغناطيسي عمودي للداخل (x) معاكس لاتجاه المسبب طبقا لقاعدة لنز و يكون اتجاه التيار الكهربي مع اتجاه التيار الموجب الافتراضي
- عند حساب مقدار التيار الكهربي يوضع اشارة موجبة لتوضيح اتجاهه .



معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

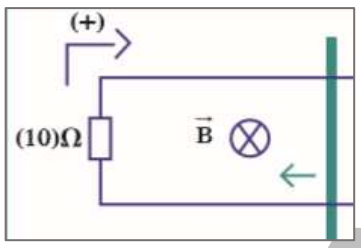
س يبين الشكل سلكا مستقيم طوله **0.25 m** يتحرك علي سكة مغلقة بمقاومة **R=4 Ω** في مجال مغناطيسي منتظم عمودي علي مستوي اللفات مقداره **0.1 T** سحب السلك بعيدا عن الجهة المغلقة بسرعة **2 m/s** أحسب القوة الدافة الكهربية الحثية و التيار الكهربائي الحثي مبينا اتجاهه



L = 0.25 cm
R = 4 Ω
B = 0.1 T
v = 2 m/s
ε=?
I = ?

ε = B L v
ε = (0.1) (0.25) (2)
ε = 0.05 V
ε = I R
0.05 = I (4) → I = - 0.0125 A

س يبين الشكل سلكا مستقيما طوله **0.8 m** يتحرك علي سكة مغلقة بمقاومة ثابتة **R = 10Ω** من جهة واحدة في مجال مغناطيسي عمودي علي مستوي السلك مقداره **0.4 T** سحب السلك نحو الجهة المغلقة بسرعة منتظمة مقدارها **2 m/s** أحسب مقدار القوة الدافعة الكهربية و شدة التيار الحثي و استخدم قاعدة لنز لتحديد اتجاه التيار .



L = 0.8 cm
R = 10 Ω
B = 0.4 T
v = 2 m/s
ε=?
I = ?

ε = B L v
ε = (0.4) (0.8) (2)
ε = 0.64 V
ε = I R
0.64 = I (10) → I = + 0.064 A

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

اسئلة على درس الحث الكهرومغناطيسي

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

س عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطحا ما بشكل عمودي (التدفق المغناطيسي)

س عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق وحدة المساحات من السطح بشكل عمودي . (شدة المجال المغناطيسي)

س ظاهرة توليد القوة الدافعة الكهربية الحثية في موصل نتيجة تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الموصل . (الحث الكهرومغناطيسي)

س التيار الكهربي التأثيري المتولد في ملف يسري باتجاه بحيث يولد مجالا مغناطيسيا يعاكس التغير في التدفق المغناطيسي المولد به . (قاعدة لنز)

س مقدار القوة الدافعة الكهربية التأثيرية المتولدة في ملف تتناسب طرديا مع ضرب عدد اللفات ومعدل التغيير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز هذه اللفات. (قانون فاراداي)

س القوة الدافعة الكهربية المتولدة في موصل تساوي سالب معدل التغير في التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن . (قانون فاراداي)

ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الاتية :

س يكون التدفق المغناطيسي الذي يجتاز سطحاً ما قيمة عظمى عندما تكون زاوية سقوط المجال مع متجه المساحة صفر (√)

س مقدار القوة الدافعة الكهربائية و شدة التيار الكهربائي الحثي في الدائرة تكونان أكبر كلما كانت الحركة النسبية بين المغناطيس والملف أبطأ . (X)

س كلما ازداد عدد لفات الملف ازداد مقدار القوة الدافعة الكهربية . (√)

س إذا حدث تغير في عدد خطوط القوة الكهربائية التي يقطعها سلك مستقيم يتولد في الموصل قوة محركة تأثيرية. (X)

س يتوقف اتجاه التيار الكهربائي التأثيري المتولد في سلك مستقيم على اتجاه حركة السلك بالنسبة للمجال المغناطيسي . (√)

س القوة الدافعة الكهربية تنشأ بحيث تقاوم التغير في التدفق المغناطيسي المسبب لها (√)

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

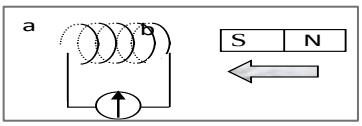
أكمل العبارات الاتية بما يناسبها علميا :

س يكون التدفق المغناطيسي (Φ) الذي يجتاز سطحاً مغموراً في مجال مغناطيسي منتظم أكبر ما يمكن عندما تكون زاوية سقوط المجال على السطح تساوي **0°**

س وحدة التسلا تكافئ وحدة **Wb / m^2**

س مجال مغناطيس منتظم شدته **0.4 T** يسقط متجه مساحته بزاوية **(30°)** على المجال المغناطيسي **20 cm^2** فان التدفق المغناطيسي الذي يجتاز هذا السطح يساوي **$6.9x10^{-4}$ Wb**

س في الشكل المقابل أثناء تقريب المغناطيس من الملف يكون الطرف (a) للملف قطباً **N**



س يمكن تحديد اتجاه التيار التأثيري المار في ملف بتطبيق قاعدة **لنز**

س حسب قاعدة لنز فإن التيار الكهربائي التأثيري المتولد في دائرة كهربائية يولد مجالا مغناطيسيا يعمل على **معاكسة المسبب له**

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

س التدفق المغناطيسي الذي يجتاز سطحٍ ما

- شدة المجال المغناطيسي
- مساحة الجسم
- الزاوية بين متجه المساحة و خطوط المجال المغناطيسي

س القوة المحركة التأثيرية المتولدة في موصل متحرك في مجال مغناطيسي منتظم

- شدة المجال المغناطيسي
- طول الموصل
- السرعة

ما المقصود بكل من :

س شدة مجال مغناطيسي = **T (5)**

أي ان عدد خطوط المجال المغناطيسي العمودية التي تجتاز وحدة المساحة من الجسم تساوي **5** .

س التدفق المغناطيسي لسطح = **Wb (20)**

أي أن العدد الكلي لخطوط المجال المغناطيسي العمودية التي تجتاز الجسم كله تساوي **20** .

KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

علل لما يأتي :

س الإشارة السالبة في قانون فارداي .

طبقا لقاعدة لنز فأن القوة المحركة الكهربية المتولدة تنشأ بحيث تعاكس التغير في التدفق المغناطيسي المسبب لها

س يمكن توليد قوة دافعة كهربائية في ملف باستخدام مغناطيس .

عند تحريك الملف داخل المغناطيسي يحدث تغير في التدفق المغناطيسي ينشأ عنه قوة دافعة كهربية طبقا لقانون فارداي

س ينحرف مؤشر الجلفانوميتر المتصل طرفا بملف حلزوني عند اخراج المغناطيس من الملف بسرعه

بسبب تولد قوة دافعة كهربية في الملف نتيجة حدوث تغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الملف و ذلك طبقا لقانون فاراداي .

س يصعب دفع مغناطيس في ملف طرفاه موصولين علي مقاومة خارجية عندما تكون عدد لفاته كبيرة .

لان الملف يصبح مغناطيس قويا و يكون قطبه مشابه لقطب المغناطيس طبقا لقاعدة لنز مما يسبب حدوث تنافر كبير بين الملف والمغناطيس

س القوة المحركة الكهربية المتولدة في ملف تكون اكبر منها في سلك مستقيم يقطع نفس المجال المغناطيسي .

لان عدد لفات الملف أكبر و بالتالي يتولد في كل لفة قوة دافعة كهربية , وطبقا لقانون فارادي بزيادة عدد لفات الملف يزداد القوة الدافعة الكهربية المتولدة .

س قد يتحرك موصل مستقيم يتصل مع دائرة مغلقة في مجال مغناطيسي ولا يمر فيه تيار تأثيريا.

لإنه من الممكن أن يكون الموصل موازي لخطوط المجال المغناطيسي , فلا يحدث تغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الموصل فلا يتولد قوة دافعة كهربية .

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة

ماذا يحدث في الحالات التالية :

س عند ادخال مغناطيس في ملف متصل بمقاومة و جلفانوميتر .

يتولد في الملف قوة دافعة كهربية و بالتالي ينحرف مؤشر الجلفانوميتر .

س لاتجاه التيار الكهربي التأثيري المتولد في ملف عند عكس أتجاه حركة المغناطيس داخل الملف .

ينعكس اتجاه التيار الكهربي

قارن بين كلا مما يلي :

س التدفق المغناطيسي و شدة المجال المغناطيسي :

وجه المقارنة	التدفق المغناطيسي	شدة المجال المغناطيسي
التعريف	عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطحا ما بشكل عمودي	عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق وحدة المساحات من السطح بشكل عمودي
نوع الكمية	عددي	متجه
وحدة/وحدات القياس	Wb	T
الرمز	Φ	B
العلاقة الرياضية بينهما	$\Phi = B A \cos\theta$	

استنتج قانون لحساب كلا من :

س القوة الدافعة الكهربائية الحثية في مجال مغناطيسي منتظم .

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$$

$$\varepsilon = -B\frac{dA}{dt}$$

$$\frac{dA}{dt} = \frac{dLx}{dt} = L\frac{dx}{dt} = Lv$$

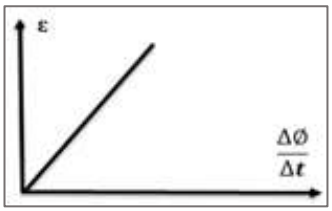
$$\varepsilon = BLv$$

UULA
معلم الكويت
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

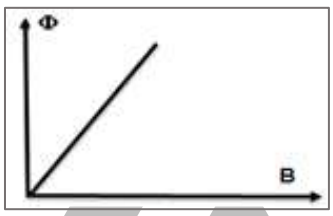
© جميع الحقوق محفوظة

أهم الرسوم البيانية (العلاقة بين كلا مما يلي)

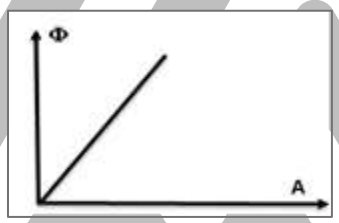
س القوة المحركة – التغير في التدفق



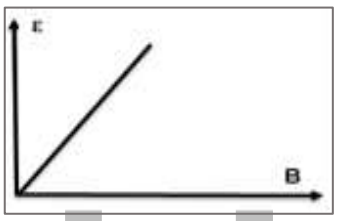
س التدفق – شدة المجال



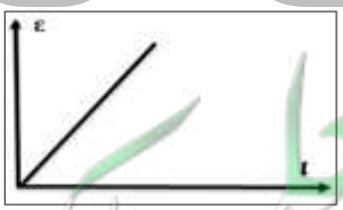
س التدفق - المساحة



س القوة المحركة – شدة المجال

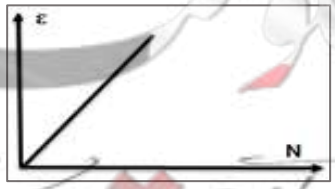


س القوة المحركة – طول الموصل



س القوة المحركة - السرعة

س القوة المحركة – عدد اللفات



UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

أختار الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

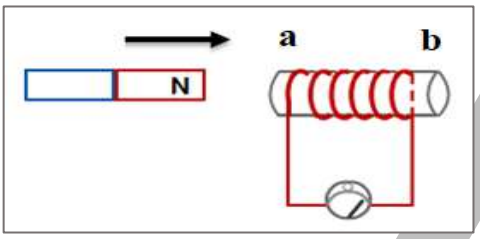
س إذا وضع سطح مساحته **(50) m^2** موازيا لمجال مغناطيسي منتظم شدته **(0.01) T** , فإن التدفق المغناطيسي الذي يجتازه بوحدة Wb

○ 50×10^{-2} ○ 0.5 ○ **0** ○ 50×10^{-4}

س مجال مغناطيسي منتظم شدته **(B)** يسقط عمودياً على سطح مساحته **(A)** , فإذا سقط هذا المجال عمودياً على سطح آخر مساحته **(2A)** , فإن مقدار شدة المجال المغناطيسي الذي يتعرض له السطح الجديد

○ **يبقى كما هو**
○ يقل إلى النصف
○ يزداد إلى ثلاثة أمثال ما كان عليه
○ يزداد إلى أربعة أمثال ما كان عليه

س عندما يتحرك المغناطيس كما في الشكل يتولد في الملف اللولبي تيار تأثيري يولد أقطاب مغناطيسية عند النقطة **a,b**



○ a (S) , b (N)
○ **a (N) , b (S)**
○ a (N) , b (N)
○ a (S) , b (S)

س وحدة الويبر تكافئ وحدة

○ **$T \cdot m^2$** ○ T/m^2 ○ T. m ○ T/m

س إذا كان مقدار التدفق المغناطيسي لجسم يساوي **Φ** , إذا زادت شدة المجال المغناطيسي للضعف و قلت مساحة سطح الجسم لربع قيمته فإن مقدار التدفق للجسم يصبح

○ Φ ○ 2Φ ○ $\frac{1}{2}\Phi$ ○ $-\Phi$

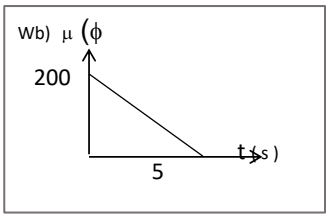
س سلك يتحرك بسرعة ثابتة عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم يتولد بين طرفيه فرق جهد تأثيري **(2V)** فإذا زيدت كل من سرعته و شدة المجال المغناطيسي إلى ثلاثة أمثال فإن فرق الجهد التأثيري المتولد يساوي بوحدة (V)

○ 2 ○ 6 ○ 12 ○ **18**

UULA
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة

س ملف لولبي عدد لفاته **(500) لفة** فإذا كان الخط البياني الموضح بالرسم يبين تغيرات التدفق المغناطيسي (Φ) الذي يجتاز كل لفة من لفات الملف مع الزمن (t) فإن القوة المحركة الكهربائية التأثيرية المتولدة في الملف نتيجة ذلك تساوي بوحدة الفولت :



○ **0.02** ○ 0.04 ○ 20 ○ 2×10^4

س سلك مستقيم موصل يتحرك عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم بسرعة منتظمة مقدارها **(2) m/s** فإذا زيدت سرعة الموصل إلى **(8) m/s** وانقصت شدة المجال المغناطيسي للنصف فإن القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة تصبح

○ نصف ما كانت عليه
○ ربع ما كانت عليه
○ أربعة أمثال ما كانت عليه
○ **مثلي ما كانت عليه**

س ملف مستطيل عدد لفاته **(200) لفة** موضوع عموديا في مجال مغناطيسي تدفقه **($2x10^{-6}$) Wb** فإذا عُكس المجال خلال **(0.004) s**, فإن القوة الدافعه الكهربائية المتولدة في الملف تساوي بوحدة الفولت

○ **0.2** ○ 0.4 ○ 0.6 ○ 0.8

س ملف عدد لفاته **1000 لفة** , مساحة مقطع كلا منها **15 cm^2** موضوع في مجال مغناطيسي عمودي على مستوى اللفات , ومقدار شدته **$0.4x10^{-4}$ T** احسب مقدار التدفق المغناطيسي بوحدة Wb

○ $3x10^{-5}$ ○ صفر ○ $-6x10^{-5}$ ○ **$6x10^{-5}$**

س ملف عدد لفاته **1000 لفة** , مساحة مقطع كلا منها **15 cm^2** موضوع في مجال مغناطيسي موازي على مستوى اللفات , ومقدار شدته **$0.4x10^{-4}$ T** احسب مقدار التدفق المغناطيسي بوحدة Wb

○ $3x10^{-5}$ ○ **صفر** ○ $-6x10^{-5}$ ○ $6x10^{-5}$

س إذا وضع جسم مساحته **A** في مجال مغناطيسي شدته **B** و موازي لخطوط المجال , فإن قيمة التدفق المغناطيسي للسطح تساوي

○ BA ○ -BA ○ 2BA ○ **صفر**

UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة

س ملف عمودي على خطوط المجال المغناطيسي تدفقه يساوي **Φ** عندما يدور الملف بمقدار **90°** يصبح تدفقه يساوي

○ Φ ○ -Φ ○ 2Φ ○ **صفر**

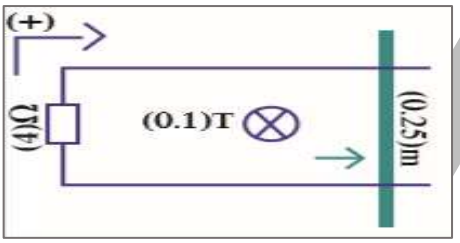
س ملف مكون من **50 لفة** حول اسطوانة فارغة مساحتها **1.8 m²** و يؤثر عليه مجال مغناطيسي منتظم اتجاهه عمودي احسب مقدار القوة الدافعة الحثية بوحدة V في الملف إذا تغيرت شدة المجال المغناطيسي بشكل منتظم من **0 T** الي **0.55 T** خلال **0.85 s**

○ **-58.2** ○ 58.2 ○ 29.1 ○ -29.1

س يؤثر مجال مغناطيسي منتظم مقداره **0.1 T** على مستوى لفات ملف مكون من **500 لفة** , احسب القوة الدافعة الكهربية بوحدة الفولت V علما أن مساحة اللفة **100 cm²** و المجال المغناطيسي يتناقص ليصبح صفرا خلال **0.1 s**

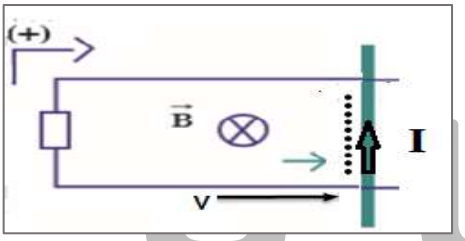
○ **5** ○ -5 ○ 2.5 ○ صفر

س يبين الشكل سلكا مستقيما طوله **0.25m** يتحرك على سكة مغلقة بمقاومة **R = 4Ω** في مجال مغناطيسي منتظم عمودي على مستوى اللفات مقداره **0.1 T** سحب السلك بعيدا عن الجهة المغلقة بسرعة **2 m/s** احسب القوة الدافعة الكهربية الحثية بوحدة الفولت



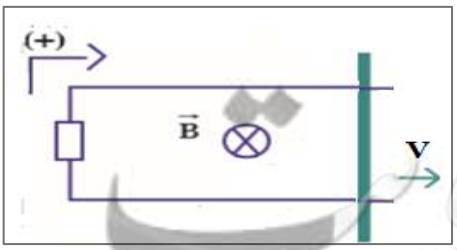
○ **0.05** ○ 0.025 ○ 0.5 ○ 0.2

س سلك موصل يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم عمودي كما بالشكل فيتولد فيه قوة محركة كهربية مقدارها **(ε)**، إذا زادت شدة المجال المغناطيسي للضعف و قلت سرعة حركة السلك للربع فإن القوة المحركة الكهربية المتولدة تصبح



○ ε ○ 2ε ○ 4ε ○ **0.5ε**

س يتحرك سلك موصل في مجال مغناطيسي منتظم كما بالشكل , يكون اتجاه التيار الكهربي الحثي المتولد في الموصل

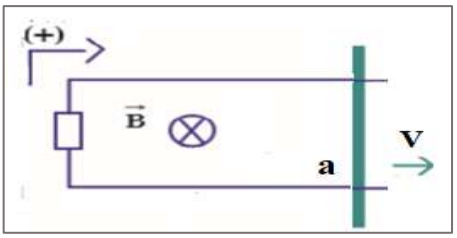


○ **لأعلى** ○ لأعلى ثم لأسفل
○ لأسفل ○ لأسفل ثم لأعلى

KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س يتحرك سلك موصل في مجال مغناطيسي منتظم كما بالشكل , يكون اتجاه المجال المغناطيسي المتولد عند النقطة a عمودي على الورقة

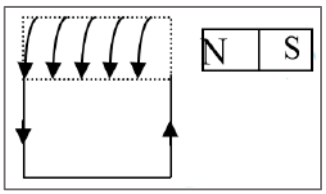


- للداخل
- **للخارج**
- للداخل ثم للخارج
- للخارج ثم للداخل

س وضعت حلقة معدنية مساحتها **(A)** تميل بزاوية **(30°)** على اتجاه مجال مغناطيسي شدته **(B)** فإن التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الحلقة يساوي

- $\frac{BA}{2}$
- BA
- $\frac{BA}{\sqrt{2}}$
- $BA\sqrt{\frac{3}{2}}$

س يتولد في الملف اللولبي تيار تأثيري اتجاهه كما بالشكل إذا كان المغناطيس



- ثابتا أمام الملف
- يتحرك مع الملف بنفس السرعة وفي نفس الاتجاه
- متحركا بعيدا عن الملف
- **متحركا نحو الملف**

س ملف لولبي عدد لفاته **(1000) لفة** فإذا كان التدفق المغناطيسي الذي يجتازه **(5) mWb** فاذا تلاشى في زمن قدره **(0.1) s** فإن قيمة القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف بوحدة الفولت تساوي

- 20
- **50**
- -500
- -50

تـــدرب و تـفـوق
اختبارات الكترونية

صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

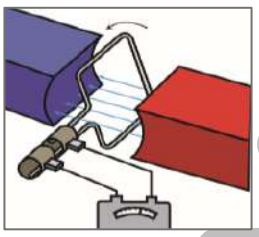
المولدات و المحركات الكهربية

المولد الكهربي

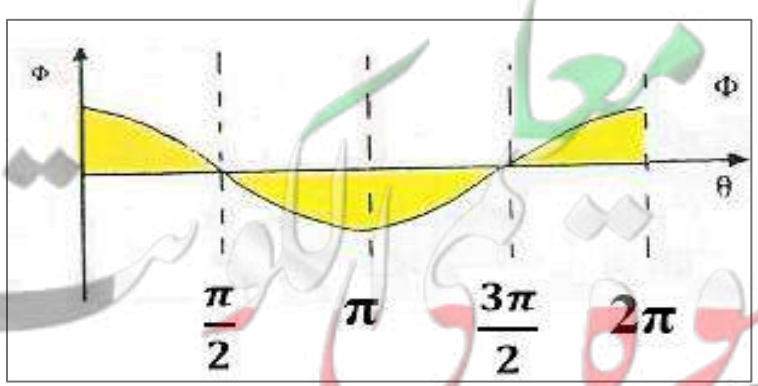
هو جهاز يحول جزء من الطاقة الميكانيكية المبذولة لتحريك الملف في المجال المغناطيسي الي طاقة كهربية .

- درسنا في السابق ان عملية ادخال أحدي طرفي المغناطيس في ملف و إخراجه بحركة اهتزازية مستمرة يولد قوة دافعة كهربية ε .
- وحيث أن الحركة بين المغناطيس و الملف نسبية بمعني اننا لا يمكننا التميز أيهما يتحرك بالنسبة للأخر . فأنه وجد عمليا أن من الأفضل تحريك الملف في المجال المغناطيسي الساكن بدلا من تحريك المغناطيس في الملف .

مبدأ عمل المولد الكهربي :



- يتكون المولد من ملف يستطيع أن يدور حول محور ثابت , ويتصل طرفا الملف بحلقتين معزولتين مثبتتين ويلامسان فرشتان تصلا الملف بدائرة كهربائية خارجية تسمي **دائرة الحمل** .
- عندما يدور الملف في المجال المغناطيسي يحدث تغير في التدفق المغناطيسي الذي يخترق الملف . عندما يكون الملف عمودي علي المجال المغناطيسي **θ= zero** يكون التدفق المغناطيسي أكبر قيمة و عندما يدور الملف **90°** ينعدم التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الملف . وبالتالي يتولد في الملف طبقا لقانون فاراداي قوة دافعة كهربية حثية تولد تيار كهربي حثي في دائرة الحمل .
- وظيفة الحلقتان في المولد هي نقل التيار من الملف الي الفرشتان و تعمل الفرشتان علي نقل التيار الي دائرة الحمل .



KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

يمكن حساب القوة الدافعة الكهربية المتولدة كما يلي :

$$\varepsilon = -N \frac{d\,\Phi}{d\,t}$$

$$\varepsilon = -N \frac{d\,BA\,\cos\theta}{d\,t}$$

$$\varepsilon = -\,NBA \frac{d\cos\theta}{d\,t}$$

$$\varepsilon = -\,NBA \frac{d\,\theta}{dt} \frac{d\cos\theta}{d\,\theta}$$

$$\varepsilon = -\,N\,B\,A\,(\omega)\,(-\sin\theta)$$

$$\varepsilon = +\,N\,B\,A\,\omega\,\sin\theta$$

$$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin\theta$$

$$\varepsilon_{max} = N\,B\,A\,\omega$$

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{\theta}{t}$$

$$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin(\omega t)$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
فولت	V	القوة الدافعة الكهربية اللحظية	ε
فولت	V	القوة الدافعة الكهربية العظمي	ε_{max}
درجة		زاوية دوران الملف	θ
راديان/ ثانية	Rad/sec	السرعة الزاوية لدوران الملف	ω
ثانية	sec	الزمن	t

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س ملف مستطيل طوله **(20) cm** وعرضه **(10) cm** مكون من **(100) لفة** على التوالي ، يدور حول محوره بتردد مقداره **$\frac{30}{\pi}$ HZ** في مجال مغناطيسي منتظم شدته **(0.1) T** أحسب

- القوة الدافعة الكهربية التأثيرية العظمى المتولدة في الملف .

$A = 200\ cm^2$
$N = 100$
$f = \frac{30}{\pi}\ HZ$
$B = 0.1\ T$
$\varepsilon_{max} = ?$

$\omega = 2\pi f = 2\pi \left(\frac{30}{\pi}\right) = 60\ Rad/s$
$\varepsilon_{max} = N\ B\ A\ \omega$
$\varepsilon_{max} = (100)(0.1)(200\times10^{-4})(60) = 12\ V$

- القوة الدافعة الكهربية اللحظية عندما يدور الملف بزاوية **(30°)**

$\theta = 30°$
$\varepsilon = ?$

$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin(\theta)$
$\varepsilon = 12 \sin(30)$
$\varepsilon = 6\ v$

- القوة الدافعة الكهربية التأثيرية التي يولدها الملف بعد مرور زمن **3 sec**

$t = 10\ s$
$\varepsilon = ?$

$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin(\omega t)$
$\varepsilon = 12 \sin(60 \times 3)$
$\varepsilon = -9.6\ v$

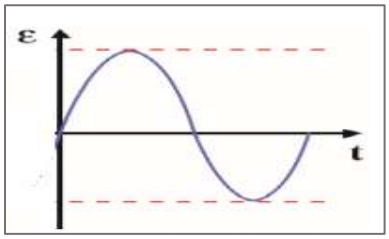
- القوة الدافعة الكهربية بعد مرور زمن يساوي ربع الزمن الدوري .

$t = \frac{T}{4}$
$\varepsilon = ?$

$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin(\omega t) = \varepsilon_{max} \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$
$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin\left(\frac{2\pi}{T} \frac{T}{4}\right)$
$\varepsilon = 12 \sin\left(\frac{\pi}{2}\right)$
$\varepsilon = 12\ v$

معلمي الكويت صفوة
KuwaitTeacher.Com
UULA

جميع الحقوق محفوظة ©



ملاحظة:

- من معادلة القوة الدافعة الكهربية الحثية يتبين انها تتغير جيبيا بالنسبة للزمن .

حساب التيار الحثي المتولد في المولد الكهربي :

من قانون أوم :

$$i = \frac{\varepsilon}{R}$$

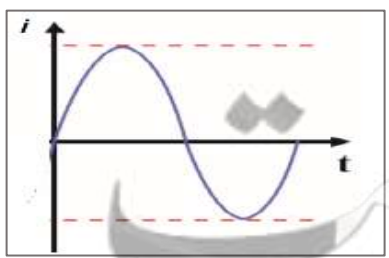
بقسمة المعادلة علي R

$$\frac{\varepsilon}{R} = \frac{\varepsilon_{max}}{R} \sin\theta$$

$$i = i_{max} \sin\theta$$

$$i = i_{max} \text{ Sin } (\omega t)$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
امبير	A	شدة التيار الكهربي اللحظي	i
امبير	A	شدة التيار الكهربي العظمي	i_{max}
درجة		زاوية دوران الملف	θ
راديان/ ثانية	Rad/sec	السرعة الزاوية لدوران الملف	ω
ثانية	sec	الزمن	t



ملاحظة:

- من معادلة التيار الحثي يتبين أن التيار الحثي عبارة عن تيار متردد (متغير القيمة والاتجاه) بحيث يتغير مقداره جيبيا من صفر الي قيمة عظمي ثم الي صفر ثم قيمة صغري ثم صفر مرة أخري وتتكرر مع كل دورة ملف .

KuwaitTeacher.Com

ULA.COM
جميع الحقوق محفوظة ©

س مولد تيار متردد يتكون من ملف مصنوع من **20 لفة** , مساحة كل لفة **0.01 m^2** و مقاومته **R = 10 Ω**, موضوع ليدور بحركة دائرية منتظمة و بتردد **60 Hz** داخل مجال مغناطيسي منتظم شدته **10 T** أحسب :

- أحسب القيمة العظمي للقوة الدافعة الكهربية المولدة في الملف .

$\omega = 2\pi f = 2\pi (60) = 120\ \pi$ Rad/s = 376.99 Rad/s

$\varepsilon_{max} = N B A \omega$

$\varepsilon_{max} = (20) (10) (0.01) (120\ \pi) = 240\ \pi$ V

N=20
A = 0.01 m^2
R = 10 Ω
f = 60 Hz
B = 10 T
ε_{max} = ?

- أحسب القيمة العظمي لشدة التيار الحثي المتولد في الملف .

$I_{max} = \frac{\varepsilon_{max}}{R} = \frac{240\ \pi}{10} = 24\ \pi$ A

I_{max} = ?

- أكتب صيغة رياضية للقوة المحركة الكهربية في أي لحظة (بدلالة الزمن) .

$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin (\omega t)$

$\varepsilon = 240\ \pi \sin (120\pi\ t)$

ε = ?

- أكتب صيغة رياضية للتيار الحثي بدلالة الزمن .

$I = I_{max} \text{ Sin } (\omega t)$

$I = 24\ \pi \sin (120\pi\ t)$

I = ?

س مولد تيار متردد مصنوع من **200 لفة** , مساحة كل لفة **0.001 m^2** و مقاومته **10Ω** موضوع ليدور بحركة دائرية منتظمة و بتردد **60 Hz** داخل مجال مغناطيسي منتظم شدته **5 T** و أن خطوط المجال لها اتجاه مساحة مستوي اللفات (من الوضع الصفري) . أحسب :

- أحسب القيمة العظمي للقوة الدافعة الكهربية المولدة في الملف .

$\omega = 2\pi f = 2\pi (60) = 120\ \pi$ Rad/s

$\varepsilon_{max} = N B A \omega$

$\varepsilon_{max} = (200) (5) (0.001) (120\ \pi) = 120\ \pi$ V

N=200
A = 0.001 m^2
R = 10 Ω
f = 60 Hz
B = 5 T
ε_{max} = ?

- أحسب القيمة العظمي لشدة التيار الحثي المتولد في الملف .

$I_{max} = \frac{\varepsilon_{max}}{R} = \frac{120\ \pi}{10} = 12\ \pi$ A

I_{max} = ?

UULA
معلمة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

- أكتب صيغة رياضية للقوة المحركة الكهربية في أي لحظة (بدلالة الزمن) .

$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin(\omega t)$
$\varepsilon = 120\,\pi \sin(120\pi t)$

$\varepsilon = ?$

- أكتب صيغة رياضية للتيار الحثي بدلالة الزمن .

$I = I_{max} \sin(\omega t)$
$I = 12\,\pi \sin(120\pi t)$

$I = ?$

س مولد تيار متردد يتكون من **40 لفة** مساحة كل لفة $A=0.01\ m^2$ و مقاومته **20Ω** يدور بحركة دائرية منتظمة و بتردد **50 Hz** داخل مجال مغناطيسي منتظم شدته **2 T** و عند بداية الحركة كان خطوط المجال لها اتجاه متجه المساحة لمستوي اللفات

- أكتب الصيغة الرياضية للقوة الدافعة الكهربية في أي لحظة .

$\omega = 2\pi f = 2\pi(50) = 100\,\pi$ Rad/s

$\varepsilon_{max} = N\,B\,A\,\omega$
$\varepsilon_{max} = (40)(2)(0.01)(100\,\pi) = 80\,\pi$ V

$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin(\omega t)$
$\varepsilon = 80\,\pi \sin(100\pi t)$

$N=40$
$A = 0.01\ m^2$
$R = 10\ \Omega$
$f = 50$ Hz
$B = 2$ T
$\varepsilon = ?$

- أكتب الصيغة الرياضية للتيار الحثي بدلالة الزمن

$I_{max} = \frac{\varepsilon_{max}}{R} = \frac{80\,\pi}{20} = 4\,\pi$ A

$I = I_{max} \sin(\omega t)$
$I = 4\,\pi \sin(100\pi t)$

$I = ?$

س ملف مكون من **10 لفات** , مساحة اللفة $0.04\ m^2$ موضوع في مجال مغناطيسي منتظم شدته **0.1 T** تصنع خطوط مجاله زاوية **60** مع متجه المساحة , أحسب **متوسط** القوة الدافعة الكهربية الناتجة عن تدوير الملف لتصبح الزاوية بين المتجه العمودي للمستوي و اتجاه خطوط المجال 90^0 خلال **0.2 s**.

$\Phi_1 = B\,A\cos\theta_1 = (0.1)(0.04)\cos(60) = 2\times10^{-3}$ Wb

$\Phi_2 = B\,A\cos\theta_2 = (0.1)(0.04)\cos(90) = zero$

$\varepsilon = -N\frac{d\Phi}{dt}$

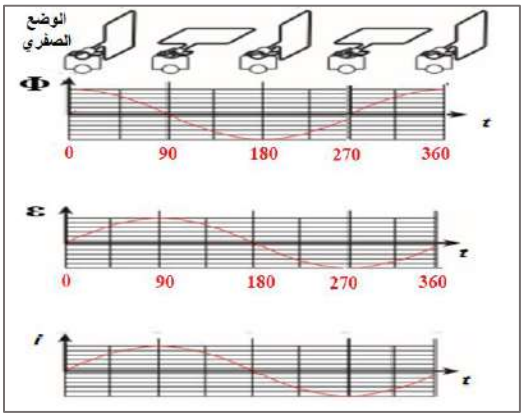
$\varepsilon = -10\ \frac{zero - 2\times10^{-3}}{0.2} = 0.1$ V

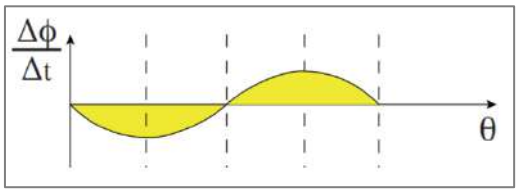
$N=10$
$A = 0.04\ m^2$
$B = 0.1$ T
$\theta_1 = 60^0$
$\varepsilon = ?$
$\theta_2 = 90^0$
$\Delta t = 0.2$ s

UULA
Kuwaitteacher.com

© جميع الحقوق محفوظة

دوران ملف المولد :





ملاحظة:

- التيار المستمر هو تيار ثابت القيمة و الاتجاه وهو يختلف عن التيار المتردد متغير القيمة و الاتجاه
- يعتبر المولد مصدر للتيار المتردد بينما تعتبر البطارية (الخلية الجلفانية) مصدر للتيار المستمر .

القوة المغناطيسية المؤثرة علي شحنة متحركة : (قوة لورنتز)

عندما تتحرك شحنة كهربية في مجال مغناطيسي في اتجاه لا يوازي خطوط المجال المغناطيسي , فأن المجال المغناطيسي يؤثر علي الشحنة الكهربية بقوة حارفة.

اذا دخلت الشحنة المجال المغناطيسي بزاوية θ

$$F = q\ v\ B\ Sin\theta$$

ملغى

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
نيوتين	N	القوة المغناطيسية	F
كولوم	C	مقدار الشحنة	q
متر/ثانية	m/s	السرعة	v
تسلا	T	شدة المجال المغناطيسي	B
درجة		الزاوية بين اتجاه السرعة و اتجاه المجال المغناطيسي	θ

معلمة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

ملاحظة:

- حالات القوة :

اذا دخلت الشحنة المجال المغناطيسي و هي موازية	اذا دخلت الشحنة المجال المغناطيسي و مائلة بزاوية	اذا دخلت الشحنة المجال المغناطيسي و هي عمودية
$\theta = 0^0$ $\sin 0 = zero$ $F = zero$	θ $\sin \theta$ $F = q v B \sin \theta$	$\theta = 90^0$ $\sin 90 = 1$ $F = q v B$
تنعدم قيمة القوة تتحرك الشحنة في خط مستقيم		**أكبر قيمة** للقوة تتحرك الشحنة في مسار دائري

- يحدد اتجاه القوة المغناطيسية بقاعدة اليد اليمني

من التطبيقات على القوى المغناطيسية :

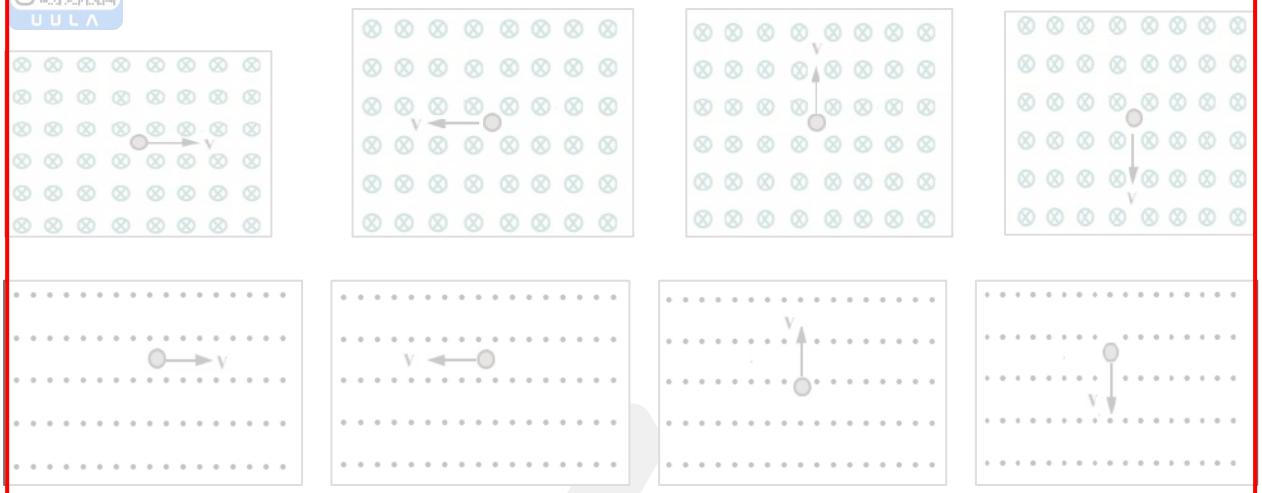
ملغى

- توظيف خاصية انحراف الجسيمات المشحونة في المجالات المغناطيسية لنشر الإلكترونات علي السطح الداخلي لشاشة التلفاز لتكوين الصور .
- المجال المغناطيسي للأرض يجعل الجسيمات المشحونة القادمة من الفضاء الخارجي تنحرف مبتعدة عنها , مما يخفف شدة الاشعة الكونية التي تصل الى سطح الارض

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س حدد علي الرسم اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة علي الشحنة **الموجبة** في كل من الاشكال التالية.



س حدد علي الرسم اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة علي الشحنة **السالبة** في كل من الاشكال التالية.

ملغى

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س مجال مغناطيسي منتظم مقداره **0.2 T** و اتجاهه **عمودي** داخل الورقة , دخل هذا المجال جسيم مشحون بشحنة مقدارها **2 μC** و بسرعة منتظمة **200 m/s** أحسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة .

$B = 0.2\ T$
$q = 2\ \mu C$
$v = 200\ m/s$
$F = ?$

$F = q\ v\ B$
$F = (2 \times 10^{-6}) (200) (0.2)$
$F = 0.8 \times 10^{-4}\ N = 8 \times 10^{-5}\ N$

س أحسب القوة المغناطيسية التي يؤثر بها مجال مغناطيسي شدته **1 T**, **عمودي** علي الورقة , علي بروتون شحنته $\mathbf{1.6X10^{-19}\ C}$ يتحرك بسرعة $\mathbf{3X10^{7}\ m/s}$

$B = 1\ T$
$q = 1.6 \times 10^{-19}\ C$
$v = 3 \times 10^{7}\ m/s$

$F = q\ v\ B$
$F = (1.6 \times 10^{-19}) (3 \times 10^{7}) (1)$
$F = 4.8 \times 10^{-12}\ N$

س أحسب القوة المغناطيسية التي يؤثر بها مجال مغناطيسي شدته **0.2 T** **عمودي** علي الورقة , علي بروتون شحنته $\mathbf{1.6X10^{-19}\ C}$ يتحرك بسرعة $\mathbf{2X10^{7}\ m/s}$

ملغى

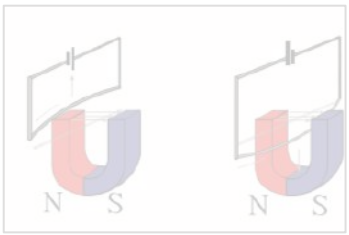
$B = 1\ T$
$q = 1.6 \times 10^{-19}\ C$
$v = 2 \times 10^{7}\ m/s$
$F = ?$

$F = q\ v\ B$
$F = (1.6 \times 10^{-19}) (2 \times 10^{7}) (0.2)$
$F = 6.4 \times 10^{-12}\ N$

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

القوى المغناطيسية المؤثرة علي الأسلاك الحاملة للتيار :



بما أن الجسم المشحون المتحرك في مجال مغناطيسي يتعرض لقوى حارفة , بالتالي فأن التيار الكهربي المكون من شحنات كهربية متحركة في اتجاه واحد في سلك سيتعرض ايضا لقوة حارفة .

يمكن حساب القوة المؤثرة علي السلك كما يلي :

$$F = B\,I\,L\,\sin\theta$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
نيوتن	N	القوة المغناطيسية	F
امبير	A	شدة التيار الكهربي	I
متر	m	طول السلك	L
تسلا	T	شدة المجال المغناطيسي	B
درجة		الزاوية بين اتجاه التيار الكهربي و اتجاه المجال المغناطيسي	θ

ملغى

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

ملاحظات :

- حالات القوة :

اذا كان السلك موازي لخطوط المجال	اذا كان السلك يميل علي المجال بزاوية	اذا كان السلك عمودي علي اتجاه المجال
$\theta = 0^0$ $\sin 0 = zero$ $F = zero$	θ $\sin \theta$ $F = B\ I\ L \sin \theta$	$\theta = 90^0$ $\sin 90 = 1$ $F = B\ I\ L$
تنعدم قيمة القوة		**أكبر قيمة** للقوة

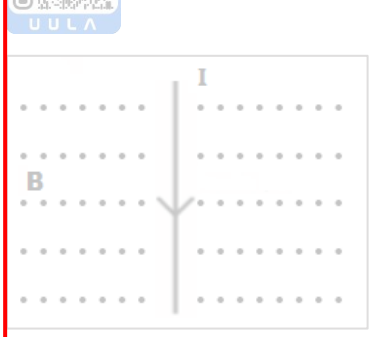
- القوة المغناطيسية يحدد اتجاها بقاعدة اليد اليمني .
- تعتبر القوة المغناطيسية المؤثرة علي سلك يمر به تيار كهربي موضوع في مجال مغناطيسي هي المبدأ الرئيسي في اكتشاف المحركات الكهربية .

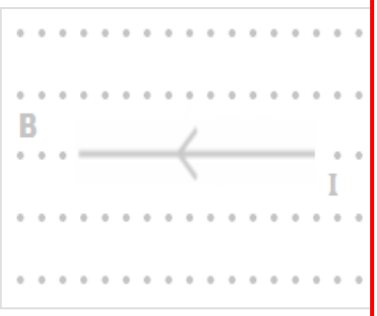
ملغى

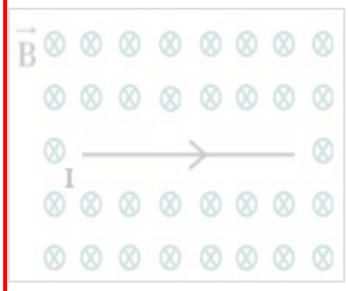
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

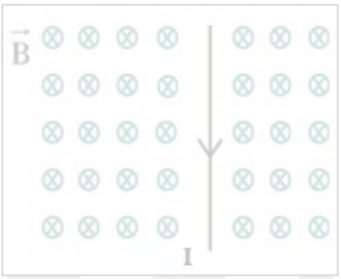
© جميع الحقوق محفوظة

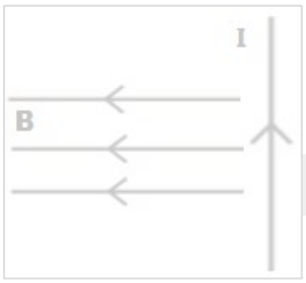
س تحديد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة علي سلك مستقيم يمر به تيار كهربي مستمر موضوع في مجال مغناطيسي منتظم :



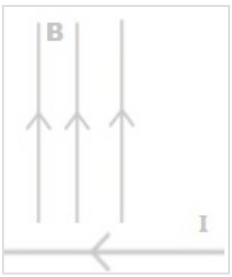


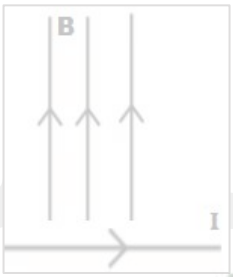


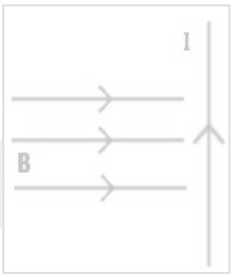


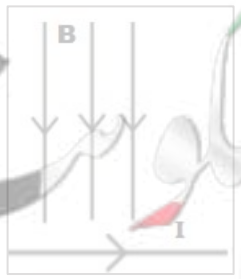


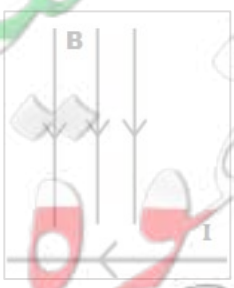
ملغى







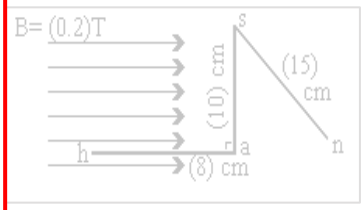




معلمي الكويت
صفحة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س السلك (**h a s n**) الموضح بالشكل المقابل، يمر به تيار كهربائي مستمر شدته **(3) أمبير**، فإذا وُضع في مجال مغناطيسي منتظم شدته **(0.2) T** ، فاحسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على :



- الجزء (**h a**).

F = zero
لان السلك موازي لخطوط المجال

- الجزء (**a s**).

F = B I L
$F = (0.2)\ (3)\ (10X10^{-2}) = 0.06\ N$

- الجزء (**s n**) اذا كان السلك يميل على المجال بزاوية 60^0.

F = B I L sinθ
$F = (0.2)\ (3)\ (15X10^{-2})\ \sin(60) = 0.07\ N$

س سلك مستقيم طوله **20 cm** موضوع في مجال مغناطيسي شدته **0.2 T** و يمر فيه تيار كهربي شدته **0.5 A** أحسب مقدار القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة في السلك علما أن السلك عمودي على المجال .

ملغى

F = B I L
$F = (0.2)\ (0.5)\ (20X10^{-2})$
$F = 0.02\ N$

L = 20 cm
B = 0.2 T
I = 0.5 A

س سلك مستقيم طوله **25 cm** موضوع في مجال مغناطيسي مقداره **0.1 T** و يسري فيه تيار كهربي مقداره **0.2 A** أحسب مقدار القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على السلك علما أن المجال المغناطيسي عمودي على السلك .

F = B I L
$F = (0.1)\ (0.2)\ (25X10^{-2})$
$F = 5X10^{-3}\ N$

L = 25 cm
B = 0.1 T
I = 0.2 A
F = ?

معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س سلك مستقيم طوله **80 cm** موضوع في مجال مغناطيسي مقداره **0.6 T** و يسري فيه تيار كهربي مقداره **1 A**, أحسب القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة في السلك , علما ان اتجاه خطوط المجال تصنع زاوية 60^0 علي اتجاه سريان التيار

L = 80 cm
B = 0.6 T
I = 1 A
F=?

F = B I L sinθ
F = (0.6) (1) ($80X10^{-2}$) sin (60)
F = 0.41 N

س سلك مستقيم طوله **1m** يسري فيه تيار كهربي مقداره **5A** وموضوع في مجال مغناطيسي خطوطه **موازية** لاتجاه سريان التيار , أحسب مقدار القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة في السلك .

L = 1 m
θ = zero
I = 5 A
F=?

F = B I L sinθ
F = zero

س سلك مستقيم طوله **50 cm** موضوع في مجال مغناطيسي شدته **0.1 T** و يسري فيه تيار كهربي مقداره **0.1 A** أحسب القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة علي السلك , علما أن اتجاه المجال **عمودي** علي اتجاه سريان التيار

ملغى

L = 50 cm
B = 0.1 T
I = 0.1 A
F=?
θ = 90^0

F = B I L
F = (0.1) (0.1) ($50X10^{-2}$)
F = $5x10^{-3}$ N

س سلك مستقيم طوله **10 cm** موضوع في مجال مغناطيسي شدته **0.1 T** **عمودي** علي اتجاه سريان التيار في السلك , أحسب مقدار شدة التيار اذا كانت القوة الكهرومغناطيسية الناتجة عن مروره تساوي **0.004 N**.

L = 10 cm
B = 0.1 T
I = ?
F = 0.004 N

F = B I L
0.004 = (0.1) (I) ($10X10^{-2}$)
I = 0.4 A

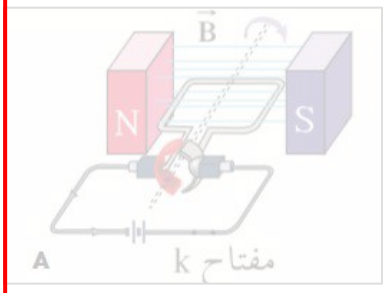
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

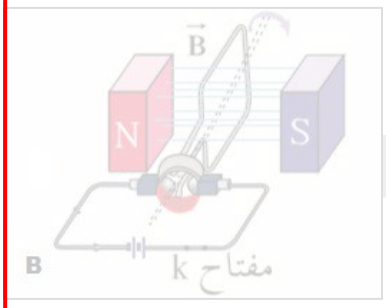
هو جهاز يحول جزءا من الطاقة الكهربائية الي طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي بعد تزويده بتيار كهربي مناسب .

تركيب المحرك الكهربي :

- يتكون المحرك الكهربي من ملف مستطيل الشكل قابل للدوران حول محور موضوع في مجال مغناطيسي منتظم , يتصل طرفا الملف بنصفي حلقة معزولتين عن بعضهما البعض ويدوران مع الملف , ويلامسان فرشاتين من الكربون ثابتتين يتصلان بقطبي البطارية .



- عند اغلاق المفتاح K يمر في سلك الملف تيار كهربي و يتأثر السلك بقوة مغناطيسية نتيجة وجوده في مجال مغناطيسي منتظم , وبحسب قاعدة اليد اليمني عندما يكون مستوي الملف مواز لخطوط المجال المغناطيسي (شكل A) نلاحظ ان القوتين اللتين تعملان علي ضلعي الملف المتوازيان تشكلان عزم ازدواج و تجعلان الملف يدور .



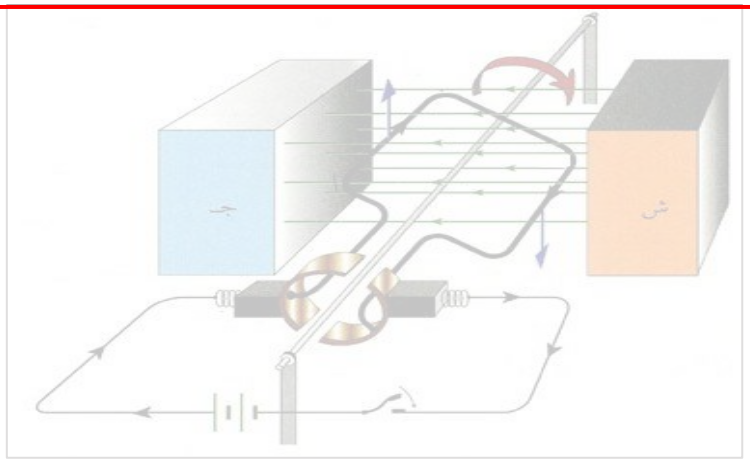
- مع دوران الملف يقل العزم تدريجيا علي الملف حتي ينعدم عندما تصبح مستوي الملف عموديا علي خطوط المجال (شكل B) حيث ينقطع مرور التيار الكهربائي لعدم اتصال نصفي الحلقة بالفرشتين .

ملغى

- لكن يستمر دوران الملف بسبب قصوره الذاتي ويعود التلامس بين الفرشتين ونصفي الحلقة اللتين تبادلا المواقع فينعكس اتجاه التيار الكهربي المار في الملف مما يحافظ علي الاتجاه نفسه لعزم الازدواج و استمرار دوران الملف .
- وظيفة نصفي الحلقة في المحرك هي عكس اتجاه التيار و بالتالي تحافظ علي نفس اتجاه الدوران للمحرك.

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة



حساب عزم الازدواج المؤثر علي ملف المحرك الكهربي :

$$\tau = F \ d$$

$$\tau = B \ I \ L \ d$$

$$L \ d = A$$

$$\tau = B \ I \ A$$ ملغى

واذا كان الملف له عدد من اللفات N :

$$\tau = N \ B \ I \ A$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
نيوتين.متر	N.m	عزم القوة	τ
امبير	A	شدة التيار الكهربي	I
تسلا	T	شدة المجال المغناطيسي	B
متر^2	m^2	مساحة الملف	A
لفة		عدد لفات الملف	N

معلمي الكويت
Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س ملف محرك كهربائي مستطيل الشكل يتكون من **200 لفة** مساحة كل لفة **$4cm^2$** موضوع في مجال مغناطيسي منتظم شدته **0.1 T** أحسب مقدار عزم الازدواج علي الملف اذا مر فيه تيار شدته **2 mA** علما أن اتجاه المجال يصنع زاوية تساوي **90^0** مع العمود المقام علي مستوي اللفات .

$\tau = N B I A$
$\tau = (200)(0.1)(2X10^{-3})(4X10^{-4})$
$\tau = 1.6X10^{-5}$ N.m

N = 200
A = 4 cm^2
B = 0.1 T
τ = ?
I = 2 mA
$\theta = 90^0$

س ملف محرك كهربائي مربع الشكل طول ضلعة **25 cm** و مؤلف من **200 لفة** , موضوع في مجال مغناطيسي منتظم شدته **0.1 T** أحسب مقدار عزم الازدواج علي الملف اذا مر فيه تيار شدته **4 mA** علما ان اتجاه المجال يصنع زاوية **90^0** مع العمود المقام من مستوي الملف .

$A = L X L = 25 X 25 = 625\ cm^2$
$\tau = N B I A$
$\tau = (200)(0.1)(4X10^{-3})(625X10^{-4})$
$\tau = 5X10^{-3}$ N.m

ملغى

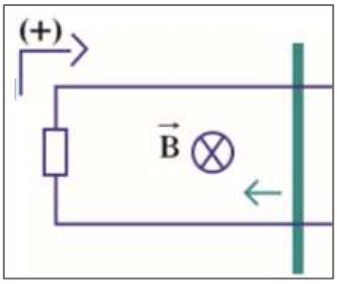
L = 25 cm
N = 200
B = 0.1 T
τ = ?
I = 4 mA

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س سلك موصل طوله **1 m** يتحرك علي سكة مغلقة بمقاومة **R = 5 Ω** و المجال المغناطيسي منتظم و عمودي علي مستوي اللفات مقداره **0.6 T** سحب السلك كما بالشكل , بسرعة منتظمة **4 m/s** أحسب :

- مقدار القوة الدافعة الكهربية الحثية



$\varepsilon = B\,l\,v$

$\varepsilon = (0.6)\,(1)\,(4) = 2.4\ V$

L = 1 m
R = 5 Ω
B = 0.6 T
V = 4 m/s
ε = ?

- شدة التيار الكهربي الحثي

$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{2.4}{5} = +0.48\ A$

I = ?

- أستخدم قانون لنز لتبين أتجاه التيار

طبقا لقاعدة لنز يتولد تيار كهربي يولد مجال مغناطيسي معاكس لمسبب , و حيث أن المسبب هو حركة السلك الي داخل السكة , فأن المجال المتولد يكون للداخل X , في نفس اتجاه المجال المغناطيسي للسكة , وبالتالي التيار الكهربي يكون في الاتجاه الموجب

- قارن بين اتجاه التيار باستخدام قانون فاراداي

الاتجاهين متطابقين

- أحسب القوة الكهرومغناطيسية المولدة في السلك نتيجة مرور التيار الحثي

ملغى

$F = B\,I\,L = (0.6)\,(0.48)\,(1) = 0.288\ N$

F = ?

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

اسئلة على درس المولدات الكهربية

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

س جهاز يحول جزء من الطاقة الميكانيكية المبذولة لتحريك الملف في المجال المغناطيسي الي طاقة كهربية . (المولد الكهربي)

ملغى

س جهاز يحول جزءا من الطاقة الكهربائية الي طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي بعد تزويده بتيار كهربى مناسب . (المحرك الكهربي)

ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الاتية :

س يكون من الافضل تحريك الملف في المجال المغناطيسي الساكن بدلا من تحريك المغناطيس في الملف (√)

س عند دوران ملف المولد الكهربي في المجال المغناطيسي فانه يحدث تغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الملف (√)

س عند مرور شحنة في مجال مغناطيسي منتظم فأنها تتعرض لقوة حارفة . (√)

س لا يؤثر المجال المغناطيسي في الشحنة الساكنة . (√)

س عندما يقذف بروتون باتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم فإنه يسلك مساراً دائرياً. (√)

س إذا قذفت ذرة هيليوم عمودياً على مجال مغناطيسي وبسرعة ثابتة فإنها تسلك مساراً دائرياً. (X)

ملغى

س تأثير المجال المغناطيسي علي السلك الحامل للتيار بقوة كهرومغناطيسية هو أساس عمل المحرك الكهربي . (√)

س القوتان المؤثرتان علي ضلعي الملف في المحرك الكهربي متعاكستان في الاتجاه . (√)

أكمل العبارات الاتية بما يناسبها علميا :

س عند تدوير ملف المولد الكهربي في المجال المغناطيسي تبدا الزاوية في بالتزايد و cosθ في التناقص و بالتالي يحدث تغير في التدفق المغناطيسي .

س عندما يكون مستوي لفات الملف عمودي علي خطوط المجال المغناطيسي يكون الزاوية بين متجه المساحة و خطوط المجال صفر و التدفق المغناطيسي قيمة عظمي

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س عندما يكون مستوي لفات الملف موازي لخطوط المجال المغناطيسي يكون الزاوية بين متجه المساحة و خطوط المجال ___ **90** ___ و التدفق المغناطيسي ___ **صفر** ___

س تبلغ القوة الدافعة الكهربية الحثية المتولدة في ملف مولد كهربي قيمتها العظمى عندما تكون زاوية دوران الملف ___ **90** ___

س تبلغ القوة الدافعة الكهربية الحثية المتولدة في ملف مولد كهربي نصف قيمتها العظمى عندما تكون زاوية دوران الملف ___ **30** ___

س تحدد القوة المغناطيسية المؤثرة علي شحنة متحركة في مجال مغناطيسي منتظم بواسطة قاعدة **اليد اليمني**

س إذا قذف أيون موجب بسرعة ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم وفي اتجاه موازٍ للمجال فإنه سوف يتحرك في **نفس الاتجاه**

س إذا أدخل نيترون يتحرك بسرعة منتظمة في خط مستقيم إلى مجال مغناطيسي منتظم وباتجاه عمودي عليه فإنه **لا يتأثر بقوة**

س إذا قذف بروتون في اتجاه معاكس لاتجاه خطوط مجال مغناطيسي منتظم فإنه **لا يتأثر بقوة**

س عندما يدخل بروتون بسرعة ثابتة عموديا على مجال مغناطيسي منتظم فإنه يتحرك في مسار **دائري**

س إذا وضع سلك مستقيم طوله **20) cm)** عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم شدته **T(0.4)** وتم امرار تيار كهربائي بالسلك شدته (**50**)A فإن السلك يخضع لقوة مغناطيسية مقدارها **N (4)**

ملغى

س القوتان المؤثرتان علي ضلعي الملف في المحرك الكهربي تشكلان **ازدواج** و تجعلان الملف يدور .

س مع دوران ملف المحرك الكهربي يقل العزم تدريجيا علي الملف حتي ينعدم عندما يصبح مستوي الملف **عمودي** علي خطوط المجال المغناطيسي .

س يمكن اعتبار المولد الكهربي **عكس** المحرك الكهربي في العمل .

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

س القوة المغناطيسية المؤثرة علي شحنة متحركة .

- كمية الشحنة
- شدة المجال المغناطيسي
- السرعة

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س القوة المغناطيسية المؤثرة علي الاسلاك الحاملة للتيار .

- شدة المجال المغناطيسي
- شدة التيار الكهربي
- طول السلك

علل لما يأتي :

س المجال المغناطيسي للأرض يخفف شدة الاشعة الكونية التي تصل الي سطح الأرض .

لان المجال المغناطيسي للأرض يجعل الجسيمات المشحونة القادمة من الفضاء الخارجي تنحرف مبتعدة لانها تتأثر بقوة حارفة بسبب المجال المغناطيسي

س لا يؤثر المجال المغناطيسي علي شحنة ساكنة موضوعة فيه .

لان الجسم الساكن سرعته تساوي صفر و بالتالي تنعدم القوة المغناطيسية

$F = 0 \therefore \quad F = q\ v\ B \sin\theta \because$

س عند وضع بروتون ساكن في مجال مغناطيسي منتظم فأن لا يتأثر بقوة .

لان الجسم الساكن سرعته تساوي صفر و بالتالي تنعدم القوة المغناطيسية

$F = 0 \therefore \quad F = q\ v\ B \sin\theta \because$

س إذا قذفنا نيوترون بسرعة ثابتة باتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم فإنه يستمر بحركته بنفس السرعة والاتجاه.

ملغى

لان النيترون متعادل كهربيا و بالتالي تنعدم القوة المغناطيسية

$F = 0 \therefore \quad F = q\ v\ B \sin\theta \because$

س عندما يتحرك بروتون في مجال مغناطيسي منتظم عموديا عليه فأنه يدور .

لإنه يتأثر بقوة مغناطيسية حارفة تجعله يتحرك في مسار دائري

س قذف إلكترون (بروتون) بسرعة ثابتة داخل مجال مغناطيسي منتظم فبقي متحركا في خط مستقيم.

لأنه قذف باتجاه يوازي المجال فتكون الزاوية تساوي صفرا ,, $\sin(0) = zero$

$F = 0 \therefore \quad F = q\ v\ B \sin\theta \because$

س إذا قذفت ذرة هيليوم عموديا على مجال مغناطيسي منتظم فإنها لا تتحرك على مسار دائري .

لأنه لأن الذرة متعادلة كهربيا $q = 0 \therefore$

$F = 0 \therefore \quad F = q\ v\ B \sin\theta \because$

معلمي الكويت
Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س يستمر دوران ملف المحرك الكهربي حتي عندما ينعدم مرور التيار الكهربي في الملف .

بسبب القصور الذاتي فأن الملف يعود ليلامس الفرشتان ويستمر في دورانه بنفس الاتجاه

س ينعدم عزم الازدواج المتولد في المحرك عندما يكون مستوي الملف عموديا علي خطوط المجال .

لانه عندما يصبح الملف عموديا علي مستوي المجال تكون
$\sin\theta = \sin 0 = zero$

ماذا يحدث في الحالات التالية :

س عندما يدخل جسم مشحون مجال مغناطيسي عموديا عليه .

ملغى

يتأثر بقوة مغناطيسية حارفة و يتخذ مسار دائري

س عندما يدخل جسم متعادل مجال مغناطيسي موازيا لخطوطه .

لا يتأثر بأي قوة

س عندما يوضع سلك يمر به تيار كهربي في مجال مغناطيسي منتظم عموديا عليه .

يتأثر بقوة مغناطيسية حارفة

س عندما يوضع سلك يمر به تيار كهربي في مجال مغناطيسي منتظم موازيا له .

لا يتأثر بأى قوة

س اذكر وظيفة كلا من :

م	اسم القطعة	وظيفتها
1	الحلقتان المعدنيتان في المولد الكهربي	نقل التيار الناتج الي الفرشتان
2	قضبان الجرافيت في الدينامو	نقل التيار الكهربي الي الدائرة
3	نصفي الاسطوانة المشقوق في المحرك الكهربي	**ملغى** عكس اتجاه التيار الكهربي المار في الملف

Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

استنتج قانون لحساب كلا من :

س يمكن حساب القوة الدافعة الكهربية المتولدة في المولد الكهربي .
القوة المحركة الكهربية المتولدة في ملف يمر به تيار كهربي يدور بسرعة منتظمة في مجال مغناطيسي منتظم

$$\varepsilon = - \frac{d \Phi}{d t}$$

$$\varepsilon = - \frac{d\, NBA \cos\theta}{d t}$$

$$\varepsilon = - NBA \frac{d \cos\theta}{d t}$$

$$\varepsilon = - NBA \frac{d\theta}{dt} \frac{d \cos\theta}{d\theta}$$

$$\varepsilon = - N B A (\omega) (- \sin\theta)$$

$$\varepsilon = + N B A \omega \sin\theta$$

$$\boldsymbol{\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin\theta}$$

س قارن بين كلا مما يلي :

وجه المقارنة	القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة	القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يمر به تيار كهربي
تطبيقات	شاشة التلفاز – انحراف الأشعة الكونية خارج الأرض	المحرك الكهربي
القانون المستخدم	$F = q V B \sin\theta$	$F = B I L \sin\theta$
الزاوية	بين الخطوط المجال و اتجاه السرعة	بين خطوط المجال و اتجاه التيار
وجه المقارنة	**المولد الكهربي**	**المحرك الكهربي**
فكرة عمله	تحويل الطاقة الميكانيكية الي طاقة كهربية في وجود مجال مغناطيسي	تحويل الطاقة الكهربية الي طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي
التركيب	مغناطيس – ملف مستطيل – حلقتان – فرشتان من الكربون	مغناطيس – ملف مستطيل – نصفي حلقتان – فرشتان من الكربون

ملغى

معلمة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

أهم الرسوم البيانية (العلاقة بين كلا مما يلي)

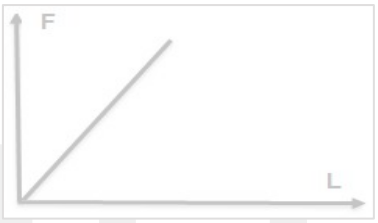
س القوة – كمية الشحنة

س القوة – شدة المجال

س القوة – السرعة

ملغى

س لقوة – طول الموصل

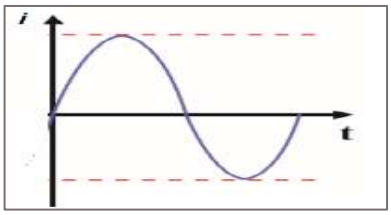


س القوة – شدة التيار

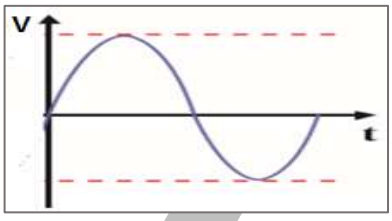
معلمة الكويت
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

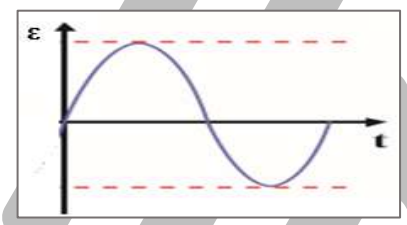
س شدة التيار المتردد - الزمن



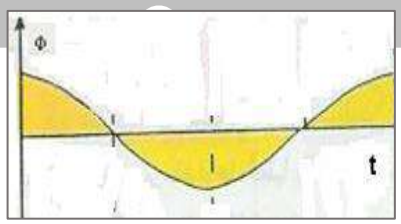
س جهد التيار المتردد - الزمن



س القوة المحركة - الزمن



س التدفق المغناطيسي – الزمن



UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

أختار الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

س عندما تكون زاوية دوران ملف المولد الكهربائي التي يصنعها مع اتجاه خطوط المجال المغناطيسي مساوية , **270°** فإن قيمة القوة الدافعة تساوي

- ○ عظمى موجبة
- ○ **عظمى سالبة**
- ○ صفر
- ○ قيمة لا نهائية

س تبلغ القوة المحركة الدافعة الكهربائية في ملف مولد كهربائي قيمتها القصوى (العظمى) في اللحظة التي يكون فيها مستوى الملف

- ○ عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي
- ○ **موازياً لخطوط المجال المغناطيسي**
- ○ يصنع زاوية منفرجة مع خطوط المجال المغناطيسي
- ○ يصنع زاوية حادة مع خطوط المجال المغناطيسي

س عند مرور تيار كهربي في سلك موضوع عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم فإن السلك يتأثر بقوة , أي من الأجهزة التالية يبنى عمله على هذا التأثير

- ○ المغناطيس الكهربي
- ○ المولد الكهربي
- ○ **المحرك الكهربي**
- ○ المحول الكهربي

س يستمر دوران ملف المحرك الكهربائي بعد ربع الدورة الأولى بفعل

- ○ الحث الذاتي
- ○ الحث المتبادل
- ○ **القصور الذاتي**
- ○ التيار المتردد

ملغى

س إذا قذف جسيم مشحون عمودياً مع اتجاه مجال مغناطيسي منتظم فإن مسار الجسيم يصبح

- ○ مستقيما ○ **دائريا** ○ حلزونيا ○ توافقيا

س إذا قذف جسيم مشحون موازيا لاتجاه مجال مغناطيسي منتظم فإن مسار الجسيم يصبح

- ○ **مستقيما** ○ دائريا ○ حلزونيا ○ توافقيا

معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س يعتبر تكوين الصور على السطح الداخلي لشاشة التلفزيون تطبيقا عمليا على

- ○ **قوة لورنتز**
- ○ الحث الكهرومغناطيسي
- ○ حلزونيا
- ○ توافقيا

س مجال مغناطيسي منتظم مقداره **0.2 T** و اتجاهه عمودي داخل الورقة , دخل هذا المجال جسيم مشحون بشحنة مقدارها **2μC** و بسرعة منتظمة **200 m/s**, احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة بوحدة النيوتن

- ○ 1.8×10^{-4}
- ○ -0.8×10^{-4}
- ○ -1.8×10^{-4}
- ○ **0.8×10^{-4}**

س إذا وضع موصل مستقيم طوله **(25) cm** ويمر به تيار شدته **(8) A** باتجاه يعمل زاوية مقدارها **(30)°** مع مجال مغناطيسي شدته **(2.5) T** فإنه يتأثر بقوة مغناطيسية مقدارها بوحدة النيوتن

ملغى

- ○ **صفر**
- ○ 2.5
- ○ 1250
- ○ 2500

س ملف محرك كهربائي مستطيل الشكل يتكون من **200 لفة** مساحة كل لفة **4 cm^2** موضوع في مجال مغناطيسي منتظم شدته **0.1 T** ,احسب مقدار عزم الازدواج على الملف إذا مر فيه تيار شدته **2 mA** علما أن اتجاه المجال يصنع زاوية تساوي **90^0** مع العمود المقام على مستوى اللفات

- ○ $2.6X10^{-6}$
- ○ **$1.6X10^{-5}$**
- ○ $3.6X10^{-6}$
- ○ $0.6X10^{-6}$

س عزم الازدواج المؤثر على ملف موضوع بين قطبي مغناطيس يساوى صفرا عندما يكون مستوى الملف

- ○ موازيا للمجال
- ○ يميل بزاوية على اتجاه المجال بزاوية 30°
- ○ **عموديا على المجال**
- ○ يميل بزاوية على اتجاه المجال بزاوية 60°

© جميع الحقوق محفوظة

التيار المتردد

الجهد المتردد و التيار المتردد :

عند دوران الملف في المجال المغناطيسي يحدث تغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الملف مما يؤدي الي تولد قوة دافعة كهربية ε تتغير كدالة جيبية بالنسبة للزمن بحسب المعادلة التالية :

$$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin(\omega t)$$

ويمكن التعامل مع القوة الدافعة الكهربية علي انها الجهد الكهربي:

$$V_t = V_{max} \sin(\omega t)$$

وبتالي فأن التيار المتولد في الملف يحسب بالمعادلة التالية :

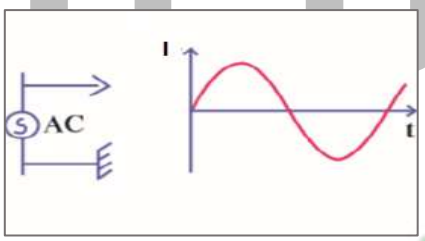
$$I = I_{max} \text{Sin}(\omega t)$$

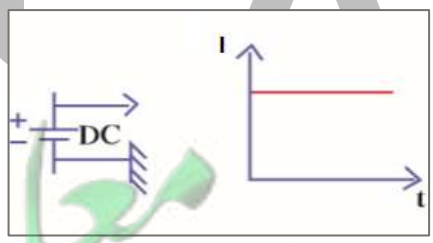
يتغير هذا التيار جيبيا بالنسبة الي الزمن لذلك يسمي التيار المتردد الجيبي

- يختلف هذا التيار عن التيار المستمر ويمكن ملاحظة الاختلاف عمليا باستخدام راسم الأشارة .

نشاط عملي (1) :

عند توصيل مصدر جهد متردد (مولد) AC ومصدر جهد مستمر (بطارية) DC نلاحظ شكل الأشارة المرسومة علي الجهاز .





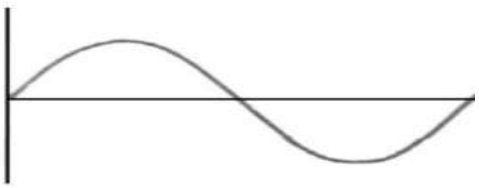
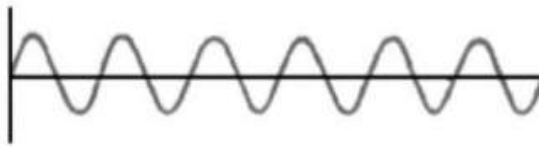
- التيار المستمر يظهر علي صورة خط مستقيم مما يدل علي ثبات مقداره و اتجاهه. وبالتالي تردد التيار المستمر يساوي صفر **f = Zero**
- التيار المتردد يظهر علي صورة دالة جيبية مما يدل علي تغير مقداره و اتجاهه .

Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

التيار المتردد

هو تيار يغير اتجاهه كل نصف دورة و معدل مقدار شدته يساوي صفرا في الدورة الواحدة .

تيار متردد تردده منخفض	تيار متردد تردده عالي
	

المقدار الفعال للتيار و الجهد المتردد :

حيث أن شدة التيار المتردد تتغير لحظيا مع الزمن , فأن القيمة تتغير لحظيا لكل من الجهد و شدة التيار مع مرور الزمن , وبالتالي لابد من ايجاد قيمة فعالة (متوسطة) لشدة التيار المتردد , بحيث تستطيع أجهزة الأميتر (جهاز قياس شدة التيار) قراءة هذة القيمة , وحيث أن مرور التيار الكهربي في أي مقاومة تتحول الطاقة الكهربية الي طاقة حرارية , يمكن أيجاد القيمة الفعالة كما يلي :

الشدة الفعالة للتيار المتردد

هي شدة التيار المستمر الذي يولد كمية الحرارة نفسها الذي ينتجها التيار المتردد في مقاومة أومية لها نفس القيمة خلال الفترة الزمنية نفسها .

$$I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

ملاحظات:

- الشدة الفعالة للتيار المتردد تتناسب طرديا مع شدتة العظمي .
- مرور تيار متردد شدته العظمي I_m في المقاومة R لفترة زمنية t يولد كمية الحرارة التي يولدها تيار مستمر شدته $\frac{I_m}{\sqrt{2}}$ في المقاومة نفسها و خلال الفترة الزمنية نفسها .

KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

- وبالمماثلة يمكن أيجاد القيمة الفعالة للجهد الكهربي :

$$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$

- و تكون قراءة جهاز الفولتميتر (جهاز قياس فرق الجهد) هي القيمة الفعالة .
- الأجهزة الكهربائية التي تعمل علي التيار المتردد تسجل عليها القيمة الفعالة من شدة التيار أو من مقدار الجهد , كما أن أجهز القياس (الأميتر و الفولتميتر) تقيس القيم الفعالة فقط .
- تحسب الطاقة الحرارية E في المقاومة R و القدرة الحرارية P بالأعتماد علي الشدة الفعالة , حيث أن :

$$E = I^2_{rms}\, Rt$$

$$P = \frac{E}{t} = I^2_{rms}\, R$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
جول	J	الطاقة الحرارية	E
أمبير	A	الشدة الفعالة للتيار الكهربي	i_{rms}
أوم	Ω	المقاومة	R
ثانية	sec	الزمن	t
وات	Watt	القدرة الحرارية	P

س مكواة ملابس تعمل علي مصدر جهد متردد , شدة التيار العظمي $5\sqrt{2}$ **A** أحسب الطاقة الحرارية الناتجة عن عمل المكواة لمدة **ساعة** علما ان مقاومة المكواة **1000 Ω** .

$I_{max} = 5\sqrt{2}$ A
E = ?
t = 1 hr
R = 1000 Ω

$$I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 5 \text{ A}$$

$E = I^2_{rms}\, R\, t$

$E = (5)^2\ (1000)\ (1X60X60)$

$E = 90X10^6 \text{ J} = 90000000 \text{ J}$

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س تيار متردد يمثل بمعادلة شدة التيار اللحظية التالية

$$I = 2\sqrt{2}\ \text{Sin}\ (120\pi t)$$

و يمر في دائرة تحتوي علي مقاومة أومية مقدارها **5 Ω** . أحسب :

- مقدار الشدة الفعالة للتيار المتردد

$I_{rms} = ?$
$T = ?$
$f = ?$

$I = 2\sqrt{2}\ \text{Sin}\ (120\pi t)$

$I = I_{max}\ \text{Sin}\ (\omega t)$

$I_{max} = 2\sqrt{2}\ A$

$\omega = 120\pi\ \text{Rad/s}$

$$I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 2\ A$$

- الزمن الدوري للتيار المتردد

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

$$120\pi = \frac{2\pi}{T} \quad \rightarrow \quad T = \frac{1}{60}\ \text{sec}$$

- تردد التيار

$$f = \frac{1}{T} = 60\ \text{Hz}$$

- القيمة العظمي والقيمة الفعالة لفرق الجهد عبر المقاومة .

$$V_{max} = I_{max}\ R = (2\sqrt{2})\ (5) = 10\sqrt{2}\ V$$

$$V_{rms} = I_{rms}\ R = (2)\ (5) = 10\ V$$

- الطاقة الكهربية الناتجة بعد مرور زمن **30 min** .

$$E = I^2_{rms}\ R\ t$$

$$E = (2)^2\ (5)\ (30X60)$$

$$E = 36000\ J$$

- القدرة الكهربية .

$$P = I^2_{rms}\ R$$

$$E = (2)^2\ (5) = 20\ W$$

UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

فرق الطور :

عند تطبيق جهد متردد علي دائرة كهربائية

$$V_t = V_{max} \sin(\omega t + \phi)$$

يمر في الدائرة الكهربية تيار متردد يعطي بالعلاقة التالية :

$$I = I_{max} \text{ Sin } (\omega t)$$

يحدد فرق الطور من يسبق الاخر في الدائرة الجهد الكهربي أو التيار الكهربي , بحيث :

Φ = -
شدة التيار تسبق الجهد

Φ = +
الجهد يسبق التيار

Φ = zero
الجهد و التيار متفقين في الطور

فرق الطور

أقرب مسافة أفقية بين قمتين متتاليين لمنحنى كل من فرق الجهد و شدة التيار

معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com

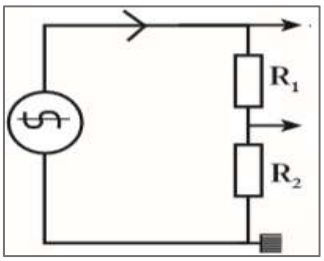
© جميع الحقوق محفوظة

تطبيق قانون أوم علي دوائر التيار المتردد :

1. تطبيق قانون أوم علي دائرة تيار تحوي مقاومتين أوميتين : R

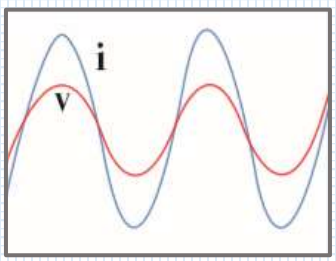
المقاومة الأومية : R

هي المقاومة التي تحول الطاقة الكهربائية بأكملها الي طاقة حرارية فقط و ليس لديها تأثير ذاتي .



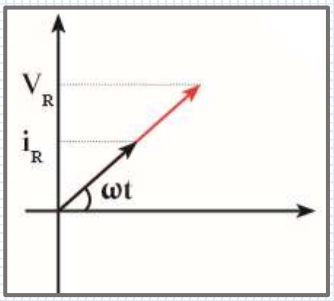
في دائرة التيار المتردد التي تحتوي علي المقاومة الأومية فقط نلاحظ أن التيار و الجهد الكهربي متفقين في الطور , أي يتغيران بكيفية واحدة , يزدادان معا و يتناقصان معا , **Φ = zero** .

يمكن التعبير عن فرق الجهد و شدة التيار في المقاومة بالمعادلتين التاليين :



$$V_{(t)\,R} = V_{max} \sin(\omega t)$$

$$I_{(t)\,R} = I_{max} \sin(\omega t)$$



- ويمكن تمثيل ذلك بيانيا كما بالشكل :

بتطبيق قانون أوم علي الدائرة :

$$V_R = I_R R$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
فولت	V	فرق الجهد بين طرفي المقاومة	V_R
أمبير	A	شدة التيار المار في المقاومة	I_R
أوم	Ω	المقاومة	R

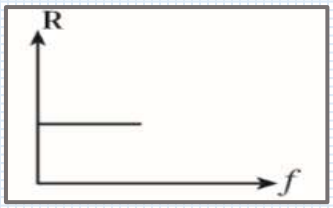
Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

- مقدار المقاومة الأومية يكون ثابت ويساوي :

$$R = \frac{V_t}{I_t} = \frac{V_{max}}{I_{max}} = \frac{V_{rms}}{I_{rms}}$$

- أي أن بزيادة الجهد يزداد شدة التيار و تظل قيمة المقاومة ثابتة .
- تختلف قيمة المقاومة طبقا للعلاقة التالية :



$$R = \rho \frac{L}{A}$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
أوم	Ω	المقاومة	R
أوم . متر	Ω.m	المقاومة النوعية	ρ
متر	m	طول المقاومة	L
متر^2	m^2	مساحة المقطع	A

ملاحظات:

- يتوقف مقدار المقاومة الأومية علي :
  1. طول السلك
  2. المقاومة النوعية
  3. مساحة المقطع
- قيمة المقاومة الأومية لا تتغير بتغير نوع التيار سواء أكان مترددا أو مستمرا
- قيمة المقاومة الأومية لا تتغير بتغير تردد التيار الكهربي المتردد .

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س تيار متردد شدته اللحظية تعطي من العلاقة التالية يمر في مقاومة اومية مقدارها **30Ω**

I = 3.2 Sin (4000 t)

أحسب :

- القيمة العظمي والقيمة الفعالة لشدة التيار

من مقارنة المعادلتين

$I = 3.2 \sin 4000t$

$\mathbf{I = I_{max} \sin(\omega t)}$

$I_{max} = 3.2$

$\omega = 4000$ Rad/s

$\mathbf{I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}} = \frac{3.2}{\sqrt{2}} = 2.26A$

- القيمة العظمي والقيمة الفعالة لفرق الجهد عبر المقاومة

$\mathbf{V_{max} = I_{max} R} = (3.2)(30) = 96$ V

$\mathbf{V_{rms} = I_{rms} R} = (2.26)(30) = 67.88$ V

- تردد التيار .

$\mathbf{\omega = 2\pi f}$

$4000 = 2\pi f$

$f = 636.61$ Hz

- القدرة المستهلكة

$\mathbf{P = I^2_{rms} R} = (2.26)^2 (30) = 153.22$ W

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س اذا كانت القيمة اللحظية للتيار المتردد في دائرة كهربية تعطي من العلاقة
$I = 3.5 \sin(\theta)$
فإذا كانت مقاومة الدائرة مقدارها **150 Ω** . احسب :

- القدرة المستهلكة

$$I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{3.5}{\sqrt{2}} = 2.47A$$
$$P = I^2_{rms} R = (2.47)^2 (150) = 918.75\ W$$

- القيمة الفعالة للجهد الكهربي

$$V_{rms} = I_{rms} R = (2.47)(150) = 370.5\ V$$

س مدفأة كهربائية تعمل بتيار متردد جهده الأعظم **$V\ (200\sqrt{2})$** ومقاومة سلكها **$\Omega\ (500)$** أحسب

- القدرة الحرارية للمدفأة .

$V_{max} = 282.8\ V$
$R = 500\ \Omega$
$P = ?$

$$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{200\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 200\ V$$
$$V_{rms} = I_{rms} R$$
$$200 = I_{rms} (500) \rightarrow I_{rms} = 0.4\ A$$
$$P = I^2_{rms} R = (0.4)^2 (500) = 80\ Watt$$

- الطاقة الحرارية المتولدة عند تشغيل المدفأة لمدة **نصف ساعة** .

$E = ?$
$t = 30\ min$

$$E = P\ t$$
$$E = (80)(30x60)$$
$$E = 144000\ J$$

س اذا كانت القيمة العظمي لفرق الجهد المتردد المطبق علي مقاومة أومية هو **8 V**, اذا كانت قيمة المقاومة الصرفة **10 Ω** . أحسب :

- مقدار فرق الجهد الفعال

$V_{max} = 8\ V$
$R = 10\ \Omega$
$V_{rms} = ?$

$$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{8}{\sqrt{2}} = 4\sqrt{2}\ V$$

- القيمة العظمي لشدة التيار

$I_{max} = ?$

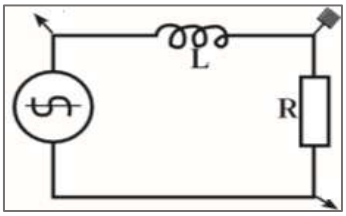
$$V_{max} = I_{max} R$$
$$8 = I_{max} (10)$$
$$I_{max} = 0.8\ A$$

UULA
معلمة الكويت
KuwaitTeacher.Com

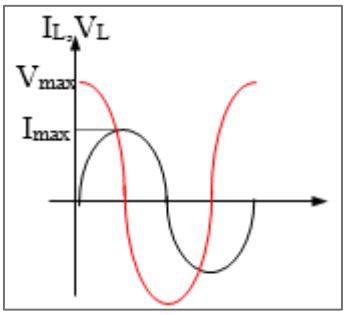
© جميع الحقوق محفوظة

2. تطبيق قانون أوم علي دائرة تيار متردد تحوي علي ملف حثي نقي

الملف الحثي النقي



هو الملف الذي له تأثير حثي , حيث أن معامل حثه الذاتي L كبير و مقاومته الأومية R معدومة

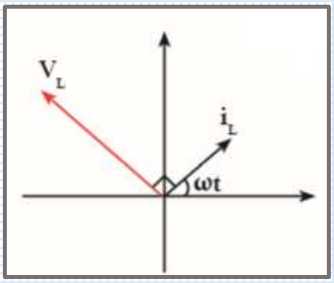


- في دائرة التيار المتردد التي تحتوي علي الملف الحثي النقي فقط نلاحظ أن جهد الملف يتقدم (يسبق) التيار بربع دورة (زاوية طور) $\Phi = 90 = \frac{\pi}{2}$.
- عند مرور التيار المتردد في دائرة الملف الحثي النقي و بسبب تغير مقدار شدة التيار و اتجاهه كل نصف دورة يتولد في الملف قوة محركة كهربية تولد تيار يعاكس مسببها دائما مما يعيق مرور التيار في الملف فيسبق الجهد التيار .

- يمكن التعبير عن مقدار فرق الجهد اللحظي بين طرفي الملف الحثي النقي وشدة التيار الكهربي المارة فيه كما يلي :

$$V_{(t)\,L} = V_{max} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$I_{(t)\,L} = I_{max} \sin(\omega t)$$



- يمكن تمثيل ذلك بيانيا كما يلي :

- بتطبيق قانون أوم علي الدائرة :

$$V_L = I_L X_L$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
فولت	V	فرق الجهد بين طرفي الملف	V_L
أمبير	A	شدة التيار المار في الملف	I_L
أوم	Ω	الممانعة الحثية	X_L

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

الممانعة الحثية للملف

هي الممانعة التي يبديها الملف لمرور التيار المتردد من خلاله .

س استنتج قانون لحساب الممانعة الحثية لملف :

$$X_L \alpha f$$

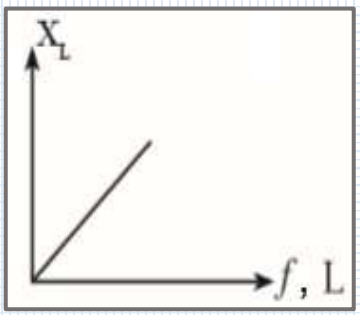
$$X_L \alpha L$$

$$X_L \alpha f L$$

$$X_L = \text{ثابت } f L$$

$$\mathbf{X_L = 2\pi f L}$$

$$\mathbf{X_L = \omega L}$$



الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
أوم	Ω	الممانعة الحثية	X_L
هيرتز	Hz	التردد	f
هنري	H	معامل الحث الذاتي	L
راديان/ثانية	Rad/sec	السرعة الزاوية	ω

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

ملاحظات:

- يتوقف مقدار الممانعة الحثية علي :
  1. تردد التيار
  2. معامل الحث الذاتي للملف
- يمكن حساب الممانعة الحثية كما يلي :

$$X_L = \frac{V_t}{I_t} = \frac{V_{max\ L}}{I_{max\ L}} = \frac{V_{rms\ L}}{I_{rms\ L}}$$

- في حالة التيار المستمر فان التردد يساوي **صفر** , وبالتالي تصبح الممانعة الحثية للملف تساوي **صفر** , وبالتالي **لا** تظهر أي ممانعة حثية في دوائر التيار المستمر .
- تستخدم الملفات الحثية في فصل الترددات المرتفعة عن الترددات المنخفضة , لان الترددات **المرتفعة** تجد ممانعة حثية **كبيرة** فلا يمر في الدائرة بينما الترددات **المنخفضة** تجد ممانعة حثية **منخفضة** فتمر في الدائرة .

$$X_L \alpha f$$

- الممانعة الحثية للملف ليست مقاومة أومية , أي انها لا تحول الطاقة الكهربائية الي طاقة حرارية , بل الي طاقة مغناطيسية U_B تختزن في المجال المغناطيسي للملف .

$$U_B = \frac{1}{2} L I_{rms}^2$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
جول	J	الطاقة المغناطيسية	U_B
أمبير	A	شدة التيار الفعال	i_{rms}
هنري	H	معامل الحث الذاتي	L

- تصنع المقاومة الأومية علي شكل ملف ملفوف لفا مزدوجا لألغاء الحث الذاتي الناتج عنه أو علي شكل سلك مستقيم

معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س تيار متردد معادلته كما يلي

$$I = 10\sqrt{2}\ \text{Sin}\ 200\pi\ t$$

يمر في دائرة تحتوي علي ملف حثي نقي معامل حثه الذاتي **0.01 H** احسب

- الشدة الفعالة للتيار المتردد

$I_{max} = 10\sqrt{2}$ A

$\omega = 200\pi$ Rad/s

$$I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 10A$$

- تردد التيار

$\omega = 2\pi f$

$200\pi = 2\pi f \quad \rightarrow \quad f = 100$ Hz

- ممانعة الملف الحثية

$X_L = \omega L = (200\pi)(0.01) = 6.28\ \Omega = 2\pi\ \Omega$

- الطاقة المغناطيسية المختزنة في الملف .

$$U_B = \frac{1}{2} L I_{rms}^2 = \frac{1}{2}(0.01)(10)^2 = 0.5\ J$$

- فرق الجهد الفعال بين طرفي الملف .

$V_L = I_L X_L = (10)(2\pi) = 62.8\ V = 20\pi\ V$

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س دائر تيار متردد تحتوي علي ملف حثي نقي معامل حثه الذاتي **0.01 H** يمر فيه تيار لحظي يمثل بالعلاقة التالية

$I = 2 \sin (100\pi t)$

أحسب :

- ممانعة الملف الحثية

$L = 0.01$ H
$I_{max} = 2$ A
$\omega = 100\pi$ rad/s
$X_L = ?$

$I = 2 \sin (100\pi t)$

$I = I_{max} \sin (\omega t)$

$X_L = \omega L = (100\pi)(0.01) = 3.14\ \Omega = \pi$ V

- فرق الجهد الفعال بين طرفي الملف

$V_L = ?$

$I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$ A

$V_L = I_L X_L$

$V_L = (\sqrt{2})(3.14) = 4.4$ V

س يتصل مصدر للتيار المتردد يعطي فرقا في الجهد قيمته العظمي **$(100\sqrt{2}$v)** بدائرة تحتوي علي ملف حثي نقي . إذا علمت أن **$L = 0.1$ H , $f = 50$ Hz**

- كم تكون قراءة الأميتر وقراءة الفولتميتر؟

$V_{max} = 100\sqrt{2}$ V
$f = 50$ HZ
$L = 0.1$ H
$V_L = ?$
$I_L = ?$

$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 100$ V

$X_L = 2\pi f L = (2\pi)(50)(0.1) = 31.4\ \Omega$

$V_L = I_L X_L$

$100 = I_L (31.4)$

$I_L = 3.18$ A

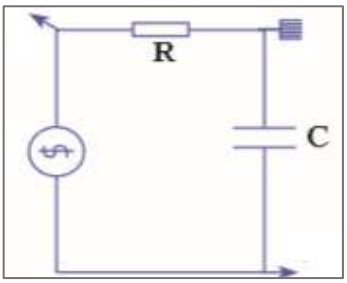
- ماذا يحدث لقراءة الأميتر عند زيادة تردد تيار الدائرة ؟

بزيادة التردد **تزداد** الممانعة الحثية للملف , و بالتالي **تزداد** المقاومة و **تقل** قيمة شدة التيار المارة في الملف .

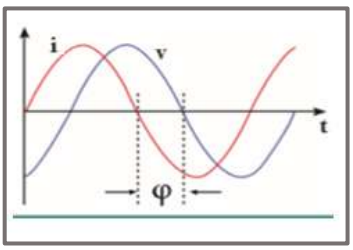
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة

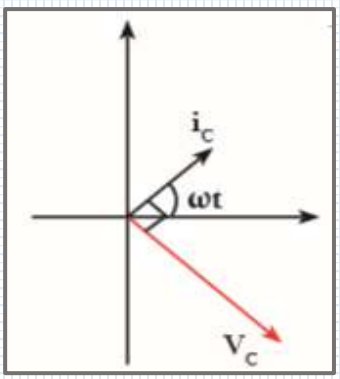
3. تطبيق قانون أوم علي دائرة تيار متردد تحتوي علي مكثف C



- في دائرة التيار المتردد التي تحتوي علي المكثف الكهربي فقط نلاحظ أن جهد الملف يتأخر علي التيار بربع دورة (زاوية طور) $\Phi = 90 = \frac{\pi}{2}$
- تنشأ ممانعة المكثف نتيجة تراكم الشحنات الكهربية علي سطحي المكثف مما ينتج عنه فرق جهد عكسي وبالتالي يسبق التيار الجهد .



يمكن التعبير عن مقدار فرق الجهد اللحظي بين طرفي المكثف الكهربي وشدة التيار الكهربي المارة في الدائرة كما يلي



$$V_{(t)\,C} = V_{max} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$I_{(t)\,C} = I_{max} \sin(\omega t)$$

- يمكن تمثيل ذلك بيانيا كما يلي :

- بتطبيق قانون أوم علي الدائرة :

$$V_C = I_C X_C$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
فولت	V	فرق الجهد بين طرفي المكثف	V_C
أمبير	A	شدة التيار المار في دائرة المكثف	I_C
أوم	Ω	الممانعة السعوية	X_C

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

المقاومة السعوية X_C

هي المقاومة التي يبديها المكثف لمرور التيار المتردد خلاله .

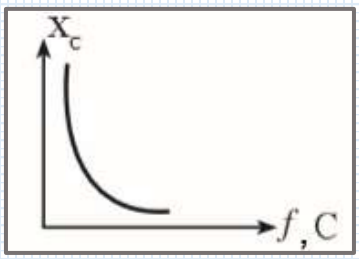
س استنتج قانون لحساب المقاومة السعوية ؟

$$X_C \propto \frac{1}{f}$$

$$X_C \propto \frac{1}{C}$$

$$X_C \propto \frac{1}{f\,C}$$

$$X_C = \text{ثابت} \frac{1}{f\,C}$$



$$X_C = \frac{1}{2\pi f\,C}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega\,C}$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
أوم	Ω	المقاومة السعوية	X_C
هيرتز	Hz	التردد	f
فاراد	F	سعة المكثف	C
راديان/ثانية	Rad/sec	السرعة الزاوية	ω

صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

ملاحظات:

- يتوقف مقدار الممانعة السعوية علي :
  1. تردد التيار
  2. سعة المكثف
- يمكن حساب الممانعة السعوية كما يلي :

$$X_C = \frac{V_t}{I_t} = \frac{V_{max\ C}}{I_{max\ C}} = \frac{V_{rms\ C}}{I_{rms\ C}}$$

- في حالة التيار المستمر فأن تردد التيار يساوي **صفر** و بالتالي فأن ممانعة المكثف **لا نهائية** القيمة (كبيرة جدا) , أي أن دائرة التيار المستمر مفتوحة و**لا يمر** فيها التيار الكهربي .

  بينما يسمح المكثف بمرور التيار المتردد بسبب تعاقب عملتي الشحن و التفريغ المتعاقب و بالتالي يمر التيار المتردد في الدائرة برغم من وجود مادة عازلة بين لوحي المكثف .
- تستخدم المكثفات في فصل التيارات منخفضة التردد عن مرتفعة التردد , لان الترددات **المرتفعة** تجد ممانعة سعوية **صغيرة** فيمر التيار بينما الترددات **المنخفضة** تجد ممانعة سعوية **كبيرة** جدا فلا تمر في الدائرة .

$$X_C \propto \frac{1}{f}$$

- الممانعة السعوية ليست مقاومة أومية وبالتالي فأن المكثف لا يحول أي جزء من الطاقة الكهربية الي طاقة حرارية , بل الي طاقة كهربية تختزن في المجال الكهربي للمكثف .

$$U_E = \frac{1}{2} C V_{rms}^2$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
جول	J	الطاقة الكهربية	U_E
فولت	V	فرق الجهد الفعال	V_{rms}
فاراد	F	سعة المكثف	C

Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س دائر تيار متردد تحتوي علي مكثف سعته **400 µF** يمر فيها تيار لحظي يمثل بالعلاقة التالية :

$$I = 4 \sin (100\pi t)$$

أحسب :

$I = 4 \sin (100\pi t)$

$I = I_{max} \sin (\omega t)$

$I_{max} = 4$ A

$\omega = 100\pi$ rad/s

$C = 400$ µF
$X_C = ?$
$V_C = ?$

- المماعة السعوية للمكثف

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(100\pi)(400X10^{-6})} = 7.95\ \Omega$$

- شدة التيار الفعال

$$I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{4}{\sqrt{2}} = 2.82\ A$$

- فرق الجهد الفعال بين طرفي المكثف

$$V_C = I_C X_C = (2.82)(7.96) = 22.48\ V$$

- الطاقة الكهربية المختزنة بين لوحي المكثف .

$$U_E = \frac{1}{2} C V_{rms}^2 = \frac{1}{2}(400x10^{-6})(22.48)^2 = 0.1\ J$$

س مصدر للتيار المتردد تردده $\left(\frac{100}{\pi}\right)$ **Hz** وفرق الجهد الفعال بين قطبيه **(200) v** وصل علي التوالي مع مكثف سعته **(200) µ F** . أحسب :

- المماعة السعوية للمكثف .

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi\left(\frac{100}{\pi}\right)(200X10^{-6})} = 25\ \Omega$$

$f = \frac{100}{\pi}$ Hz
$V_C = 200$ V
$C = 200$ µF
$X_C = ?$

- أحسب الشدة الفعالة للتيار المار

$V_C = I_C X_C$

$200 = I_C (25)$ → $I_C = 8$ A

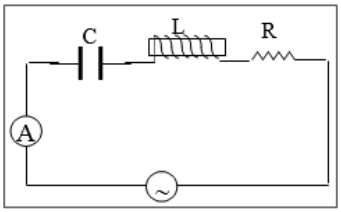
- ماذا يحدث لشدة تيار الدائرة إذا زاد تردد التيار ؟

بزيادة التردد **تقل** المماعة السعوية للمكثف , و بالتالي **يزداد** شدة التيار المارة في الدائرة

UULA
KuwaitTeacher.Com

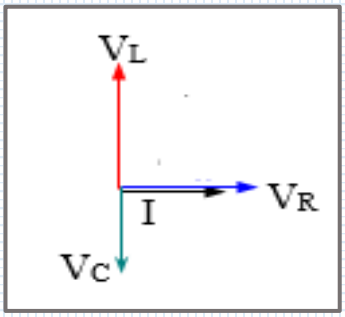
©جميع الحقوق محفوظة

تطبيق قانون أوم علي دائرة تيار متردد تحتوي علي مقاومة أومية R و ملف حثي نقي L و مكثف سعوي C متصلة علي التوالي : RLC circuit



مما سبق مثلنا اتجاهيا زاوية الطور بين الجهد و شدة التيار في الملف ووجدنا انهم :

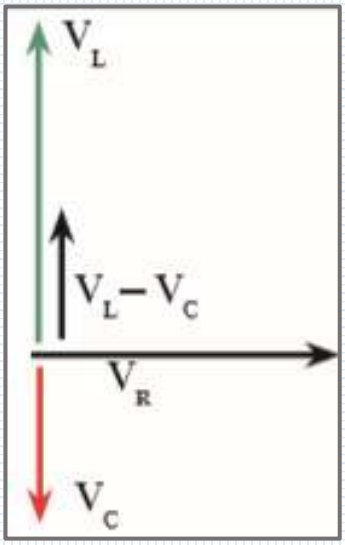
- متفقين في الطور في حالة المقاومة الأومية .
- الجهد يسبق التيار في حالة الملف الحثي النقي .
- الجهد يتأخر عن التيار في حالة المكثف السعوي .



وبالتالي فأن الجهد الكلي للدائرة في هذة الحالة لا يساوي المجموع الجبري للجهود عند R,L,C

$$V \neq V_R + V_L + V_C$$

ولكن جمع الجهود في هذة الحالة هو جمع اتجاهي لانهما مختلفين في زوايا الطور , وكما هو مبين بالشكل يمكن التعبير عن قيمة الجهد الكلي كما يلي :



$$V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$$

كذلك يمكن ايجاد قيمة الممانعة الكلية Z للدائرة :

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

ليصبح قانون أوم كما يلي :

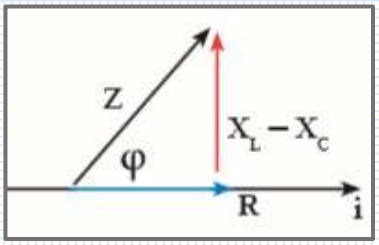
$$V = I\,Z$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
فولت	V	فرق الجهد الكلي (المصدر)	V
أمبير	A	شدة التيار الكلية المارة في الدائرة	I
أوم	Ω	المقاومة الكلية	Z

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

يمكن ايجاد فرق الطور بين الجهد و شدة التيار من المعادلة التالية :



$$\tan \phi = \frac{V_L - V_C}{V_R}$$

$$\tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

وتكون الحالات كما يلي :

Φ = -	Φ = +	Φ = Zero
الجهد يتأخر عن التيار	الجهد يسبق التيار	الجهد و التيار متفقين في الطور

وبالتالي تصبح قيمة الممانعة الكلية للدائرة تحسب كما يلي :

$$Z = \frac{V_{t\,T}}{I_{t\,T}} = \frac{V_{max\,T}}{I_{max\,T}} = \frac{V_{rms\,T}}{I_{rms\,T}}$$

س في دائرة توالي تحتوي علي ملف حثي نقي ممانعته الحثية **16 Ω** و مكثف ممانعته السعوية **6 Ω** و مقاومة اومية **10 Ω** و متصلة علي مصدر تيار متردد تردده **60 Hz** احسب :

- المقاومة الكلية

$X_L = 16\Omega$
$X_C = 6\ \Omega$
$R = 10\ \Omega$
$f = 60\ Hz$
$V_{max} = 10\ V$
$Z = ?$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{(10)^2 + (16-6)^2} = 14.14\ \Omega$$

- شدة التيار العظمي علما ان $V_{max} = 10\ V$

$I_{max} = ?$

$$V_{max} = I_{max} Z$$

$$10 = I_{max}\,(14.14) \rightarrow I_{max} = 0.707\ A$$

- فرق الطور بين الجهد والتيار في الدائرة.

الجهد يسبق التيار

$$\tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{16-6}{10} = 1$$

$$\Phi = 45^0$$

UULA
Kuwaitteacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة

س مولد تيار يعطي فرقا في الجهد مقداره الفعال **220 V** وتردده **50 Hz** وصل علي التوالي مع ملف معامل تأثيره الذاتي **0.28 H** ومقاومة صرفه **50 Ω** ومكثف سعته **397.8 μF** احسب

- مقاومة الدائرة Z .

$V_{rms} = 220\ V$
$f = 50\ Hz$
$L = 0.28\ H$
$R = 50\ \Omega$
$C = 397.8\ \mu F$
$Z = ?$

$$X_L = 2\pi f L = (2\pi)(50)(0.28) = 87.96\ \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi (50)(397.8X10^{-6})} = 8\ \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{(50)^2 + (87.96 - 8)^2} = 94.3\ \Omega$$

- الشدة الفعالة للتيار المار بالدائرة .

$$V = I Z$$
$$220 = I\ (94.3)$$
$$I = 2.33\ A$$

- فرق الطور .

$$\tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{87.96 - 8}{50} = 1.59$$

$$\Phi = 57.9^0$$

الجهد يسبق التيار

- فرق الجهد الفعال بين طرفي المقاومة الأومية .

$$V_R = I R = (2.33)(50) = 116.5\ V$$

- فرق الجهد الفعال بين طرفي الملف الحثي .

$$V_L = I X_L = (2.33)(87.96) = 204.94\ V$$

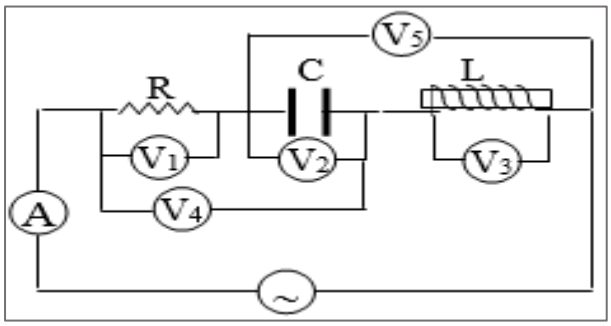
- فرق الجهد الفعال بين طرفي المكثف .

$$V_C = I X_C = (2.33)(8) = 18.64\ V$$

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س مستعينا بالبيانات المسجلة علي الشكل المقابل علما بأن
$V_{rms} = 45\ V,\ R = 12\ \Omega,\ X_C = 5\ \Omega,\ X_L = 14\ \Omega,\ f = 50\ Hz$
أحسب كلا مما يلي :



- المقاومة الكلية للدائرة

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{(12)^2 + (14-5)^2} = 15\ \Omega$$

- المقاومة الكلية للدائرة

$$V_{rms} = I_{rms}\ Z$$
$$45 = I\ (15)$$
$$I = 3\ A$$

- اوجد قراءة الفولتميترات الخمسة .

$$V_1 = V_R = I\ R = (3)\ (12) = 36$$
$$V_2 = V_C = I\ X_C = (3)\ (5) = 15\ V$$
$$V_3 = V_L = I\ X_L = (3)\ (14) = 42\ V$$
$$V_4 = V_{RC} = \sqrt{V_R^2 + V_C^2} = \sqrt{36^2 + 15^2} = 39\ V$$
$$V_5 = V_{LC} = |V_L - V_C| = |42 - 15| = 27\ V$$

- فرق الطور .

$$\tan\phi = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{42 - 15}{36} = 0.75$$
$$\Phi = 36.8^0$$

الجهد يسبق التيار

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

هي دائرة تحتوي علي R, L, C ولكن تكون فيها المقاومة السعوية للمكثف تساوي الممانعة الحثية للملف الحثي .

وبالتالي :

$$X_L = X_C$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = R$$

خصائص دائرة الرنين :

- الممانعة الحثية تساوي الممانعة السعوية .
- مقاومة الدائرة الكلية تساوي مقدار المقاومة الأومية فقط . وهي أقل مقاومة للدائرة , وبالتالي يمر عندها أكبر قيمة للتيار الكهربي .
- شدة تيار الرنين هي أكبر قيمة لشدة التيار التي تسري في الدائرة .
- الجهد الكلي في الدائرة يساوي الجهد علي المقاومة الأومية .

$$V_L = V_C$$

$$V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2} = V_R$$

- الجهد و التيار في الدائرة متفقين في الطور .

$$\Phi = zero$$

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

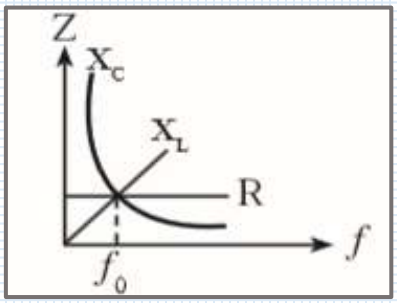
- يمكن الوصول الي دائرة الرنين عن طريق تغير تردد المصدر الي الوصول الي تردد معين عنده يتساوي الممانعة الحثية مع الممانعة السعوية , ويمكن استنتاج قيمة تردد الرنين كما يلي :

$$X_L = X_C$$

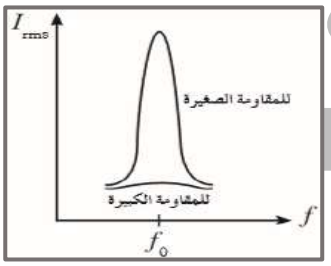
$$2\pi f L = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$f_0^2 = \frac{1}{4\pi^2 L C}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L C}}$$



العلاقة بين تردد المصدر و شدة التيار الكهربي المار في الدائرة :



ملاحظات:

- **شكل أ :** عند تردد الرنين يكون الجهد و التيار متفقين في الطور .
- **شكل ب :** عند تردد أكبر من تردد الرنين يسبق الجهد التيار .
- **شكل ج :** عند تردد أقل من تردد الرنين يتأخر الجهد عن التيار .

ملغى

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س دائرة توالي مؤلفة من مكثف سعته **1 µF** و ملف تأثيري نقي له معامل حث ذاتي يساوي **70 mH** و مقاومة **60 Ω** متصلة بمصدر جهد متردد جهده الفعال **220 V** احسب :

- مقدار تردد الرنين

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\,C}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{(70\times10^{-3})(1\times10^{-6})}}$$

$f_0 = 601.55$ Hz

C = 1 µF
L = 70 mH
R = 60 Ω
V = 220 V
f_0 = ?

- الشدة الفعالة للتيار في حالة الرنين

$V = I\,R$

$220 = I\,(60)$

$I = 3.66$ A

I = ?

س دائرة توالي مؤلفة من مكثف سعته **2 µF** و ملف تأثيري نقي له معامل حث ذاتي **120 mH** و مقاومة صرفة **50Ω** متصلة بمصدر جهد متردد و القيمة العظمى للجهد **311 V** أحسب :

- مقدار تردد الرنين

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\,C}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{(120\times10^{-3})(2\times10^{-6})}}$$

$f_0 = 324.8$ Hz

C = 2 µF
L = 120 mH
R = 50 Ω
V_{max} = 311 V
f_0 = ?

- القيمة العظمى لشدة التيار في حالة الرنين

$V_{max} = I_{max}\,R$

$311 = I\,(50)$

$I = 6.22$ A

I = ?

UULA
صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س دائرة توالي مؤلفة من مكثف و ملف تأثيري نقي له معامل حث ذاتي **20 mH** و مقاومة **150 Ω** موصلة علي مصدر جهد متردد جهده الفعال **20 V** و تردده يساوي تردد الرنين **f_0 = 796 Hz** , أحسب :

- مقدار سعة المكثف في حالة الرنين .

L = 20 mH
R = 150 Ω
V = 20 V
f_0 = 796 Hz
C = ?

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$796 = \frac{1}{2\pi\sqrt{(20\times10^{-3})C}}$$

$$C = 1.99 \times 10^{-6}\ F$$

- المقدار الفعال للتيار الكهربائي في حالة الرنين .

I = ?

$$V = I R$$

$$20 = I\,(150)$$

$$I = 0.133\ A$$

س دائرة تيار متردد تتكون من مقاومة صرفة مقدارها **100Ω** وملف حثي نقي معامل تأثيره الذاتي **0.5 H** و مكثف سعته **14μF** ومصدر تيار متردد جهده الفعال **100V** و يمكن التحكم في تغير تردده أحسب :

- تردد التيار لكي تصبح ممانعة المكثف مساوية للمانعة الملف الحثي

R = 100 Ω
L = 0.5 H
C = 14 μF
V = 100 V
f_0 = ?

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{(0.5)(14\times10^{-6})}}$$

$$f_0 = 60.2\ Hz$$

- شدة التيار الفعالة في الدائرة

I_{max} = ?

$$V = I R$$

$$100 = I\,(100)$$

$$I = 1\ A$$

- فرق الجهد الفعال بين طرفي الملف

V_R = ?
V_L = ?

$$V_R = 100\ V$$

$$X_L = 2\pi f L = (2\pi)(60.2)\,(0.5) = 189.1\ \Omega$$

$$V_L = I_L X_L = (1)\,(189.1) = 189.1\ V$$

- فرق الجهد بين طرفي المكثف .

V_C = ?

$$V_c = V_L = 189.1\ V$$

UULA
Kuwait Teacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س دائرة تيار متردد تتكون من مصدر للتيار المتردد جهده الفعال **220 V** و ترددة **200/π Hz** يتصل علي التوالي مع مكثف سعته **50 μF** و ملف حثي نقي معامل تأثيره الذاتي **100 mH** أحسب :

- المقاومة الكلية للدائرة

$V = 100\ V$
$f = \frac{200}{\pi}\ Hz$
$C = 50\ \mu F$
$L = 100\ mH$
$Z = ?$

$X_L = 2\pi f L = (2\pi)(\frac{200}{\pi})(100x10^{-3}) = 40\ \Omega$

$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi(\frac{200}{\pi})(50X10^{-6})} = 50\ \Omega$

$Z = |X_L - X_C| = |40 - 50| = 10\ \Omega$

- شدة التيار الفعالة المارة في الدائرة

$I = ?$

$V = I Z$

$220 = I(10)$

$I = 22\ A$

- فرق الجهد الفعال بين لوحي المكثف

$V_C = ?$

$V_C = I X_C = (22)(50) = 1100\ V$

- سعة المكثف الذي يوضع بدل من المكثف الأول و يجعل الدائرة في حالة رنين

$C = ?$

عند الرنين :

$X_L = X_C$

$X_C = 40\ \Omega$

$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \rightarrow 40 = \frac{1}{2\pi(\frac{200}{\pi})C}$

$C = 6.25x10^{-5}\ F$

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

اسئلة على درس التيار المتردد

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

س تيار يغير اتجاهه كل نصف دورة و معدل مقدار شدته يساوي صفرا في الدورة الواحدة . (التيار المتردد)

س شدة التيار المستمر الذي يولد كمية الحرارة نفسها الذي ينتجها التيار المتردد في مقاومة أومية لها نفس القيمة خلال الفترة الزمنية نفسها . (القيمة الفعالة لشدة التيار)

س أقرب مسافة أفقية بين قمتين متتاليتين لمنحني كل من فرق الجهد وشدة التيار . (فرق الطور) **ملغى**

س المقاومة التي تحول الطاقة الكهربائية بأكملها الي طاقة حرارية فقط و ليس لديها تأثير ذاتي . (المقاومة الصرفة)

س الملف الذي له تأثير حثي , حيث أن معامل حثه الذاتي L كبير و مقاومته الأومية R معدومة. (الملف الحثي)

س الممانعة التي يبديها الملف لمرور التيار المتردد من خلاله . (الممانعة الحثية)

س الممانعة التي يبديها المكثف لمرور التيار المتردد خلاله . (الممانعة السعوية)

س دائرة تحتوي علي R,L,C ولكن تكون فيها المقاومة السعوية للمكثف تساوي الممانعة الحثية للملف الحثي . (دائرة الرنين)

أكمل العبارات الاتية بما يناسبها علميا :

س الأجهزة الكهربية التي تعمل بالتيار المتردد يسجل عليها القيمة الفعالة لشدة التيار و الجهد.

س اذا كان فرق الطور ϕ = **صفر** , فأن شدة التيار و الجهد متفقين في الطور .

س إذا كانت القيمة العظمى لشدة التيار المتردد **A** $10\sqrt{2}$ فإن شدته الفعالة تساوي 10 أمبير

س إذا زاد تردد التيار المتردد المار في دائرة تحوي مقاومة صرفة فقط فإن مقاومة الدائرة لاتتغير

KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س بزيادة تردد التيار المتردد فأن قيمة الممانعة الحثية للملف الحثي _ تزداد _

س الملفات الحثية تسمح بمرور التيار ذو التردد _ المنخفض و تمنع مرور التيار ذو التردد _ العالي _

س الملف الحثي النقي يحول الطاقة الكهربائية الي طاقة _ مغناطيسية _

س المكثف الكهربائي يسمح بمرور التيار المتردد من خلاله بسبب _ عملية الشحن و التفريغ

س فرق الجهد المتردد يتأخر عن شدة التيار بمقدار 90° عند مرور التيار في دائرة تحوي علي _ مكثف _ فقط

س يختزن المكثف الطاقة الكهربائية في _ المجال الكهربي _ للمكثف

س عند تردد أق من دائرة الرنين فان الجهد _ يتأخر _ عن التيار و عند تردد أكبر من تردد الرنين فأن الجهد _ يسبق _ التيار .

ملغى

س عند تردد الرنين فأن الجهد و التيار _ متفقين _ في الطور .

س دائرة التيار المتردد المحتوية علي ملف ومكثف متساويا الممانعة تكون فيها زاوية فرق الطور بين الجهد وشدة التيار مساوية _ صفر _

س في دائرة الرنين تكون الممانعة الحثية للملف _ تساوي _ الممانعة السعوية للمكثف .

س في دائرة الرنين تكون _ أقل _ قيمة لمقاومة الدائرة و _ أكبر _ قيمة لشدة التيار .

ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الاتية :

س القيمة الفعالة لشدة التيار تتناسب عكسيا مع شدته العظمي (X)

س التيار المتردد الجيبي هو التيار المتغير الشدة لحظياً كدالة جيبيه و الاتجاه كل نصف دورة. (√)

س يقيس جهاز الاميتر و الفولتميتر القيمة الفعالة لشدة التيار و الجهد الكهربي (√)

س معامل الحث الذاتي للمقاومة الصرفة = صفر . (√)

س اذا كان فرق الطور ϕ قيمة موجبة فشدة التيار تسبق الجهد الكهربي . (X)

ملغى

UULA
معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س قيمة المقاومة الصرفة لا تتغير بتغير نوع التيار المار سواء متردد أو مستمر . (√)

س الممانعة الحثية للملف ليست مقاومة أومية . (√)

س الملف الحثي النقي يحول الطاقة الكهربائية الي طاقة حرارية . (X)

س بزيادة تردد التيار فان الممانعة الحثية للملف لا تتغير . (X)

س الممانعة السعوية لمكثف عندما يتصل بمصدر تيار مستمر تساوي صفرا. (X)

س يمانع المكثف مرور التيارات المترددة عالية التردد في دائرته. (X)

س المكثف لا يحول أي قدر من الطاقة الكهربائية الي طاقة حرارية . (√)

س المقاومة الكلية Z لدائرة تحتوي علي R,L,C تساوي المجموع العددي لمقاومة كل منها . (X)

س في دائرة تحتوي علي R,L,C فأن الجهد الكلي هو المجموع الاتجاهي للعناصر الثلاث (√)

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

س المقاومة الصرفة R

- طول الموصل
- مساحة المقطع
- نوع المادة

س الممانعة الحثية لملف X_L

- تردد التيار
- معامل الحث الذاتي للملف

س الممانعة السعوية لمكثف X_F

- تردد التيار
- سعة المكثف

س تردد دائرة الرنين f_0

- سعة المكثف
- معامل الحث الذاتي للملف .

UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

علل لما يأتي :

س تصنع المقاومة الأومية علي صورة ملف ملفوف لفا مزدوجا أو سلك مستقيم .

لكي يتلاشى تأثير الحث الذاتي

س تنعدم الممانعة الحثية للملف في دوائر التيار المستمر .

لان تردد التيار المستمر يساوي صفر , وبالتالي تنعدم قيمة الممانعة الحثية

س الجهد يسبق التيار في دوائر التيار المتردد التي تحتوي علي ملف حثي نقي .

بسبب الحث الذاتي للملف حيث يتولد في الملف تيار حثي يقاوم التيار الاصلي للدائرة فيسبق الجهد التيار

س يستخدم الملف الحثي في فصل الترددات العالية عن الترددات المنخفضة .

لان الممانعة الحثية تتناسب طرديا مع قيمة تردد التيار , وبالتالي التردد العمنخفض يجد ممانعة حثية صغير ويمر في الدائرة , بينما التردد العالي يجد ممانعة حثية كبيرة و لا يمر في الدائرة

س الملف النقي لا يحول أي جزء من الطاقة الكهربية الى طاقة حرارية .

لأن مقاومته الأومية معدومة (تساوي صفر)

س يسمح المكثف بمرور التيار المتردد .

بسبب عملية الشحن والتفريغ المتعاقبة التي تحدث وبالتالي يمر التيار برغم وجود مادة عازلة بين لوحيه

س لا يسمح المكثف بمرور التيار المستمر .

لان تردد التيار المستمر يساوي صفر , وبالتالي تصبح الممانعة السعوية قيمة لانهائية , وبالتالي تصبح الدائرة مفتوحة ولا يمر التيار المستمر

س يستخدم المكثف في فصل الترددات العالية عن الترددات المنخفضة .

لان الترددات العالية تجد ممانعة سعوية صغير في الدائرة و تمر , بينما الترددات المنخفضة تجد ممانعة حثية كبير فلا تمر في الدائرة

س لا تصلح المقاومة في فصل الترددات العالية عن المنخفضة .

لان مقدار المقاومة الأومية لا يتوقف علي تردد التيار , و بالتالي الترددات العالية و المنخفضة تجد نفس المقاومة

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

ماذا يحدث في الحالات التالية :

س لمقدار المقاومة الصرفة بزيادة تردد التيار المتردد .

لا تتغير , لإنها لا تتوقف علي التردد

س لمقدار المقاومة الصرفة عند استبدال مصدر التيار المتردد بمصدر تيار مستمر .

لا تتغير

س لمقدار الممانعة الحثية بزيادة تردد التيار المتردد .

تزداد , لإنها تتوقف علي مقدار تردد التيار

س لمقدار الممانعة الحثية بزيادة معامل الحث الذاتي لملف .

تزداد , لإنها تتوقف علي معامل الحث الذاتي للملف

س لمقدار الممانعة الحثية عند استخدام تيار مستمر بدلا من تيار متردد .

تنعدم لان تردد التيار يصبح صفر

س لمقدار الممانعة السعوية بزيادة تردد التيار المتردد .

تقل لإنها تتناسب عكسيا مع التردد

س لمقدار الممانعة السعوية بزيادة سعة المكثف .

تقل لإنها تتناسب عكسيا مع سعة المكثف

س لمقدار الممانعة السعوية عند استخدام تيار مستمر بدلا من التيار المتردد .

تصبح قيمة لانهائية

ماذا يقصد بكل مما يلي :

س الشدة الفعالة للتيار المتردد تساوي $I_{rms} = 10\ A$

شدة التيار المستمر الذي يولد كمية الحرارة نفسها الذي ينتجها التيار المتردد في مقاومة أومية لها نفس القيمة خلال الفترة الزمنية نفسها **10 A =**.

UULA
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س قارن بين كلا مما يلي :

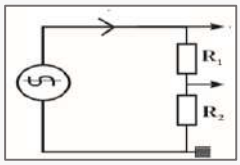
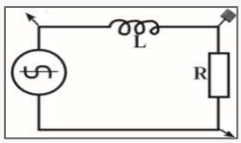
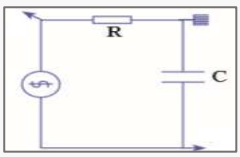
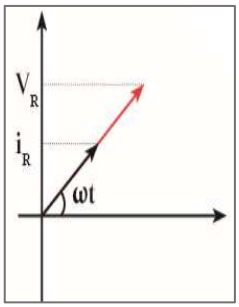
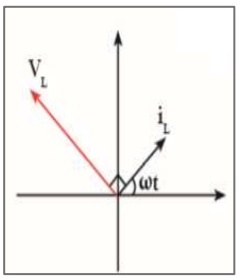
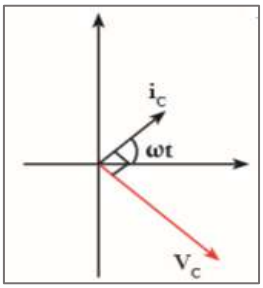
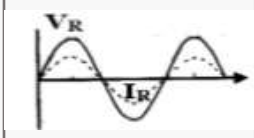
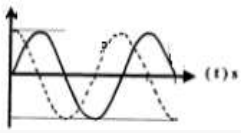
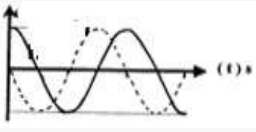
وجه المقارنة	ϕ = zero	ϕ = +	ϕ = -
العلاقة بين الجهد و شدة التيار	متفقين في الطور	الجهد يسبق التيار	الجهد يتأخر عن التيار

ملغى

وجه المقارنة	تردد أكبر من تردد الرنين	تردد مساوي لتردد الرنين	تردد أقل من تردد الرنين
العلاقة بين الجهد و شدة التيار	الجهد يسبق التيار	متفقين في الطور	الجهد يتأخر عن التيار
المقاومة	$X_L > X_C$	$X_L = X_C$	$X_L < X_C$
الجهد	$V_L > V_C$	$V_L = V_C$	$V_L < V_C$

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

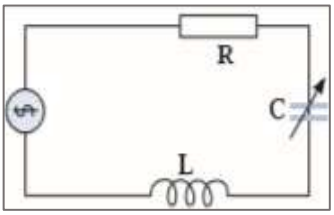
وجه المقارنة		مقاومة صرفة	ملف حثي نقي	مكثف فقط
رسم الدائرة				
التمثيل الاتجاهي لفرق الجهد وشدة التيار				
العلاقة بين الجهد و التيار				
زاوية الطور		صفر	+ 90	- 90
المقاومة للتيار المتردد		R	X_L	X_C
قانون أوم		$V = I R$	$V = I X_L$	$V = I X_C$
معادلة الجهد		$V_R = V_{max} \sin(\omega t)$	$V_L = V_{max} \sin(\omega t + \pi/2)$	$V_C = V_{max} \sin(\omega t - \pi/2)$
معادلة التيار		$i_{(t)R} = i_{max} \text{Sin}(\omega t)$	$i_{(t)L} = i_{max} \text{Sin}(\omega t)$	$i_{(t)C} = i_{max} \text{Sin}(\omega t)$
تيار مستمر		يمر	يمر بدون مقاومة	لا يمر
تيار متردد	منخفض	يمر	يمر	لا يمر
	عالي	يمر	لا يمر	يمر
تتحول الطاقة الكهربائية الي		طاقة حرارية $E = i^2_{rms} R t$	طاقة مغناطيسية $U_B = \frac{1}{2} L i^2_{rms}$	طاقة كهربية في المجال الكهربي $U_E = \frac{1}{2} C V^2_{rms}$

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

نشاط عملي :

س ارسم دائرة الرنين مع ذكر خواصها :



- الممانعة الحثية تساوي الممانعة السعوية .
- مقاومة الدائرة الكلية تساوي مقدار المقاومة الأومية فقط. وهي أقل مقاومة للدائرة , وبالتالي يمر عندها أكبر قيمة للتيار الكهربي .
- شدة تيار الرنين هي أكبر قيمة لشدة التيار التي تسري في الدائرة .
- الجهد الكلي في الدائرة يساوي الجهد علي المقاومة الأومية .

استنتج :

س الممانعة الحثية لملف حثي نقي

$X_L \alpha f$

$X_L \alpha L$

$X_L \alpha f L$

X_L = ثابت $f L$

$X_L = 2\pi f L$

$X_L = \omega L$

س الممانعة السعوية لمكثف

$X_C \alpha \frac{1}{f}$

$X_C \alpha \frac{1}{C}$

$X_C \alpha \frac{1}{f C}$

X_C = ثابت $\frac{1}{f C}$

$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$

$X_C = \frac{1}{\omega C}$

س تردد الدائرة في حالة الرنين

$X_L = X_C$

$2\pi f L = \frac{1}{2\pi f C}$

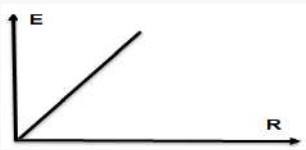
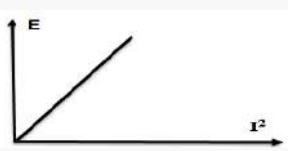
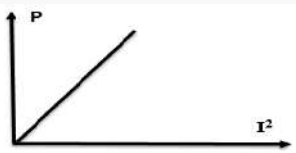
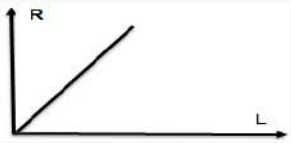
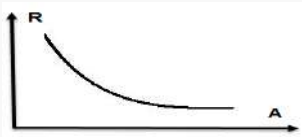
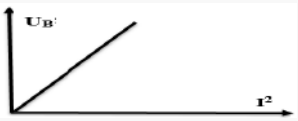
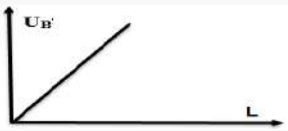
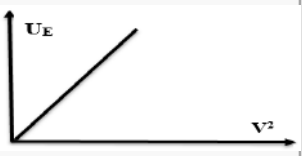
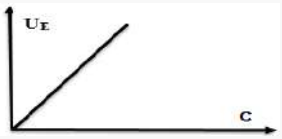
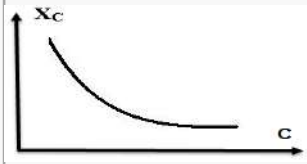
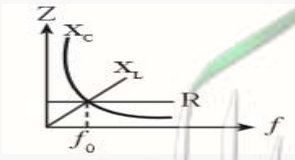
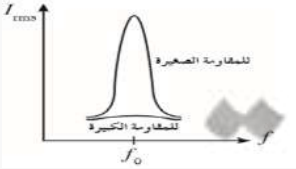
$f_0^2 = \frac{1}{4\pi^2 L C}$

$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L C}}$

معلمة الكويت
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س أهم الرسوم البيانية (العلاقة بين كلا مما يلي)

الطاقة - المقاومة 	الطاقة – مربع شدة التيار 	القدرة - المقاومة 	القدرة – مربع شدة التيار 
المقاومة النوعية مقاومة – الموصل 	المقاومة – طول الموصل 	المقاومة – مساحة المقطع 	المقاومة – تردد التيار
الطاقة – مربع شدة التيار 	الطاقة – معامل الحث 	الممانعة الحثية - معامل الحث الذاتي 	الممانعة الحثية – تردد التيار
الطاقة – مربع الجهد 	الطاقة – سعة المكثف 	الممانعة السعوية – سعة المكثف 	الممانعة السعوية – تردد التيار
تردد الرنين – سعة الموصل 	تردد الرنين – معامل الحث 	المقاومة الكلية – تردد التيار 	شدة التيار المتردد – تردد التيار 

معلمة الكويت
Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

أختار الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

س عند مرور تيار متردد شدته العظمى ($5\sqrt{2}$) **أمبير** في مقاومة أومية مقدارها (**1.2**) **أوم** فإن القدرة الكهربائية المستهلكة بالوات تساوي

○ 267 ○ **30** ○ 60 ○ 6

س إذا وصل مصدر تيار متردد قوته المحركة الكهربائية العظمى تساوي **V(10)** بمقاومة أومية **5Ω** فإنه يمر بها تيار كهربائي شدته الفعالة بوحدة الأمبير تساوي

○ 2 ○ 50 ○ $\sqrt{2}$ ○ $\sqrt{0.5}$

س دائرة تيار متردد إذا زاد تردد المصدر فإن شدة التيار تقل لأن الدائرة تحتوي على

○ مقاومة صرفة
○ مكثف فقط
○ **ملف حثي فقط**
○ مقاومة أومية

س دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة صرفة مقدارها **3 Ω** و ملف حثي معامل حثه الذاتي **$5x10^{-3}$ H** و كان تردد الرنين **Hz** $\frac{500}{\pi}$ فإن سعة المكثف بوحدة F الذي يجعلها في حالة رنين

○ $1X10^{-4}$ ○ $20X10^{-4}$ ○ **$2X10^{-4}$** ○ $200X10^{-4}$

س دائرة تيار متردد في حالة رنين تحتوي على مقاومة أومية **R= 6 Ω** و ملف حثي ممانعته الحثية **X_L = 12 Ω** و مكثف سعوي سعته **X_C = 12 Ω** متصل مع مصدر جهد متردد جهده الفعال **120 V** , فيكون مقدار شدة التيار الفعال في الدائرة يساوي

○ **20** ○ 12 ○ $20\sqrt{2}$ ○ $12\sqrt{2}$

س في دائرة تيار متردد RLC إذا كانت المقاومة الصرفة **(6Ω)** والمقاومة الحثية للملف **(24Ω)** والمقاومة السعوية للمكثف (**16Ω**) فإن المقاومة الكلية للدائرة بوحدة الأوم تساوي

○ **10** ○ 14 ○ 24 ○ 34

س دائرة تيار متردد تحتوي على مكثف سعوي مقاومته السعوية **X_C = 12 Ω** متصل بمصدر تيار متردد جهده الفعال **24 V** , إذا استبدل مصدر الجهد ببطارية جهدها **12 V** فإن ممانعة المكثف السعوية تصبح بوحدة الأوم Ω

○ 12 ○ 6 ○ 24 ○ **لا نهائية**

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة أومية فقط فإذا ازداد تردد التيار المار في الدائرة فإن مقاومتها

- ○ تزداد
- ○ تقل
- ○ **لا تتغير**
- ○ تتغير بصورة جيبية

س دائرة تيار متردد تحتوي على ملف نقي فقط فإذا ازداد تردد التيار المار في الدائرة فإن مقاومتها

- ○ **تزداد**
- ○ تقل
- ○ لا تتغير
- ○ تتغير بصورة جيبية

س دائرة تيار متردد تحتوي على مكثف فقط فإذا ازداد تردد التيار المار في الدائرة فإن مقاومتها

- ○ تزداد
- ○ **تقل**
- ○ لا تتغير
- ○ تتغير بصورة جيبية

س إذا زاد تردد الدائرة عن تردد الرنين فإنه يصبح

- ○ $X_L > X_C$
- ○ $X_L < X_C$
- ○ $X_L = X_C$
- ○ $X_L = X_C = R$

ملغى

س إذا قل تردد الدائرة عن تردد الرنين فإنه يصبح

- ○ $X_L > X_C$
- ○ $X_L < X_C$
- ○ $X_L = X_C$
- ○ $X_L = X_C = R$

س يقوم الملف الحثي النقي بتحويل الطاقة الكهربية إلى

- ○ **طاقة مغناطيسية**
- ○ طاقة كهربية
- ○ طاقة حرارية
- ○ طاقة نووية

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س يقوم المكثف السعوي في دائرة التيار المتردد بتحويل الطاقة الكهربية داخل المكثف إلى

- ○ طاقة مغناطيسية
- ○ **طاقة كهربية**
- ○ طاقة حرارية
- ○ طاقة نووية

س تقوم المقاومة الأومية بتحويل الطاقة الكهربية إلى

- ○ طاقة مغناطيسية
- ○ طاقة كهربية
- ○ **طاقة حرارية**
- ○ طاقة نووية

س عند تردد أكبر من تردد الرنين يصبح

- ○ **الجهد يسبق التيار**
- ○ الجهد و التيار يتحركان بكيفية واحدة
- ○ الجهد يتأخر عن التيار
- ○ الجهد و التيار متفقين في الطور

ملغى

س عند تردد أقل من تردد الرنين يصبح

- ○ الجهد يسبق التيار
- ○ الجهد و التيار يتحركان بكيفية واحدة
- ○ **الجهد يتأخر عن التيار**
- ○ الجهد و التيار متفقين في الطور

س يتفق فرق الجهد وشدة التيار في الطور في الدائرة الكهربائية التي تحتوي على مصدر تيار متردد وملفاً حثياً ومكثف ومقاومة صرفة إذا كانت

- ○ $X_c + X_L + R = 0$
- ○ $R = X_L$
- ○ $R = X_c$
- ○ $\mathbf{X_c = X_L}$

س دائرة رنين تتكون من ملف تأثيري معامل حثه الذاتي **L** ومكثف وترددها (f) فإذا استبدل الملف بآخر معامل حثه الذاتي يساوي **4 L** فإن تردد الدائرة يصبح

- ○ f
- ○ $2f$
- ○ $\frac{1}{2}f$
- ○ $4f$

UULA
معلمة الكويت
Kuwaitteacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة

س وصل ملف حثي ذو قلب حديدي مع مصدر التيار المتردد فإذا سحب القلب الحديدي من الملف فإن ما يطرأ على التيار وتردده

- ○ يزداد تردد التيار وتزداد شدته
- ○ **تردد التيار ثابت وشدة التيار تزداد**
- ○ يقل تردد التيار وتقل شدته
- ○ تردد التيار ثابت وشدة التيار يقل

س دائرة رنين تتكون من ملف تأثيري ومكثف وترددها (f) فإذا استبدل الملف بآخر معامل حثه الذاتي يساوي مثلي قيمته للأول كما استبدل المكثف بآخر سعته مثلي سعة الأول فإن تردد الدائرة يصبح

f ○ 2f ○ $\frac{1}{2}$**f** ○ 4f ○

س فى دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة أومية ومكثف وملف حثي يكون التيار والجهد متفقين في الطور عندما تكون

- ○ **الممانعة الحثية للملف مساوية الممانعة السعوية للمكثف**
- ○ المقاومة الأومية مساوية الممانعة الحثية للملف
- ○ المقاومة الأومية مساوية الممانعة السعوية للمكثف
- ○ المقاومة الأومية معدومة

س دائرة توالي مؤلفة من مكثف سعته **1 μF** و ملف تأثيري نقي له معامل حث ذاتي يساوي **70 mH** متصلة بمصدر جهد متردد جهده الفعال **220 V** فإن تردد الرنين يساوي بوحدة Hz

301 ○ **601.55** ○ 600 ○ 300 ○

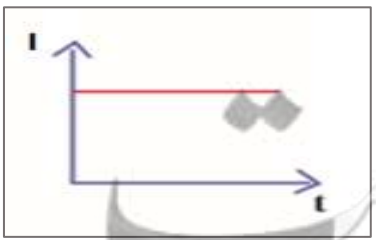
س تيار متردد يمثل بمعادلة شدة التيار اللحظية التالية

$I = 2\sqrt{2}\ \mathrm{Sin}\ (120\pi t)$

فإن مقدار الشدة الفعالة للتيار المتردد بوحدة الأمبير

120π ○ 120 ○ **2** ○ 10 ○

س إذا حصلنا من راسم الإشارة للتيار على الشكل الموضح فإن التيار الموضح بالشكل عبارة عن تيار



- ○ متردد
- ○ متردد جيبي
- ○ **مستمر**
- ○ متردد غير جيبي

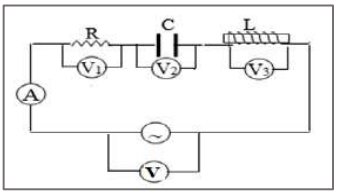
UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س أجهزة القياس الكهربي (الأميتر و الفولتميتر) تقيس دائما القيمة

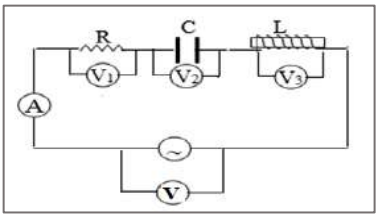
○ اللحظية ○ العظمى ○ **الفعالة** ○ الصغرى

س إذا كانت الدائرة الموضحة بالشكل في حالة رنين وكانت القيمة الفعالة لفرق الجهد الكهربي للمصدر تساوي **10 V** فإن قراءة الفولتميتر **1V** تساوي



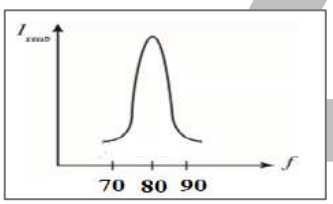
○ 20
○ **10**
○ 30
○ 0

س إذا كانت الدائرة الموضحة بالشكل في حالة رنين وكانت قراءة الفولتميتر **V_2 = 5 V** فإن قراءة الفولتميتر V_3 تساوي بوحدة الفولت



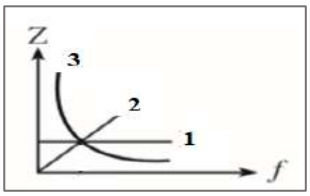
○ صفر
○ 15
○ 10
○ **5**

س في الشكل المقابل تكون قيمة تردد الرنين تساوي بوحدة الهرتز



○ 90
○ **80**
○ 70
○ 0

س في الشكل المقابل العلاقة بين المقاومة الكلية لدائرة RLC و تردد مصدر التيار , فإن العلاقات 1 , 2 , 3 تشير بالترتيب إلى كلا من :



○ R , R , X_C
○ X_L , X_C , R
○ **X_C , X_L , R**
○ X_C , R , X_L

س في دائر تيار متردد تحتوي على ملف حثي نقي فإنه عند زيادة تردد مصدر التيار المتردد فإن قراءة الأميتر في الدائرة

○ تزداد ○ **تقل** ○ لا تتغير ○ تنعكس

س في دائر تيار متردد تحتوي على مكثف سعوي فإنه عند زيادة تردد مصدر التيار المتردد فإن قراءة الأميتر في الدائرة

○ **تزداد** ○ تقل ○ لا تتغير ○ تنعكس

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

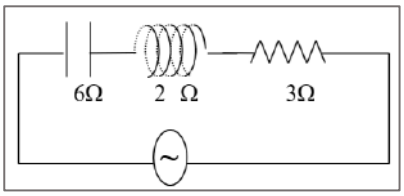
س في دائر تيار متردد تحتوي على مقاومة أومية فإنه عند زيادة تردد مصدر التيار المتردد فإن قراءة الأميتر في الدائرة

○ تزداد ○ تقل ○ **لا تتغير** ○ تنعكس

س دائرة تيار متردد تحتوى على مقاومة صرفة وملف نقى وكان فرق الجهد يتغيروفق العلاقة: $V_L = V_m \sin(\theta + 45)$ فان ذلك يعنى

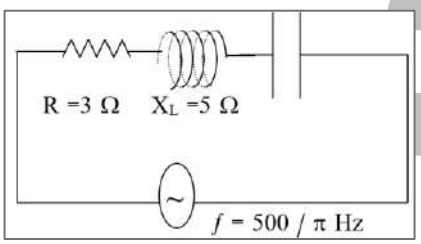
○ $X_L<R$ والجهد يسبق التيار
○ $X_L>R$ والجهد يتأخر التيار
○ **$X_L=R$ والجهد يسبق التيار**
○ $X_L=R$ والتيار يسبق الجهد

س من الدائرة المبينة امامك فان مقاومة الدائرة بوحدة الاوم تساوى



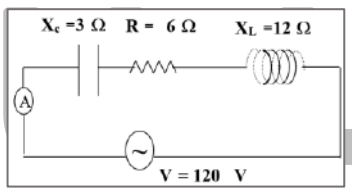
○ 13
○ 7
○ **5**
○ 1

س لكى تصبح الدائرة المبينة فى حالة رنين فان سعة المكثف بوحدة الميكروفاراد تساوى



○ 20
○ **200**
○ $2x10^{-4}$
○ $2x10^{-6}$

س عندما تصل الدائرة المبينة الى حالة رنين فان قراءة الاميتر بوحدة الامبير تساوي



○ **20**
○ $20\sqrt{2}$
○ $12\sqrt{2}$
○ 12

س دائرة رنين تتكون من ملف تأثيرى ومكثف كهربائى متغير السعة سعته الكهربائية عند لحظة ما تساوي **(900) µF** ، فاذا تغيرت سعة المكثف الى **(25)µF** فان التردد الطبيعى لهذه الدائرة يصبح

○ 1/6 ماكان عليه
○ 12 مثل ما كان عليه
○ 75 مثل ما كان عليه
○ **6 أمثال ما كان عليه**

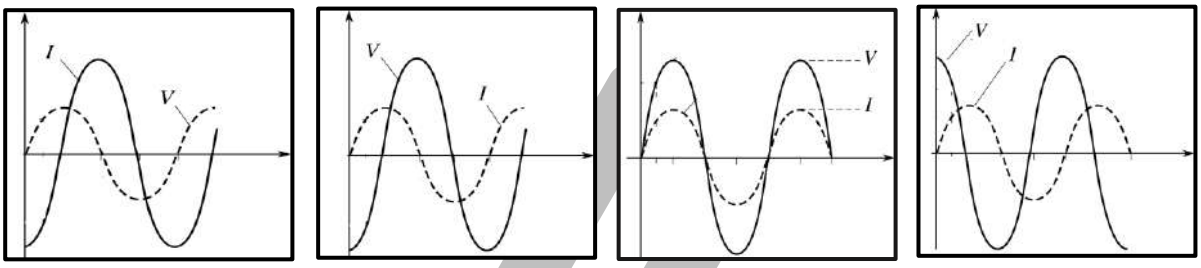
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س دائرة تيار متردد تتكون من ملف معامل الحث الذاتي له ($\frac{1}{\pi}$) هنري و مكثف سعتـه ($\frac{1}{\pi}$) ميكروفاراد ومقاومة (R) تتصل جميعها على التوالي مع مصدر تيار متردد فإذا كانت شدة التيار المار في الدائرة قيمة عظمى فإن تردد التيار يكون بوحدة الهرتز مساوياً

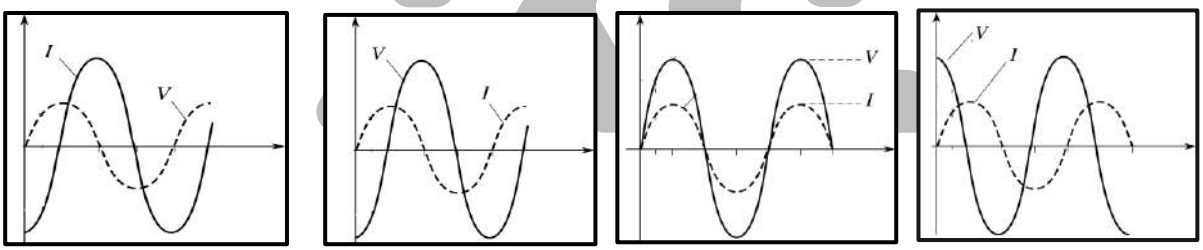
○ صفر ○ 100 ○ 200 ○ **500**

س الرسم البياني الذي يوضح تغير كل من (I) , (V) مع الزمن (t) عند اتصال **مقاومة أومية** فقط مع مصدر تيار متردد هو الشكل



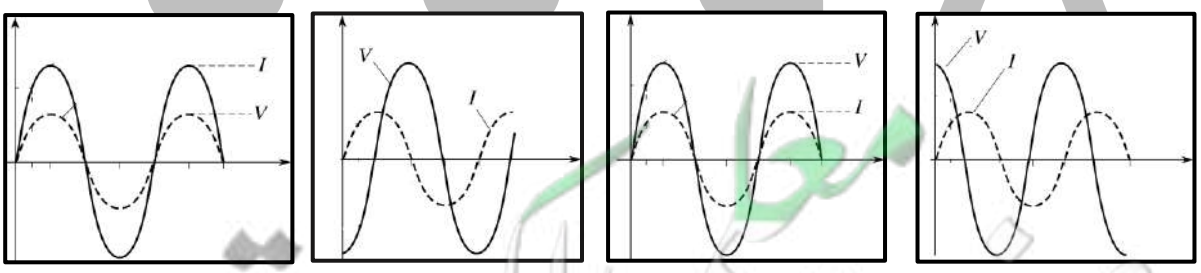
○ ○ ● ○

س الرسم البياني الذي يوضح تغير كل من (I) , (V) مع الزمن (t) عند اتصال **ملف نقي** فقط مع مصدر تيار متردد هو الشكل



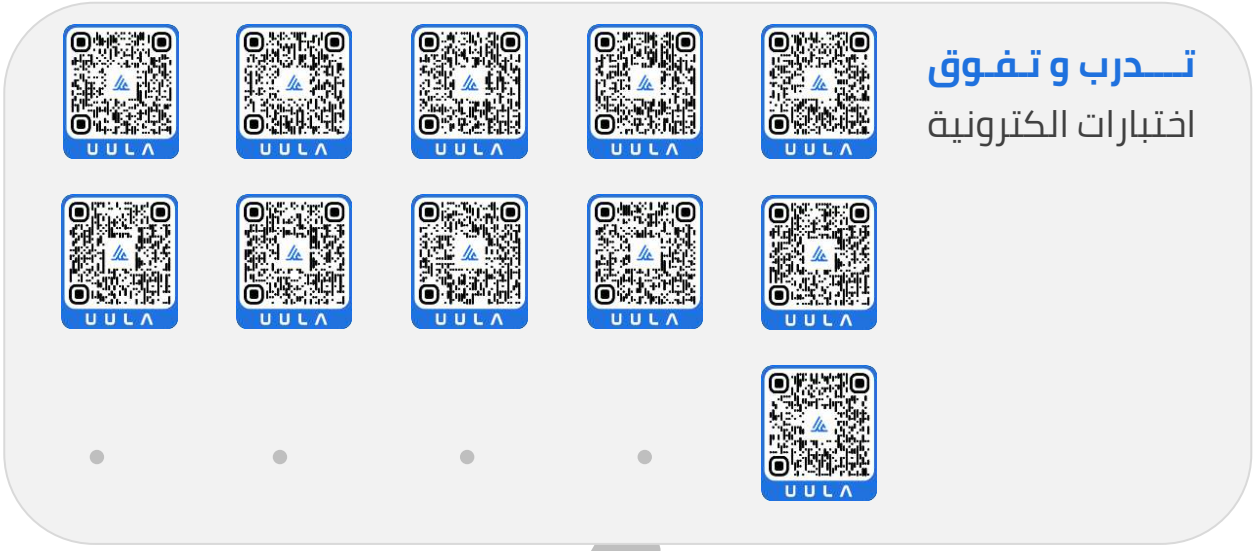
○ ○ ○ ●

س الرسم البياني الذي يوضح تغير كل من (I) , (V) مع الزمن (t) عند اتصال **مكثف سعوي** فقط مع مصدر تيار متردد هو الشكل



○ ● ○ ○

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
Kuwaitteacher.Com



معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

الوصلة الثنائية

التوصيل الكهربي :

تقسم المواد حسب درجة توصيلها الكهربي الي ثلاث أنواع :

1. الموصلات :

هي الفلزات التي ينتهي توزيعها الألكتروني ب 1 ,2,3 الكترون , حيث تميل الي فقد الكترونات للوصول الي حالة الاستقرار و تتحول الي ايونات موجبة (كاتيون) وبالتالي فان المادة تحتوي علي الكترونات حرة الحركة مما يتيح لها التوصيل الكهربي بصورة جيدة

2. العوازل :

هي اللافلزات , وهي العناصر التي ينتهي توزيعها الألكتروني ب 5,6,7 الكترون , حيث تميل الي أكتساب الالكترونات للوصول الي حالة الاستقرار , وتتحول الي ايونات سالبة , وبالتالي لا تحتوي علي الكترونات حرة الحركة وبالتالي لا توصل التيار الكهربي (تكون عازل للتيار الكهربي)

3. أشباه الموصلات :

هي العناصر التي ينتهي توزيعها الالكتروني ب 4 الكترونات , حيث تميل الي الدخول في روابط تساهمية لتكوين بلورات , و يختلف درجة توصيلها الكهربي بأختلاف درجة الحرارة .

- تعمل اشباه الموصلات كعوازل في درجات الحرارة المنخفضة .
- تعمل أشباه الموصلات كموصلات في درجات الحرارة المرتفعة .
- عناصر المجموعة الرابعة هي :
  - السيليكون Si
  - الجرمانيوم Ge

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

نطاقات الطاقة

تتحد الذرات مع بعضها البعض عن طريق الروابط الكيميائية لتكوين بلورات , ويحدث تداخل بين مستويات الطاقة للإلكترونات , حيث تتداخل المستويات لتكون ما يعرف بأسم نطاقات الطاقة .

أنواع نطاقات الطاقة :

1. نطاق التكافؤ

ينشأ نطاق التكافؤ نتيجة حدوث تداخل بين مستويات الطاقة الخارجية مما يشكل مدار جزئي يسمي نطاق التكافؤ .

2. نطاق التوصيل

ينشأ نطاق التوصيل نتيجة حدوث تداخل بين مستويات طاقة أعلي من مستوي التكافؤ . وهو المسؤل عن التوصيل الكهربي . بمعني :

- إذا وجدت الكترونات في نطاق التوصيل تكون المادة موصل للتيار الكهربي .
- إذا كان نطاق التوصيل خالي من الالكترونات تكون المادة عازل للتيار الكهربي .

3. فجوة الطاقة (طاقة الفجوة المحظورة)

هو مكان يستحيل تواجد الإلكترونات فيه و يقع بين نطاق التكافؤ و نطاق التوصيل و لكي ينتقل الألكترون من نطاق التكافؤ الي نطاق التوصيل لابد أن يكتسب قدر من الطاقة مساوي لفجوة الطاقة المحظورة .

- وبالتالي كلما كان فجوة الطاقة كبيرة كلما أصبح انتقال الالكترونات من نطاق التكافؤ الي نطاق التوصيل أصعب , و كلما كانت فجوة الطاقة أقل كلما أصبح انتقال الالكترونات من نطاق التكافؤ الي نطاق التوصيل أسهل
- في ضوء نطاقات الطاقة يمكن اعادة تقسيم المواد حسب درجة توصيلها الكهربي الي ثلاث أنواع وهي :

1. الموصلات

هي المواد التي يكون نطاق التوصيل متصلا بنطاق التكافؤ , اي أن هناك تداخل بين النطاقين , وتكون فجوة الطاقة المحظورة تساوي صفر .

- وبالتالي عند رفع درجة حرارة المادة فوق الصفر المطلق فأن الالكترونات الموجودة في نطاق التكافؤ تكتسب طاقة كافية وتنتقل الي نطاق التوصيل وبالتالي تعمل المادة كموصل للتيار الكهربي .

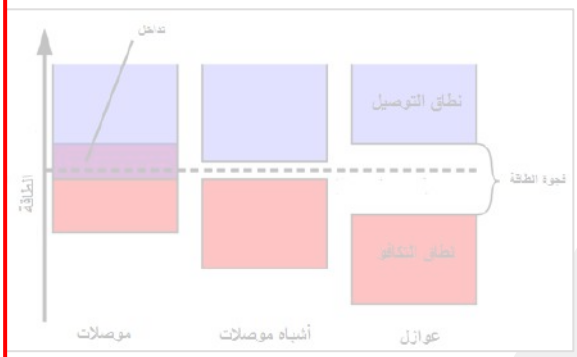
ملغى
معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

2. العوازل

هي المواد التي يكون اتساع فجوة الطاقة المحظورة بين **4 eV** و **12 eV** و هي طاقة عالية جدا بالنسبة الي الإلكترون , وبالتالي لا يستطيع الإلكترون القفز من نطاق التكافؤ الي نطاق التوصيل , وبالتالي يكون نطاق التوصيل خالي من الإلكترونات وتعمل المادة كعازل للتيار الكهربي .

3. أشباه الموصلات

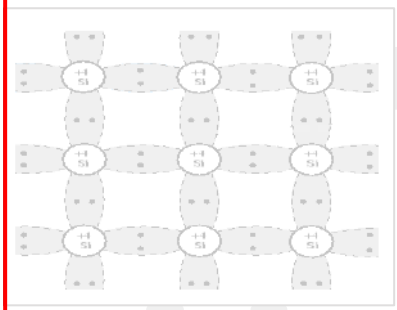


هي المواد التي يكون أتساع فجوة الطاقة المحظورة فيها متوسط (أكبر من صفر و أقل من 4 eV) ,و هي طاقة معتدلة يستطيع الإلكترون أكتسبها و القفز من نطاق التكافؤ الي نطاق التوصيل عند درجة الحرارة العادية .

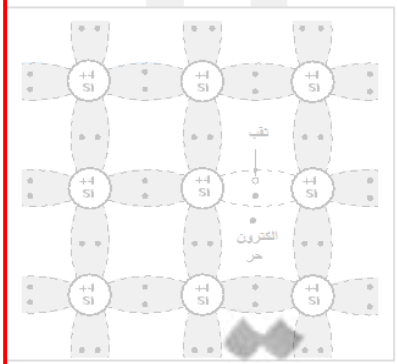
أشباه الموصلات النقية

هي عناصر المجموعة الرابعة , وهي تميل الي الدخول في روابط تساهمية للوصول الي حالة الاستقرار .

ملغى



في درجة حرارة **الصفر المطلق** يكون البناء البلوري مكتمل ولا تحتوي البلورة علي الكترونات حرة الحركة و بالتالي تعمل المادة **كعازل** للتيار الكهربي .

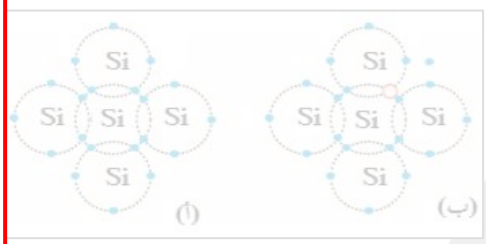


عند رفع درجة حرارة البلورة الي درجة حرارة الغرفة يحدث كسر في بعض روابط التركيب البلوري , وينتج عن هذا الكترون حر الحركة و يترك هذا الالكترون موقعه في البلورة ليصنع مكانه فجوة (ثقب) , ويعمل كلا من الالكترون و الثقب علي تحسين التوصيل الكهربي للبلورة , لتعمل البلورة **كموصل** للتيار الكهربي .

صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

- يسمي كلا من الالكترون الحر و الثقوب حاملات الشحنة .
- برفع درجة الحرارة أكثر يحدث كسر في روابط أكثر في البلورة و يتحرر الكترونات أكثر و تظهر ثقوب أكثر (يزداد عدد حاملات الشحنة) و بالتالي تتحسن الخواص الكهربية للبلورة , ويزداد درجة توصيلها الكهربي .
- عند توصيل البلورة النقية بمصدر للتيار الكهربي عند درجة حرارة الغرفة فأنها تعمل كموصل للتيار الكهربي .حيث تتحرك الالكترونات في أتجاه معاكس للمجال الكهربي و تتحرك الثقوب في اتجاه المجال الكهربي مما يولد تيار كهربي اصطلاحي
- نلاحظ أن حركة الالكترونات الحرة معاكسة لحركة الثقوب , وأن اتجاه التيار الكهربي الاصطلاحي يتفق مع أتجاه حركة الثقوب في البلورة .



- **الشكل (أ)** يمثل بلورة شبه موصل نقية في درجة الصفر المطلق
- **والشكل (ب)** يمثل بلورة شبه موصل نقية في درجة حرارة الغرفة

في البلورة النقية يكون عدد الألكترونات الحرة مساوي لعدد الثقوب .

~~ملغى~~

$$n_i = P_i$$

ويكون العدد الكلي لحاملات الشحنة مساوي لمجموع الألكترونات الحرة و الثقوب

$$n_i + P_i$$

س يبلغ عدد الثقوب في قطعة من السليكون $1.2x10^{10}$ / cm^3 عند درجة الحرارة العادية , ما هو العدد الكلي لحاملات الشحنة

$P_i = 1.2X10^{10}$

عدد حاملات الشحنة $= n_i + P_i = 1.2x10^{10} + 1.2x10^{10}$

عدد حاملات الشحنة $= 2.4x10^{10}$ / cm^3

المادة شبه موصل

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

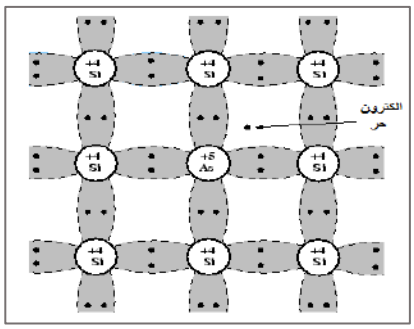
© جميع الحقوق محفوظة

التطعيم

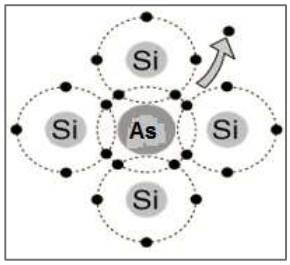
هو أضافة عناصر اخري لها عدد مختلف من الالكترونات في غلافها الخارجي مما يساهم في زيادة مقدرة شبة الموصل علي التوصيل الكهربي .

ينتج عن التطعيم نوعان من أشباه الموصلات المطعمة :

1. شبه الموصل من النوع السالب N- Type :



عند تطعيم بلورة شبه الموصل النقية بعناصر المجموعة الخامسة (لافلزات) والتي تحتوي علي خمس الكترونات في مستوي التكافؤ لها , وبالتالي فأنها تنشي أربع روابط تساهمية مع ذرات شبه الموصل بينما يبقي الألكترون الخامس حر الحركة ويتمكن بسهولة من القفز الي نطاق التوصيل وتتحسن الخواص الكهربية للبلورة



تسمي ذرة المجموعة الخامسة المضافة بالذرة المانحة لان كل ذرة تضاف تمنح البلورة الكترون حر الحركة

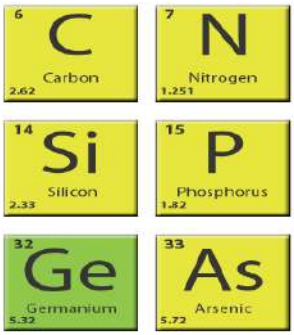
وبالتالي فأن عدد حاملات الشحنة في البلورة يمكن حسابه باستخدام القانون التالي

$$N_d + n_i + P_i$$

الوحدة الدولية	الاسم	الرمز
ليس له وحدة	عدد ذرات المجموعة الخامسة المضافة عدد الألكترونات حرة الحركة عدد الذرات المانحة	N_d

صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة



- في البلورة N- Type تكون حاملات الشحنة الأكثرية هي الالكترونات الحرة و حاملات الشحنة الأقلية هي الثقوب .
- علي الرغم من تسمية البلورة بالنوع السالب N-Type الا ان البلورة متعادلة كهربيا , لان عدد الالكترونات في البلورة مساوي لعدد البروتونات .
- من أمثلة البلورة N-Type :
  - بلورة السليكون **Si** - زرنيخ **As**
  - بلورة الجرمانيوم **Ge** – فوسفور **P**

س ما هو عدد حاملات الشحنة في شبه موصل نقي يحتوي علي $1.4x10^{14}/cm^3$ ثقبا اذا ما طعم ب $6.2x10^{20}/cm^3$ ذرة من مادة تحتوي على **5** الكترونات في غلافها الخارجي , و حدد نوع شبه الموصل .

$P_i = 1.4x10^{14}$
$N_d = 6.2x10^{20}$
حاملات الشحنة= ?

حاملات الشحنة = $N_d + P_i + n_i$

حاملات الشحنة $= 6.2x10^{20} + 1.4x10^{14} + 1.4x10^{14}$

حاملات الشحنة $= 6.2000028 \times 10^{20}$

شبه موصل من النوع السالب

س لو طعمنا الجرمانيوم النقي ب $7.2x10^{18}$ / cm^3 من ذرات الفسفور علما بأن بلورة الجرمانيوم النقية تحتوي علي $2.4x10^{13}/cm^3$ ثقبا عند درجة الحرارة العادية أحسب العدد الكلي لحاملات الشحنة

ملغى

$N_d = 7.2x10^{18}/cm^3$
$P_i = 2.4X10^{13}/cm^3$

$N_d + n_i + P_i = 2.4x10^{13} + 2.4x10^{13} + 7.2x10^{18}$
$= 7.200048x10^{18}\ /cm^3$

النتيجة مقبولة

س يحتوي شبه موصل مطعم علي **100** مليون ذرة سيليكون , و **15** مليون ذرة من مادة تحتوي علي **5** الكترونات في غلافها الخارجي , ما هو عدد الالكترونات الحرة الموجودة في المادة .

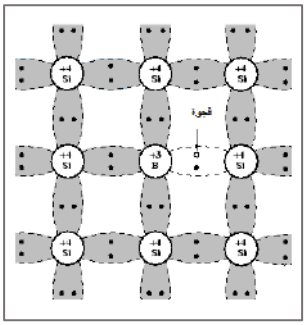
$N_d = 15x10^6$
عدد الالكترونات الحرة = ?

عدد الالكترونات الحرة = $N_d = 15x10^6$

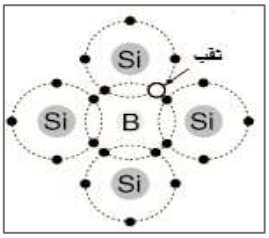
معلم الكويت
Kuwaitteacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

2. شبه الموصل من النوع الموجب P – Type :



عند تطعيم بلورة شبه الموصل النقية بعناصر المجموعة الثالثة (فلزات) والتي تحتوي علي ثلاث الكترونات في مستوي التكافؤ لها , وبالتالي فأنها تنشي ثلاث روابط تساهمية مع ذرات شبه الموصل بينما يبقي الألكترون الرابع في ذرة السيليكون ليكون رابطة تساهمية ناقصة مع الذرة الثلاثية , يسمي هذا الألكترون الناقص ثقبا , و يتم التوصيل الكهربي بواسطة الثقوب وتتحسن الخواص الكهربية للبلورة .

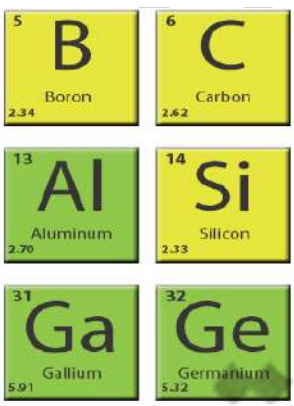


تسمي ذرة المجموعة الثالثة المضافة بالذرة المتقبلة لان كل ذرة تضاف تمنح البلورة ثقبا واحدا

و بالتالي فأن عدد حاملات الشحنة في البلورة يمكن حسابه باستخدام القانون التالي

$$N_a + n_i + P_i$$

الوحدة الدولية	الاسم	الرمز
ليس له وحدة	عدد ذرات المجموعة الثالثة المضافة عدد الثقوب عدد الذرات المتقبلة	N_a



- في البلورة P- Type تكون حاملات الشحنة الأكثرية هي الثقوب و حاملات الشحنة الأقلية هي الألكترونات الحرة .
- علي الرغم من تسمية البلورة بالنوع الموجب P-Type الا ان البلورة متعادلة كهربيا , لان عدد الالكترونات في البلورة مساوي لعدد البروتونات .
- من أمثلة البلورة : P-Type
  - بلورة السليكون **Si** - بورون **B**
  - بلورة الجرمانيوم **Ge** – جاليوم **Ga**

UULA
Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س طعمت بلورة نقية تحتوي علي $1.4x10^{14}/cm^3$ ثقبا , ب $8x10^{20}/cm^3$ ذرة تحتوي علي ثلاث الكترونات , ما هو عدد حاملات الشحنة , وما نوع شبه الموصل .

$P_i = 1.4x10^{14}$
$N_a = 8x10^{20}$
حاملات الشحنة= ?

ملغى

حاملات الشحنة = $N_a + P_i + n_i$

حاملات الشحنة $= 8x10^{20} + 1.4x10^{14} + 1.4x10^{14}$

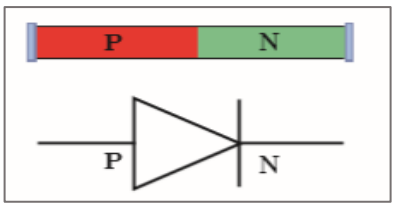
حاملات الشحنة $= 8.0000028\ x10^{20}$

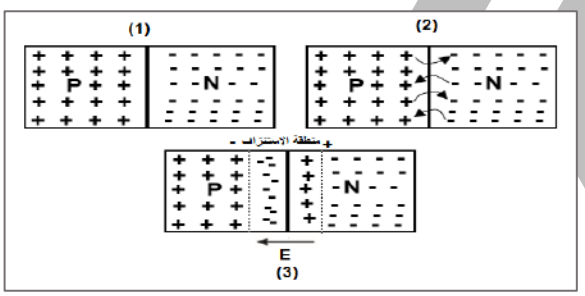
البلورة من النوع الموجب p – type

الوصلة الثنائية Diode

تتكون الوصلة الثنائية من شبه موصل من النوع السالب ملتحم بشبه موصل من النوع الموجب , و يطلي السطحان الخارجيان بمادة موصلة من أجل وصلها بأسلاك كهربائية .

رمزها في الدائرة الكهربية :





- عند توصيل البلورة **P** بالبلورة **N** , يحدث انتقال للإلكترونات من البلورة **N** الي البلورة **P** , وكذلك انتقال للثقوب من البلورة **P** الي البلورة **N** , وعندما تتحد الالكترونات بالثقوب , تتشكل منطقة خالية من حاملات الشحنة علي جانبي منطقة الالتحام تسمي منطقة الاستنزاف (النضوب) كما موضح بالشكل التالي :
- عندما تنتقل الالكترونات من البلورة **N** الي البلورة **P** تصبح البلورة **N** موجبة الشحنة , وتصبح البلورة **P** سالبة الشحنة , وبالتالي ينشأ علي جانبي منطقة الاستنزاف فرق جهد V_i و ينشأ داخل المنطقة مجال كهربي E_i من البلورة **N** (موجبة الشحنة) الي البلورة **P** (سالبة الشحنة) , وعند الوصول الي التوازن الكهربائي فأن المجال الكهربي يمنع حاملات الشحنة من الاستمرار في الانتقال بين البلورتين .

صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

يمكن حساب فرق الجهد بين طرفي الدايود باستخدام العلاقة التالية :

$$V_i = E_i\, d$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
فولت	V	فرق الجهد بين طرفي منطقة الاستنزاف	V_i
فولت/متر	V/m	شدة المجال الكهربي داخل الدايود	E_i
متر	m	اتساع منطقة الاستنزاف	d

- بزيادة حجم منطقة الاستنزاف تزداد مقاومة الدايود .

س اذا كان اتساع منطقة الاستنزاف **0.4 mm** ومقدار الجهد ا لداخلي **0.6 V** ما هو مقدار شدة المجال الكهربي في الوصلة الثنائية .

$V_i = 0.6$ V
$d = 0.4$ mm
E_i =?

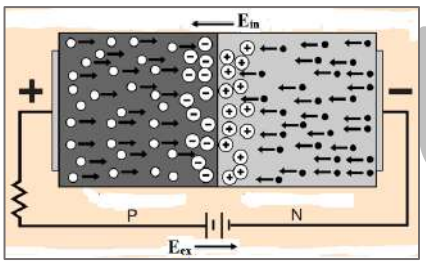
$V_i = E_i\, d$

$0.6 = E_i\,(\frac{0.4}{1000})$

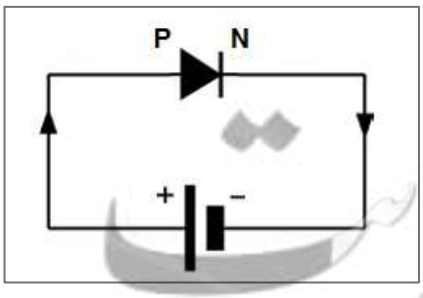
$E_i = 1500$ V/m

طرق توصيل الدايود في الدائرة الكهربية :

1. الأنحياز الأمامي :



عند توصيل البلورة P بالقطب الموجب للبطارية و البلورة **N** بالقطب السالب للبطارية , يسمي هذا التوصيل بالانحياز الامامي , يكون اتجاه المجال الكهربي الخارجي E_{ex} (للبطارية) معاكس للمجال الكهربي الداخلي للدايود E_{in} في منطقة الاستنزاف , مما يقلل من سمكها و يقلل مقاومتها ويؤدي ذلك الي مرور تيار كهربي في الدائرة

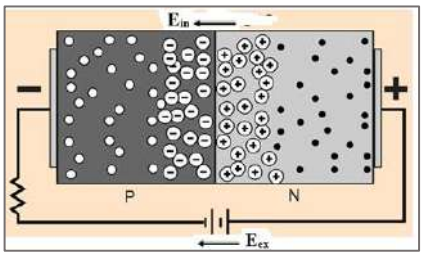


- وبالتالي يعمل الدايود كموصل للتيار الكهربي .
- نلاحظ أن حركة الثقوب في البلورة الموجبة **P** يكون معاكس لحركة الالكترونات في البلورة السالبة **N** .
- يكون اتجاه التيار الكهربي الاصطلاحي هو اتجاه حركة الثقوب و معاكس لاتجاه حركة الالكترونات .

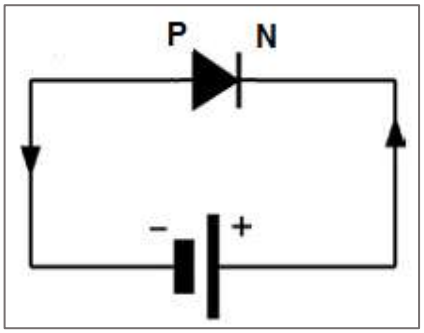
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

2. الأنحياز العكسي :

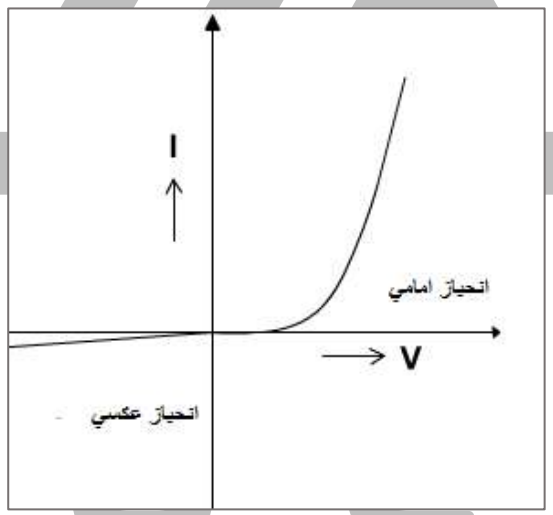


عند توصيل البلورة **P** بالقطب السالب للبطارية و البلورة **N** بالقطب الموجب للبطارية , يسمى هذا التوصيل بالانحياز العكسي , يكون اتجاه المجال الكهربي الخارجي E_{ex} (للبطارية) نفس اتجاه المجال الكهربي الداخلي للدايود E_{in} في منطقة الاستنزاف , مما يزيد من سمكها و يزيد مقاومتها ويؤدي ذلك الي عدم مرور تيار كهربي في الدائرة باستثناء تيار ضعيف جدا يسمي **تيار الانحياز العكسي**



- وبالتالي يعمل الدايود كعازل للتيار الكهربي .

العلاقة بين شدة التيار و الجهد الكهربي في دائرة الدايود :



معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

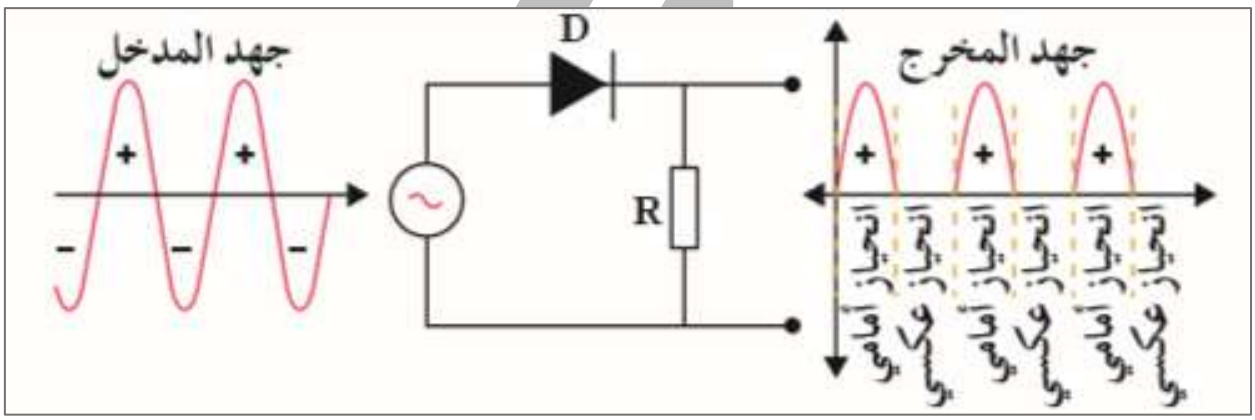
تطبيقات الوصلة الثنائية (الدايود) :

- **تستخدم الوصلة الثنائية كمفتاح الكتروني** , بحيث تعمل علي توصيل التيار الكهربي عندما توصل بطريقة الانحياز الامامي و تعمل كعازل للتيار الكهربي عندما توصل بطريقة الانحياز العكسي

- **تقويم التيار المتردد :**

عند توصيل الدايود في دائرة تيار كهربي متردد , نلاحظ ان في نصف الدورة الأول للتيار المتردد يكون الدايود في وضع الانحياز الامامي فيعمل كموصل للتيار الكهربي و يمر التيار الكهربي .

- في نصف الدورة الثاني من التيار الكهربي يعكس التيار الكهربي اتجاهه و بالتالي يكون الدايود في وضع الانحياز العكسي , وبالتالي يعمل الدايود كعازل للتيار الكهربي ولا يمر التيار .
- وبالتالي نحصل علي نصف الموجة الموجبة فقط من التيار المتردد .



UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

اسئلة درس الوصلة الثنائية

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

س حزمه من مستويات الطاقة القريبة من بعضها البعض والمتداخلة معا في مجموعه كبيرة من الذرات (نطاق الطاقة)

س مواد تتميز بعد وجود نطاق محظور بين نطاقي التكافؤ والتوصيل (الموصلات)

س مواد تتميز بوجود فجوة طاقة كبيرة جدا بين نطاقي التكافؤ والتوصيل (العوازل)

ملغى

س مواد لا تسمح بمرور التيار الكهربائي خلالها إذا كانت نقية وتسمح بمروره عند تطعيمها بشوائب في بلورتها (اشباه الموصلات)

س مقدار الطاقة الازمة لكي ينتقل الكترون من نطاق التكافؤ الي نطاق التوصيل (طاقة الفجوة)

س طاقة تساوي الفرق بين طاقة نطاق التوصيل و طاقة نطاق التكافؤ (فجوة الطاقة)

س عناصر المجموعة الرابعة من الجدول الدوري حيث يمكن تغير درجة توصيلها الكهربية بتغير درجة حرارتها او تطعيمها (أشباه الموصلات)

س عملية اضافة ذرات عناصر فلزية ثلاثية التكافؤ او لافلزية خماسية التكافؤ لبلورة شبه موصل نقي (التطعيم)

س نوع الشوائب التي تنتج عند اضافتها الى بلورة نقية من اشباه الموصلات ظهور الكترون حر (ذرات مانحة)

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س حزمه من مستويات الطاقة القريبة من بعضها البعض والمتداخلة معا في مجموعه كبيرة من الذرات (ذرات متقبلة)

س بلورات لمواد شبه موصلة مطعمة بذرات عناصر لا فلزية (خماسية التكافؤ) (N-Type)

س بلورة شبه موصل من الجرمانيوم (Ge) مطعمة بشوائب من الجاليوم (Ga) (الثلاثي التكافؤ) (P-Type)

س السطح الناشئ عن التصاق بلورة شبه موصل من النوع السالبة مع بلورة شبه موصل من النوع الموجب (الوصلة الثنائية)

س قطعة الكترونية تنتج من التحام بلورتين احدهما من النوع الموجب والأخرى من النوع السالب (الوصلة الثنائية)

س بلورة احاديه يطعم أحد طرفيها بشوائب مانحه والطرف الاخر بشوائب متقبله (الوصلة الثنائية)

س شبه موصل من النوع الموجب ملتحم بشبه موصل من النوع السالب و يطلي السطحان الخارجيان بمادة موصلة من أجل وصلها بأسلاك كهربية (الوصلة الثنائية)

س منطقة علي جانبي الوصلة الثنائية تكونت فيها شحنه فراغيه وتخلو من نوعي حاملات الشحنة (منطقة الاستنزاف)

أكمل العبارات الاتية بما يناسبها علميا :

س في اشباه الموصلات يسير الثقب في اتجاه المجال الكهربي وهو الاتجاه **المعاكس** لاتجاه حركة الالكترونات .

س إذا احتوت بلورة جرمانيوم على شوائب من عنصر ثلاثي التكافؤ تصبح بلورة شبه الموصل من النوع **الموجب**

س في درجة الحرارة الثابتة تزداد درجة توصيل بلورة شبه الموصل للتيار الكهربي بزيادة **نسبة التطعيم**

س تقل مقاومة بلورة شبه الموصل غير النقية بزيادة **نسبة الشوائب** في درجة حرارة ثابتة.

س الذرة المتقبلة في بلورة شبه الموصل الموجبة هي ذرة عنصر من المجموعة **الثالثة** بينما الذرة المعطية هي الذرة الشائبة **خماسية** التكافؤ .

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الاتية :

س تزداد المقاومة الكهربية لأشباه الموصلات النقية بارتفاع درجة حرارتها (X)

ملغى

س في بلورة شبه الموصل النقية يكون عدد حاملات الشحنة الموجبة لا تساوي عدد حاملات الشحنة السالبة . (X)

س عند تطعيم بلورة جرمانيوم النقية بشوائب من أحد عناصر المجموعة الرابعة مثل الكربون نحصل على شبه موصل P – Type . (X)

س أشباه الموصلات هي المواد التي لا تسمح بمرور التيار الكهربي وهي نقية بينما تسمح بمروره عند تطعيمها بالشوائب . (√)

ملغى

س عند توصيل بلورة شبه الموصل السالبة مع مصدر التيار المتردد فإنها توصل التيار في أي اتجاه . (√)

س بلورة شبه الموصل الموجبة تكون موجبة الشحنة والجهد . (X)

س بلورة شبه الموصل السالبة أو الموجبة تكون متعادلة كهربائيا . (√)

س تعرف أشباه الموصلات السالبة بأنها بلورات لمواد شبه موصلة مطعمة بذرات عناصر لا فلزية رباعية التكافؤ . (X)

س في البلورة النقية يكون عدد حاملات الشحنة السالبة مساويا لعدد حاملات الشحنة الموجبة . (√)

ملغى

س في البلورة من نوع N – Type تكون الإلكترونات هي حاملات الشحنة الأغلبية والفجوات حاملات الشحنة الأقلية (√)

س عند توصيل البلورات (التصاقها) لتكوين وصلة ثنائية P/N ينشأ مجال كهربي داخلي يكون باتجاه البلورة الموجبة . (√)

س مقاومة الوصلة P/N للتيار الكهربي أكبر ما يمكن في حالة إعطاء البلورة P جهد موجب والبلورة الموجبة N جهد سالب . (X)

س تسمح الوصلة الثنائية P/N بمرور التيار في حالة التوصيل الأمامي فقط . (√)

س عند توصيل الوصلة في الاتجاه العكسي يقل جهد الحاجز على جانبي الوصلة بمقدار كبير . (X)

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

علل لما يأتي :

س طاقة الفجوة بين نطاقي التكافؤ والتوصيل هي التي تحدد الخواص الكهربائية للمادة.

لأن بزيادة فجوة الطاقة يزداد صعوبة انتقال الإلكترون من نطاق التكافؤ الي نطاق التوصيل وبالتالي يقل التوصيل الكهربي للمادة

ملغى

س يزداد توصيل أشباه الموصلات النقية للتيار بزيادة درجة الحرارة .

بزيادة درجة الحرارة يحدث كسر في بعض روابط البلورة و ينتج عنه اكترون حر وثقب مما يعمل على تحسين الخواص الكهربية للبلورة

س علي الرغم من التسمية لبلورة شبه الموصل موجبة أو سالبة إلا أنها متعادلة كهربائياً.

لان عدد الشحنات الكهربية الموجبة في البلورة يساوي عدد الشحنات السالبة

س تقوم كلاً من بلورة شبه الموصل (N) أو البلورة (P) بتوصيل التيار الكهربائي بينما بلورة شبه الموصل النقي تكاد لا توصل التيار الكهربائي.

لان البلورة المطعمة يضاف اليها شوائب تعمل علي زيادة عدد حاملات الشحنة فيها بصورة كبيرة مما يساعد في تحسين الخواص الكهربية للبلورة بصورة كبيرة

س الوصلة الثنائية تمرر التيار الكهربائي في حالة التوصيل الأمامي.

يكون اتجاه المجال الكهربي الخارجي E_{ex} (للبطارية) معاكس للمجال الكهربي الداخلي للدايود E_{in} في منطقة الاستنزاف , مما يقلل من سمكها و يقلل مقاومتها ويؤدي ذلك الي مرور تيار كهربي في الدائرة

س الوصلة الثنائية لا تمرر التيار الكهربائي في حالة التوصيل العكسي.

يكون اتجاه المجال الكهربي الخارجي E_{ex} (للبطارية) نفس اتجاه المجال الكهربي الداخلي للدايود E_{in} في منطقة الاستنزاف , مما يزيد من سمكها و يزيد مقاومتها ويؤدي ذلك الي عدم مرور تيار كهربي في الدائرة

س تعمل الوصلة الثنائية كموصل جيد كما تعمل كعازل جيد بالنسبة للتيار المتردد.

في نصف الدورة الأول للتيار المتردد يكون الدايود في وضع الانحياز الأمامي و بالتالي يعمل كموصل للتيار و عندما يعكس التيار اتجاه في نصف الدورة الثاني يكون الدايود في وضع الأنحياز العكسي و يعمل كعازل للتيار الكهربي

UULA.COM
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س تعمل الوصلة الثنائية كمفتاح كهربي .

عند توصيل الوصلة في وضع الأنحياز الأمامي تعمل كموصل للتيار الكهربي و يمر التيار وعند توصيل الوصلة في وضع الانحياز العكسي تعمل كعازل للتيار الكهربي و تمنع مرورو التيار

س الوصلة الثنائية تقوم التيار المتردد.

في نصف الدورة الأول للتيار المتردد يكون الدايود في وضع الانحياز الأمامي و بالتالي يعمل كموصل للتيار و عندما يعكس التيار اتجاه في نصف الدورة الثاني يكون الدايود في وضع الأنحياز العكسي و يعمل كعازل للتيار الكهربي و بالتالي لا يمر من التيار الا نصف الدورة الموجب فقط

ماذا يحدث في الحالات التالية :

س عند رفع درجة حرارة بلورة شبه موصل نقية .

ملغى

يحدث كسر في الروابط و يتحرر الكترونات و تتكون فجوات و تقل مقاومة شبه الموصل.

س إذا احتوت بلورة الجرمانيوم علي شوائب من ذرات عنصر ثلاثي التكافؤ

يتكون بلورة شبه موصل من النوع الموجب نتيجة ظهور ثقوب في البلورة

س عند تطعيم بلورة شبه موصل نقية بذرة عنصر لافلزية خماسية التكافؤ .

تتكون بلورة شبه موصل من النوع السالب نتيجة ظهور الكترون حر في البلورة

س عند توصيل الوصلة الثنائية بطريقة الانحياز الامامي .

تقل مقاومة الوصلة و تعمل كموصل للتيار الكهربي

س عند اعطاء البلورة P-typeجهدا سالبا و البلورة N-typeجهدا موجبا .

تزداد مقاومة الوصلة و تعمل كعازل للتيار الكهربي

UULA.COM
©جميع الحقوق محفوظة

ماذا يقصد بكل مما يلي :

س الوصلة الثنائية

شبه موصل من النوع الموجب ملتحم بشبه موصل من النوع السالب و يطلي السطحان الخارجيان بمادة موصلة من أجل وصلها بأسلاك كهربية

س تقويم نصف موجي للتيار المتردد

تحويل التيار المتردد الي تيار متغير الشدة ثابت الاتجاه (نحصل علي الجزء الموجب فقط من التيار)

س قارن بين كلا مما يلي :

وجه المقارنة	المواد الموصلة	المواد العازلة	المواد شبه الموصلة
التعريف	مواد تتميز بعد وجود نطاق محظور بين نطاقي التكافؤ والتوصيل	مواد تتميز بوجود فجوة طاقة كبيرة جدا بين نطاقي التكافؤ والتوصيل	عناصر المجموعة الرابعة من الجدول الدوري حيث يمكن تغير درجة توصيلها الكهربية بتغير درجة حرارتها او تطعيمها
مقاومتها للتيار	صغيرة جدا	كبيرة	متغيرة
طاقة الفجوة (Eg)	صفر	بين 4 eV و 12 eV	أكبر من صفر و أقل من 4 eV
عدد حاملات الشحنة في درجة حرارة الغرفة	عدد كبير جدا	لا يوجد	عدد قليل

ملغى

وجه المقارنة	البلورة P	البلورة N
نوع حاملات الشحنة الاكثرية	الثقوب	الإلكترونات
تكافؤ الذرة الشائبة	ثلاثي	خماسي
اسم الذرة شائبة	ذرة متقبلة	ذرة مانحة
حركة حاملات الشحنة الاكثرية	مع اتجاه التيار الاصطلاحي	عكس اتجاه التيار الاصطلاحي
حاملات الشحنة الاقلية	الالكترونات	الثقوب

KuwaitTeacher.Com

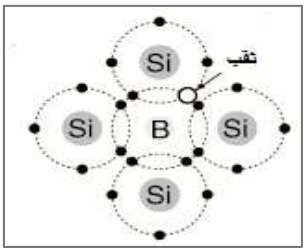
© جميع الحقوق محفوظة

وجه المقارنة	الانحياز الامامي	الانحياز العكسي
توصيل البطارية	البلورة P القطب الموجب البلورة N بالقطب السالب	البلورة P القطب السالب البلورة N بالقطب الموجب
اتجاه مجال البطارية	عكس المجال الداخلي للدايود	نفس اتجاه المجال الداخلي للدايود
سمك منطقة الافراغ	صغيرة	كبيرة
مقاومة الوصلة	صغيرة	كبيرة
شدة التيار المارة	كبيرة	صغيرة جدا

اشرح عمليا كلا من :

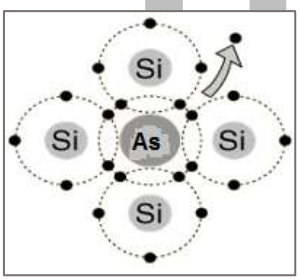
س بين كيف يمكنك تكوين كل مما يلي مع التوضيح بالرسم

- بلورة شبه موصل من النوع (P) .



عند تطعيم بلورة شبه الموصل النقية بعناصر المجموعة الثالثة (فلزات) والتي تحتوي علي ثلاث الكترونات في مستوي التكافؤ لها , وبالتالي فأنها تنشي ثلاث روابط تساهمية مع ذرات شبه الموصل بينما يبقي الإلكترون الرابع في ذرة السيليكون ليكون رابطة تساهمية ناقصة مع الذرة الثلاثية , يسمي هذا الإلكترون الناقص ثقبا , و يتم التوصيل الكهربي بواسطة الثقوب وتتحسن الخواص الكهربية للبلورة .

- بلورة شبه موصل من النوع السالب

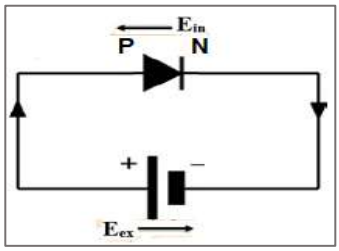


عند تطعيم بلورة شبه الموصل النقية بعناصر المجموعة الخامسة (لافلزات) والتي تحتوي علي خمس الكترونات في مستوي التكافؤ لها , وبالتالي فأنها تنشي أربع روابط تساهمية مع ذرات شبه الموصل بينما يبقي الإلكترون الخامس حر الحركة ويتمكن بسهولة من القفز الي نطاق التوصيل وتتحسن الخواص الكهربية للبلورة .

UULA
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

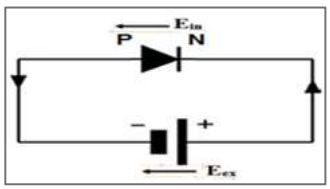
© جميع الحقوق محفوظة

- طريقة توصيل الأمامية للوصلة الثنائية موضحا اتجاه المجالات الكهربية داخل وخارج الوصلة واتجاه حركة حاملات الشحنة واتجاه التيار الكهربي الاصطلاحي



عند تطعيم بلورة شبه الموصل النقية بعناصر المجموعة الثالثة (فلزات) والتي تحتوي علي ثلاث الكترونات في مستوي التكافؤ لها , وبالتالي فأنها تنشي ثلاث روابط تساهمية مع ذرات شبه الموصل بينما يبقي الإلكترون الرابع في ذرة السيليكون ليكون رابطة تساهمية ناقصة مع الذرة الثلاثية , يسمي هذا الإلكترون الناقص ثقبا , و يتم التوصيل الكهربي بواسطة الثقوب وتتحسن الخواص الكهربية للبلورة .

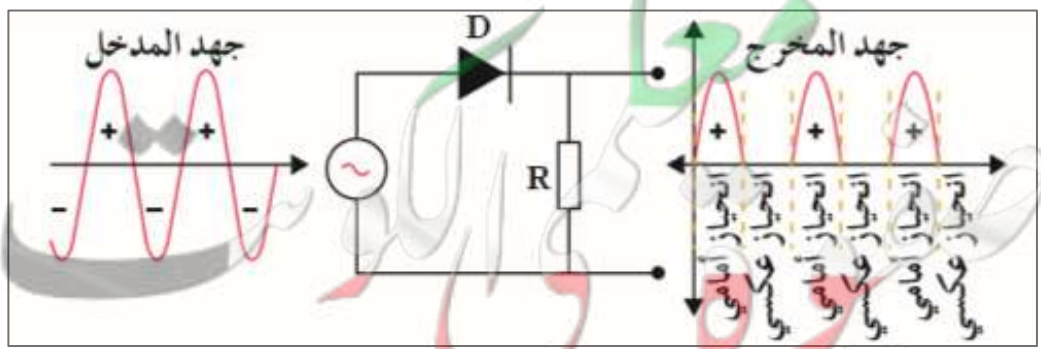
- طريقة توصيل الانحياز العكسي للوصلة الثنائية موضحا اتجاه المجالات الكهربية داخل وخارج الوصلة واتجاه حركة حاملات الشحنة واتجاه التيار الكهربي الاصطلاحي



عند توصيل البلورة P بالقطب السالب للبطارية و البلورة Nبالقطب الموجب للبطارية , يسمي هذا التوصيل بالانحياز العكسي , يكون اتجاه المجال الكهربي الخارجي E_{ex} (للبطارية) نفس اتجاه المجال الكهربي الداخلي للدايود E_{in} في منطقة الاستنزاف , مما يزيد من سمكها و يزيد مقاومتها ويؤدي ذلك الي عدم مرور تيار كهربي في الدائرة ويعمل الدايود كعازل للتيار الكهربي

- كيفية استخدام الوصلة الثنائية (P/N) في تقويم التيار الكهربائي المتردد تقويم نصف موجي مع توضيح الاجابة برسم الدائرة المستخدمة وشكل منحنى التيار قبل وبعد التقويم

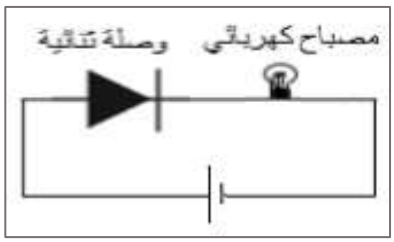
عند توصيل الدايود في دائرة تيار كهربي متردد , نلاحظ ان في نصف الدورة الأول للتيار المتردد يكون الدايود في وضع الانحياز الامامي فيعمل كموصل للتيار الكهربي و يمر التيار الكهربي .
في نصف الدورة الثاني من التيار الكهربي يعكس التيار الكهربي اتجاهه و بالتالي يكون الدايود في وضع الانحياز العكسي , وبالتالي يعمل الدايود كعازل للتيار الكهربي ولا يمر التيار .



KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س امامك دائرة كهربية متصل بها وصلة ثنائية (دايود) و مصباح كهربي , وضح ماذا يحدث لأضاءة المصباح الكهربي في كل حالة من الحالات التالية مع ذكر السبب :

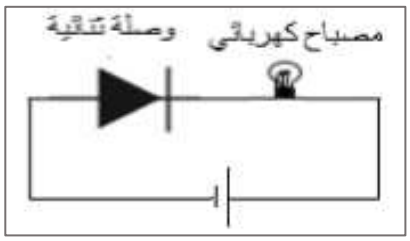


- هل يعمل المصباح؟

يعمل المصباح

- السبب :

الدايود في وضع الانحياز الامامي لذلك يعمل كموصل للتيار الكهربي

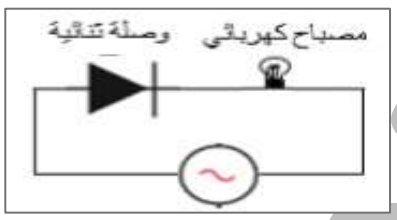


- هل يعمل المصباح؟

لا يعمل المصباح

- السبب :

الدايود في وضع الانحياز العكسي لذلك يعمل كعازل للتيار الكهربي



- عند استبدال البطارية بمصدر تيار متردد ماذا يحدث لأضاءة المصباح

يضئ بصورة متقطعة

- السبب :

لان الدايود يعمل علي تقويم التيار المتردد تقويم نصف موجي

اختار الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

س إذا طعمت بلورة السيلكون النقية بذرات الفسفور (خماسية التكافؤ) فإننا نحصل على

- ○ شبه موصل من النوع الموجب
- ○ بلورة عازلة تماما للتيار الكهربائي
- ○ وصلة ثنائية
- ○ **شبه موصل من النوع السالب**

س بلورة شبه الموصل من النوع السالب (N) بها

- ○ شحنات سالبة فقط
- ○ **شحنات سالبة تساوي الشحنات الموجبة**
- ○ شحنات سالبة أكثر من الشحنات الموجبة
- ○ شحنات سالبة أقل من الشحنات الموجبة

UULA.COM
KuwaitTeacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة

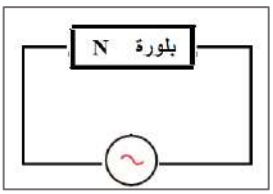
س إذا استبدلت إحدى ذرات بلورة سيليكون نقية بذرة فلز الألمونيوم **ثلاثية** التكافؤ فإننا نحصل على

- **شبه موصل من النوع الموجب**
- شبه موصل من النوع السالب
- وصلة ثنائية (N-P)
- بلورة عازلة تماماً للتيار الكهربائي

س الثقب في نصف الموصل من النوع الموجب (P) هو نتيجة

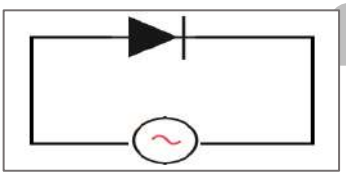
- زيادة الإلكترون
- **نقص الإلكترون**
- زيادة ذرة
- نقص ذرة

س في الشكل المقابل سيكون التيار المار في الدائرة



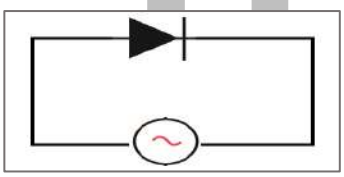
- **متردد**
- مستمر ثابت الشدة
- مكبر
- مستمر متذبذب

س الدائرة الموضحة بالشكل تستخدم في



- تكبير التيار
- تكبير الجهد
- **تقويم التيار المتردد**
- تكبير القدرة

س الجهاز الموضح بالشكل يسمى



- **وصلة ثنائية**
- وصلة ثلاثية
- بلورة P
- بلورة N

س عند منطقة التحام البلورة (P) مع البلورة (N) لتكوين وصلة ثنائية ينتقل بعض

- الإلكترونات من البلورة (P) إلى البلورة (N)
- الفجوات من البلورة (N) إلى البلورة (P)
- **الإلكترونات من البلورة (N) إلى البلورة (P)**
- الشوائب من البلورة (N) إلى البلورة (P)

UULA
معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com

س ذرات الزرنيخ (**خماسية** التكافؤ) المضافة كشوائب لبلورة شبه الموصل النقي تسمى ذرة

○ مثارة ○ متأينة ○ متقبلة ○ **مانحة**

س المواد التي يكون فيها فجوة الطاقة أكبر من **4 eV** تكون مادة

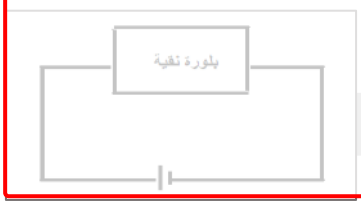
ملغى

○ **عازلة للتيار الكهربي**
○ موصل فائق
○ شبه موصل
○ موصلة للتيار الكهربي

س ينتقل التيار الكهربائي في أشباه الموصلات السالبة (N) بواسطة

○ الفجوات
○ **الإلكترونات الحرة**
○ الأيونات الموجبة
○ البروتونات

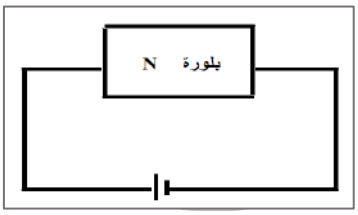
س عند توصيل البلورة النقية كما بالشكل عند درجة حرارة **الصفر المطلق** فإنها تعمل



ملغى

○ موصل للتيار
○ **عازل للتيار**
○ مكبر للتيار
○ مقوم للتيار المتردد

س عند توصيل البلورة N كما هو موضح بالشكل فإن البلورة تعمل كـ



○ **موصل للتيار**
○ عازل للتيار
○ مكبر للتيار
○ مقوم للتيار المتردد

س يكون اتجاه التيار الكهربي الاصطلاحي عكس اتجاه حركة

○ **الإلكترونات الحرة**
○ الثقوب
○ حاملات الشحنة
○ الفجوات

UULA
معلمي الكويت
Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س في بلورة شبه الموصل النقية نلاحظ أن حركة الإلكترونات الحرة تكون

- ○ **اتجاه معاكس للمجال الكهربي**
- ○ نفس اتجاه حركة الثقوب
- ○ نفس اتجاه المجال الكهربي
- ○ عشوائية

ملغى

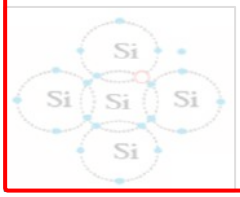
س في بلورة شبه الموصل النقية نلاحظ أن حركة الإلكترونات الحرة تكون

- ○ نفس اتجاه حركة الثقوب
- ○ **عكس اتجاه حركة الثقوب**
- ○ نفس اتجاه المجال الكهربي
- ○ عشوائية

س عندما تلتصق بلورة شبه الموصل (N) مع بلورة شبة الموصل (P) تكتسب البلورة (N) جهد:

- ○ **موجب بينما تكتسب البلورة (P) جهد سالب**
- ○ موجب بينما تكتسب البلورة (P) جهد موجب
- ○ سالب بينما تكتسب البلورة (P) جهد موجب
- ○ سالب بينما تكتسب البلورة (P) جهد سالب

س البلورة الموضحة بالشكل هي بلورة



- ○ مطعمة من النوع الموجب
- ○ **نقية في درجة حرارة الغرفة**
- ○ مطعمة من النوع السالب
- ○ نقية في درجة حرارة الصفر المطلق

ملغى

س إذا كان اتساع منطقة الاستنزاف **0.4 mm** ومقدار الجهد الداخلي **0.6 V** ما هو مقدار شدة المجال الكهربي في الوصلة الثنائية بوحدة V/m

○ 150 ○ **1500** ○ 15 ○ 1.5

س البلورة الموضحة بالشكل هي بلورة

- ○ مطعمة من النوع الموجب
- ○ نقية في درجة حرارة الغرفة
- ○ مطعمة من النوع السالب
- ○ **نقية في درجة حرارة الصفر المطلق**

ملغى

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
Kuwaitteacher.Com

س يبلغ عدد الثقوب في قطعة من السليكون $1.2x10^{10}/cm^3$ عند درجة الحرارة العادية , ما هو العدد الكلي لحاملات الشحنة في cm^3

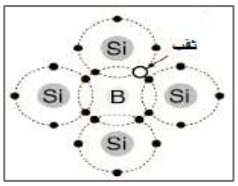
○ $2.4x10^{10}$ ○ $1.4x10^{10}$ ○ $2.2x10^{10}$ ○ $1.2x10^{10}$

س طعمت بلورة نقية تحتوي على $1.4x10^{14}/cm^3$ ثقبا , ب $8x10^{20}/cm^3$ ذرة تحتوي على ثلاث إلكترونات , ما هو عدد حاملات الشحنة

ملغى

○ $7.0000028 x10^{20}$
○ $8.0000028 x10^{20}$
○ $6.0000028 x10^{20}$
○ $9.0000028 x10^{20}$

س البلورة الموضحة بالشكل هي من النوع

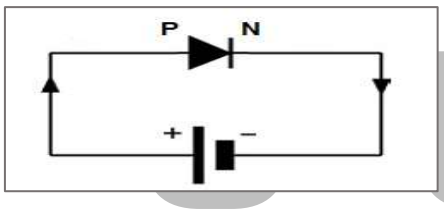


○ **مطعمة من النوع الموجب**
○ نقية في درجة حرارة الغرفة
○ مطعمة من النوع السالب
○ نقية في درجة حرارة الصفر المطلق

س الفجوة في أشباه الموصلات من النوع (P) هي

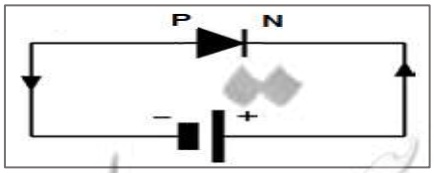
○ **مكان يلزمه إلكترون ليكتمل التركيب البلوري**
○ مكان ينقصه ذرة ليكتمل التنظيم البلوري لشبه الموصل
○ بروتون زائد غير مشترك في التنظيم البلوري
○ إلكترون زائد غير مشترك في التنظيم البلوري

س الدائرة الموضحة بالشكل هي أحد توصيلات الوصلة الثنائية و تسمى



○ الانحياز العكسي
○ **الانحياز الأمامي**
○ الباعث المشترك
○ القاعدة المشتركة

س الدائرة الموضحة بالشكل هي أحد توصيلات الوصلة الثنائية و تعمل فيها الوصلة الثنائية كـ



○ موصل للتيار الكهربي
○ مكبر للجهد
○ **عازل للتيار الكهربي**
○ مقوم للتيار المتردد

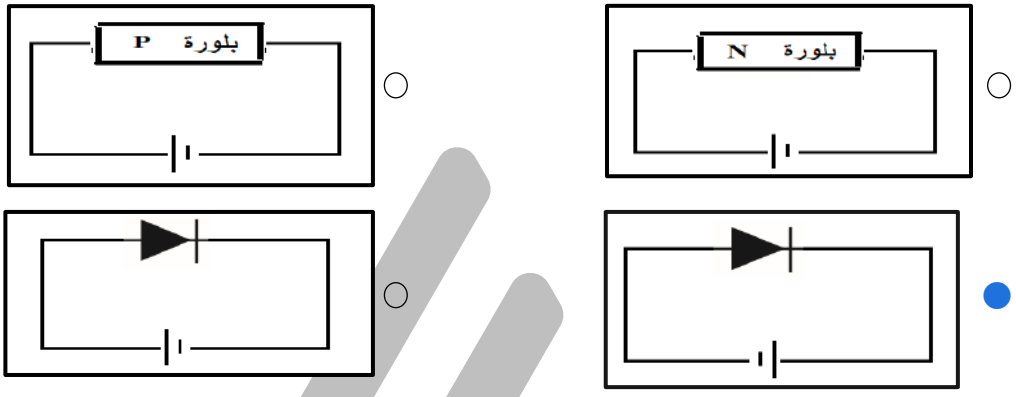
UULA
معلمة الكويت
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س عند توصيل الوصلة الثنائية مع بطارية وعند زيادة منطقة النضوب (الافراغ)

- ○ يقل الجهد الحاجز
- ○ يقل المجال الداخلي للوصلة الثنائية
- ○ تعمل الوصلة الثنائية كموصل
- ○ **تعمل الوصلة الثنائية كعازل**

س إحدى التوصيلات التالية لأشباه الموصلات لا تسمح بمرور التيار الكهربائي خلالها



- ○
- ○
- ○
- ●

س عند منطقة التحام البلورة (p) مع البلورة (N) لتكوين وصلة ثنائية ينتقل بعض

- ○ الالكترونات من البلورة (P) إلى البلورة (N)
- ○ الفجوات من البلورة (N) إلى البلورة (P)
- ○ **الالكترونات من البلورة (N) إلى البلورة (P)**
- ○ الشوائب من البلورة (N) إلى البلورة (P)

تـــدرب و تـفـوق
اختبارات الكترونية

صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

نماذج الذرة

نماذج الذرة :

وضع العلماء علي مر العصور مجموعة تصورات لشكل الذرة و تركيبها الداخلي و تطورت هذة النماذج علي مر العصور كما يلي :

1. نموذج دالتون

اعتبر أن الذرة أصغر جزء من المادة و لا يمكن تقسيمه الي أجزاء اخري أصغر منه و يحمل خواص المادة .

2. نموذج طومسون

افترض طومسون أن الذرة تحتوي علي شحنات موجبة و اخري سالبة وان الشحنات السالبة تتوزع داخل كتلة موجبة , كتوزيع اللب داخل البطيخ , لذلك يسمي النموذج بنموذج البطيخة .

ملغى

3. نموذج رذرفورد :

أطلق رذرفورد سيل من أشعة الفا (وهي جسيمات موجبة الشحنة) علي صفيحة من الذهب ولاحظ مايلي :

- نفاذ معظم جسيمات الفا دون انحراف
- انحراف عدد قليل من جسيمات الفا
- ارتداد عدد قليل جدا من جسيمات الفا

وبناء علي هذة المشاهدات اقترح رذرفورد أن

نموذج رذرفورد

الذرة عبارة عن نواة صغيرة و موجبة الشحنة و يدور حولها جسيمات سالبية الشحنة تسمى الكترونات .

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

4. نموذج بور

اعتبر بور ان الالكترونات تدور حول النواة في مدارات كما تدور الكواكب حول الشمس , لذلك يسمي النموذج بالنموذج الكوكبي .

وسنعتمد في دراستنا التالية علي نموذج بور لانه الاقرب الي الشكل الحقيقي للذرة

نماذج الضوء :

ملغى

اختلف العلماء في تفسير طبيعة الضوء اذا كانت موجات او جسيمات , فالموجات عبارة عن طاقة لا كتلة لها , والجسيمات عبارة عن كتل لا طاقة لها .

- افترض كلا من يونج و ماكسويل و هرتز ان الضوء عبارة عن موجة
- بينما افترض نيوتين ان الضوء عبارة عن جسيمات متناهية الصغر
- ووضع اينشتين تصور عن الطبيعة المذدوجة للضوء , فالضوء يحمل خواص الموجة و صفات الجسيم .

فرضية بلانك للتكميم :

كانت الفيزياء الكلاسيكية ان الشحنات عندما تهتز داخل الذرة (عندما تنتقل الالكترونات بين مستويات الطاقة داخل الذرة) تصدر سيل متصل من الاشعاعات تسمي الاطياف (تصدر جميع الموجات و الترددات) . ولكن مع التجارب الحديثة اكشفنا ان الاشعاعات التي تصدر ليست متصلة و لكن علي صورة كمات محددة من الطاقة (ذو ترددات محددة) .

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

فرضيات بلانك :

- الطاقة الاشعاعية لا تنبعث ولا تمتص من المادة بشكل سيل مستمر بل علي صورة وحدات من الطاقة متتابعة و منفصلة عن بعضها تسمي الفوتونات أو الكمة
- طاقة الفوتون تتناسب طرديا مع تردده

$$E = h\,f = h\,\frac{c}{\lambda}$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
E	طاقة الفوتون	J	جول
h	ثابت بلانك	6.6×10^{-34} J.S	
f	تردد الفوتون	Hz	هيرتز
c	سرعة الضوء	3×10^{8} m/s	
λ	الطول الموجي	m	متر

طاقة الفوتون

هو أصغر قدر من الطاقة يمكن ان يتواجد مستقلا .

ثابت بلانك

مقدار ثابت يساوي النسبة بين طاقة الفوتون و تردده .

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

كمات الضوء – طاقة الفوتون :

اقترح اينشتين أن كمات الضوء تسمي فوتونات , وهي تتحرك بسرعة ثابتة هي سرعة الضوء **$c = 3x\ 10^8\ m/s$** وهي أكبر سرعة من الممكن أن يتحرك بها اي جسم .

العلاقة بين التردد و الطول الموجي تحسب من العلاقة التالية :

$$c = \lambda f$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
f	تردد الفوتون	Hz	هيرتز
c	سرعة الضوء	$3x10^8$ m/s	
λ	الطول الموجي	m	متر

افترض اينشتين ان المادة تطلق الفوتونات نتيجة انتقال الالكترونات داخل الذرة من مستوي طاقة أكبر الي مستوي طاقة أقل بحيث يفقد الالكترون الفرق في الطاقة بين المستويين على صورة فوتون .

ويمكن حساب طاقة الفوتون المنبعث من الذرة بالعلاقة التالية :

$$E_{photon} = E_f - E_i = \Delta E$$

$$E_{photon} = h\,f = h\,\frac{c}{\lambda}$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
E_{photon}	طاقة الفوتون	J	جول
E_f	طاقة المستوي النهائي	J	جول
E_i	طاقة المستوي الابتدائي	J	جول
ΔE	الفرق في الطاقة بين المستويين	J	جول

هناك وحدات مختلفة لقياس الطاقة غير وحدة الجول J وهي وحدة الالكترون فولت ev حيث أن :

$$1\ ev = 1.6x10^{-19}\ J$$

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

الالكترون فولت eV

هو الشغل المبذول لنقل الكترون بين نقتطين فرق الجهد بينهم **1 V**.

علم الطيف

هو العلم الذي يهتم بدراسة العلاقة بين الاشعاع و المادة

- يستخدم جهاز المطياف في دراسة الاطياف الذرية

س أحسب بوحدة eV طاقة فوتون له تردد **$2.6x10^{15}$ Hz** علما ان ثابت بلانك يساوي **6.6×10^{-34} J.s**

$E = ? \text{ eV}$
$h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$
$f = 2.6 \times 10^{15} \text{ Hz}$

$E = h f$

$E = (6.6 \times 10^{-34}) (2.6 \times 10^{15}) = 1.7 \times 10^{-18} \text{ J}$

$E = \frac{1.716 \times 10^{-18}}{1.6 \times 10^{-19}} = 10.71 \text{ eV}$

س أحسب طاقة فوتون ضوء طوله الموجي **0.6 μ m** علما أن سرعة الضوء تساوي **$3x10^8$ m/s** و ثابت بلانك يساوي **6.6×10^{-34} J.s**

$\lambda = 0.6 \mu \text{ m}$
$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
$h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$
$E = ?$

$E = h \frac{c}{\lambda}$

$E = (6.6 \times 10^{-34}) \frac{3x10^8}{0.6x10^{-6}} = 3.3 \times 10^{-19} \text{ J}$

س انبعث فوتون نتيجة انتقال الالكترون من مستوي طاقته **- 3.4 eV** الي مستوي طاقته **- 13.6 eV** أحسب

- طاقة الفوتون المنبعث

$E_1 = - 3.4 \text{ eV}$
$E_2 = - 13.6 \text{ eV}$
$h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$
$E_{ph} = ?$

$E_{ph} = E_f - E_i$

$E_{ph} = - 3.4 - (-13.6) = 10.2 \text{ ev}$

$E_{ph} = 10.2 \times 1.6x10^{-19} = 1.632x10^{-18} \text{ J}$

- تردد الفوتون المنبعث

$f = ?$

$E = h f$

$1.632x10^{-18} = (6.6 \times 10^{-34}) f$

$f = 2.47x10^{15} \text{ Hz}$

KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س أحسب تردد فوتون انبعث من سقوط الكترون من مستوي طاقة **$2.6X10^{-19}$ J -** الي مستوي طاقة **$4.6X10^{-19}$ J -**

$E_1 = -2.6X10^{-19}$ J
$E_2 = -4.6X10^{-19}$ J
f = ?
h = 6.6×10^{-34} J.s

$E_{ph} = E_f - E_i$
$h f = E_f - E_i$
$6.6 \times 10^{-34} f = -2.6X10^{-19} - (-4.6X10^{-19})$
$f = 3.03x10^{14}$ Hz

س أحسب بوحدة الجول كمية الطاقة التي تجب أن تمتصها ذرة الهيدروجين لينتقل داخلها الالكترون من مستوي طاقته **13.6 eV -** الي مستوي طاقة **3.4 eV -**

$E_1 = -13.6$ eV
$E_2 = -3.4$ eV
ΔE = ?

$\Delta E = E_f - E_i$
$\Delta E = -3.4 - (-13.6) = 10.2$ ev
$\Delta E = 10.2 \times 1.6x10^{-19} = 1.632x10^{-18}$ J

س انتقل الكترون داخل الذرة من مستوي طاقة **1.51 eV-** الي مستوي طاقة **3.4 eV-** أحسب :

- طاقة الفوتون المنبعث

$E_1 = -1.51$ eV
$E_2 = -3.4$ eV
h = 6.6×10^{-34} J.s
E_{ph} = ?

$E_{ph} = E_f - E_i$
$E_{ph} = -1.51 - (-3.4) = 1.89$ eV

- تردد الفوتون المنبعث

f = ?

$E = h f$
$1.89 \times 1.6 \times 10^{-19} = (6.6 \times 10^{-34}) f$
$f = 4.5 \times 10^{14}$ Hz

س انتقل الكترون داخل الذرة من مستوي طاقة **0.85 eV-** الي مستوي طاقة **13.6 eV -** أحسب :

- طاقة الفوتون المنبعث

$E_1 = -0.85$ eV
$E_2 = -13.6$ eV
h = 6.6×10^{-34} J.s
E_{ph} = ?

$E_{ph} = E_f - E_i$
$E_{ph} = -0.85 - (-13.6) = 12.75$ eV

- تردد الفوتون المنبعث

f = ?

$E = h f$
$12.75 \times 1.6 \times 10^{-19} = (6.6 \times 10^{-34}) f$
$f = 3.09 \times 10^{14}$ Hz

UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة

س أحسب تردد الفوتون القادر علي جعل الكترون يقفز من مستوي طاقة **-3.8 eV** الي مستوي طاقة **-2.6 eV**

$E_1 = -3.8$ eV
$E_2 = -2.6$ eV
$E_{ph} = ?$
$f = ?$
$h = 6.6 \times 10^{-34}$ J.s

$E_{ph} = E_f - E_i$

$E_{ph} = -2.6 - (-3.8) = 1.2$ eV

$E = h f$

$1.2 \times 1.6 \times 10^{-19} = (6.6 \times 10^{-34}) f$

$f = 2.9 \times 10^{14}$ Hz

س أحسب طول موجة الفوتون المنبعث من نواة عندما تنتقل من حالة اثارة **$E_3 = 0.616$ MeV** الي مستوي **$E_2 = 0.04$ MeV**.

$\lambda = ?$
$E_3 = 0.616$ Mev
$E_2 = 0.04$ Mev
$c = 3 \times 10^8$ m/s
$h = 6.6 \times 10^{-34}$ J.s

$E_{ph} = E_f - E_i$

$E_{ph} = 0.616 - 0.04 = 0.576$ MeV

$E = h \frac{c}{\lambda}$

$0.576 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} = (6.6 \times 10^{-34}) \frac{3 \times 10^8}{\lambda}$

$\lambda = 2.14 \times 10^{-12}$ m

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

هو جزء من الطيف الكهرومغناطيسي و يمثل الوان الطيف السبعة .

خواص الموجات الكهرومغناطيسية :

- مصدرها الرئيسي هو الشمس
- غير مشحونة ولا تتأثر بالمجالات الكهربية ولا المغناطيسية
- تتحرك في خطوط مستقيمة و بسرعات ثابته في الاوساط المختلفة , و سرعتها في الفراغ تساوي $3x10^8$ m/s .
- تختلف الموجات الكهرومغناطيسية في التردد f و الطول الموجي λ و تظل **سرعتها ثابتة C** .

تقل ⟵ λ

اشعة جاما	الاشعة السينية	الاشعة فوق البنفسجية	الضوء المرئي	الاشعة تحت الحمراء	موجات الراديو

يزداد ⟵ f

تزداد ⟵ E

- تختلف الوان الضوء المرئي في طاقتها , فاللون الاحمر هو أقلهم طاقة و اللون البنفسجي أكبرهم طاقة , ويمكن ترتيب الوان الطيف المرئي حسب طاقاتها كما يلي
أحمر – برتقالي – أصفر – أخضر – أزرق – نيلي – بنفسجي
- يمكن اختصار ترتيب الالوان الي الكلمة التالية (حرص خزين) يشير كل حرف الي ثاني حرف من اللون .

الطبيعة المزدوجة للضوء

الضوء يحمل صفات الموجات و خواص الجسيمات .
يتعامل الضوء في بعض خواصه كموجة و في خواص أخري كجسم .

في التجارب التالية سنتناول بعض الظواهر التي تؤكد علي فرضية ان الضوء له خواص جسيمية .

UULA
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

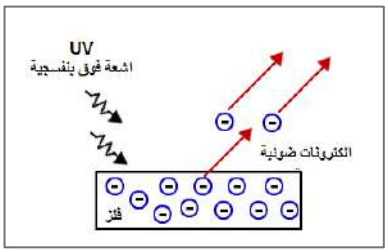
© جميع الحقوق محفوظة

التأثير الكهروضوئي

انبعاث الالكترونات من فلزات معينة نتيجة سقوط ضوء له تردد مناسب

الالكترونات الضوئية

هي الالكترونات المنبعثة من اسطح الفلزات نتيجة سقوط ضوء ذو تردد مناسب عليها .

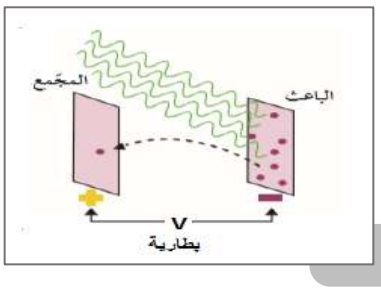


تجربة :

لاحظ العلماء انبعاث الكترونات من لوح معدني حساس للضوء نتيجة سقوط أشعة فوق بنفسجية . UV

الخلية الكهروضوئية :

- **الباعث :** وهو لوح معدني حساس للضوء ومتصل بالقطب السالب للبطارية
- **المجمع :** سطح معدني اخر متصل بالقطب الموجب للبطارية



فكرة عمل الجهاز :

عند سقوط الضوء علي الباعث , فأن الالكترونات تمتص طاقة فوتونات الضوء بالكامل لتتحرر من الذرة و باقي الطاقة تحولها الي طاقة حركية تمكنها من الحركة و الوصول الي المجمع المتصل بالقطب الموجب للبطارية مما يسبب مرور تيار كهربي ضعيف .

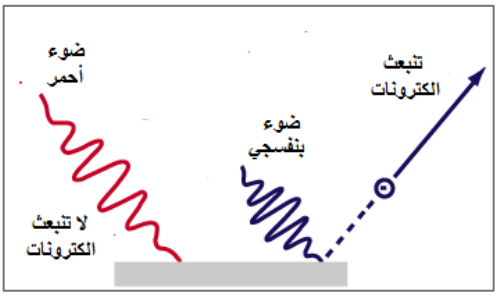
و في ما يلي سنتناول بعض التجارب لفهم تجربة التأثير الكهروضوئي .

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

تجربة 1 :

عند اسقاط شعاع ضوء مرئي بنفسجي واخر أحمر نلاحظ انبعاث الاشعة الضوئية نتيجة سقوط الشعاع البنفسجي فقط و ليس الاحمر , وذلك لان طاقة اللون البنفسجي أكبر من الاحمر مما يمكن الشعاع من انبعاث الكترونات ضوئية .

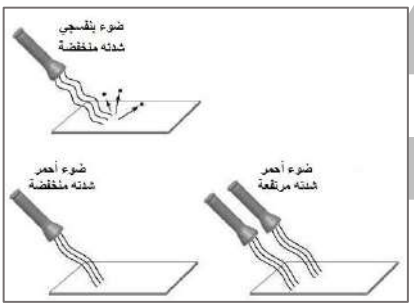


الاستنتاج :

انبعاث الالكترونات الضوئية من الباعث تتوقف علي طاقة الضوء الساقط وذلك لكي طاقة فوتون الضوء البنفسجي الساقط مناسبة كي يمتصها الالكترون ويتحرر من ذرات الباعث لكن طاقة فوتونات الضوء الاحمر غير كافية لتحرر الالكترونات من ذرات مادة الباعث .

تجربة 2 :

عند اسقاط ضوء مرئي أحمر علي سطح الفز لاحظنا عدم انبعاث الكترونات ضوئية من الباعث و مع زيادة شدة الشعاع (عدد الاشعة الضوئية الساقطة) لا ينبعث ايضا الكترونات ضوئية , لكن عند اسقاط شعاع ازرق او بنفسجي علي سطح الفلز شدته منخفضة ينبعث الكترونات ضوئية من سطح الفلز



الاستنتاج :

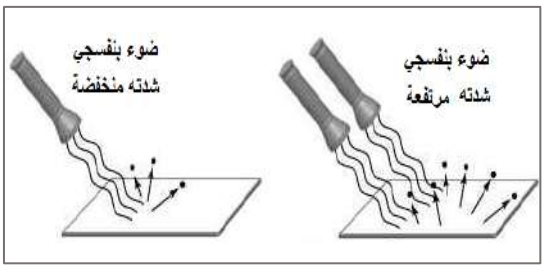
لا يتوقف انبعاث الالكترونات الضوئية علي شدة الضوء الساقط بل علي طاقة الضوء الساقط

- اللون الاحمر لا يبعث الكترونات ضوئية من سطح الفلز مهما زادت شدته وذلك لان طاقته منخفضة
- بينما الضوء الازرق أو البنفسجي يبعث الكترونات ضوئية من سطح الفلز حتي وان كانت شدته خافتة جدا وذلك لان طاقته كبيرة.

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

تجربة 3 :



عند سقوط ضوء بنفسجي علي الباعث , ينبعث منه الكترونات ضوئية مما يسبب مرور تيار كهربي , لكن بزيادة شدة الضوء الساقط يزداد عدد الفوتونات الساقطة علي سطح الباعث مما يزيد من عدد الالكترونات الضوئية المتحررة من سطح الباعث وبالتالي يزداد شدة التيار الكهربي المار .

الاستنتاج :

بزيادة شدة الضوء الذي له طاقة (تردد) مناسب يؤدي الي زيادة عدد الفوتونات الساقطة وبالتالي تزداد عدد الالكترونات الضوئية المنبعثة لذلك يزداد شدة التيار الكهربي المارة.

دالة الشغل Φ

أقل قدر من الطاقة يلزم لتحرير الالكترون من سطح الفلز .

$$\Phi = h f_0$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
جول	J	دالة الشغل	Φ
6.6×10^{-34} J.S		ثابت بلانك	h
هيرتز	Hz	تردد العتبة	f_0

تردد العتبة

أقل تردد يلزم لتحرير الالكترونات الضوئية من سطح الفلز .

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

ملاحظات:

- تتوقف قيمة دالة الشغل علي مدي ارتباط الالكترون بالذرة , بمعني انه كلما ازداد ارتباط الالكترون بالذرة فانه يحتاج الي طاقة كبير ليتحرر وبالتالي يكون له دالة شغل كبير , وكلما كان ارتباط الالكترون بالذرة ضعيف فأنه يحتاج الي طاقة صغيرة ليتحرر من الذرة وبالتالي تكون دالة الشغل له صغيرة

س العوامل التي يتوقف عليها دالة الشغل (تردد العتبة)

نوع مادة الفلز .

ملاحظات:

- بالتالي تكون دالة الشغل صفة مميزة لنوع الفلز
- زيادة شدة الضوء او طاقته لا يغير من مقدار دالة الشغل .
- اذا سقط ضوء تردده مساوي أو أكبر من تردد العتبة , معني ذلك أن طاقة الفوتون الساقط مساوية أو أكبر من دالة الشغل , وبالتالي يستطيع شعاع الضوء تحرير الكترونات ضوئية من سطح الباعث .
- اذا سقط شعاع ضوئي تردده اقل من تردد العتبة معني ذلك ان طاقة الفوتون الساقط أقل من دالة الشغل وبالتالي لا يستطيع شعاع الضوء تحرير الالكترونات الضوئية من سطح الفلز .
- اذا كانت طاقة الفوتون الساقط أكبر من دالة الشغل فأن الالكترون يمتص طاقة الفوتون بالكامل , ويتحرر الالكترون من ذرة الباعث و يتحول باقي طاقة الفوتون الي طاقة حركية للألكترون تمكنه من الحركة و امرار التيار الكهربي .

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

يمكن التعبير رياضيا عن ذلك كما يلي :

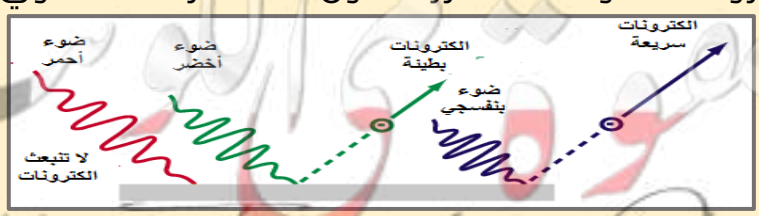
$$E = \Phi + KE$$

$$hf = hf_0 + \frac{1}{2} m v^2$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
E	طاقة الضوء - الفوتون	J	جول
Φ	دالة الشغل	J	جول
KE	طاقة حركة الالكترونات الضوئية	J	جول
h	ثابت بلانك	6.6×10^{-34} J.S	
f	تردد الضوء - الفوتون	Hz	هيرتز
f_0	تردد العتبة	Hz	هيرتز
m	كتلة الالكترون	9.1×10^{-31} Kg	
V	سرعة الالكترونات	m/s	متر/ثانية

ملاحظات:

- بزيادة طاقة الضوء الساقط , فأن دالة الشغل لا تتغير(لانها تتوقف علي نوع مادة الفلز فقط) بينما تزداد طاقة حركة الالكترونات الضوئية , وبالتالي تزداد سرعة الالكترونات الكهروضوئية المنبعثة .
- بزيادة شدة الضوء الساقط فان طاقة الضوء الساقط (الفوتونات) لا تتغير وبالتالي لا تتغير طاقة حركة الالكترونات الضوئية ولا سرعتها .
- اذا سقط شعاع ضوئي طاقته تساوي دالة الشغل بالظبط فان الالكترونات الضوئية المتحررة تكون طاقة حركتها تساوي صفر .

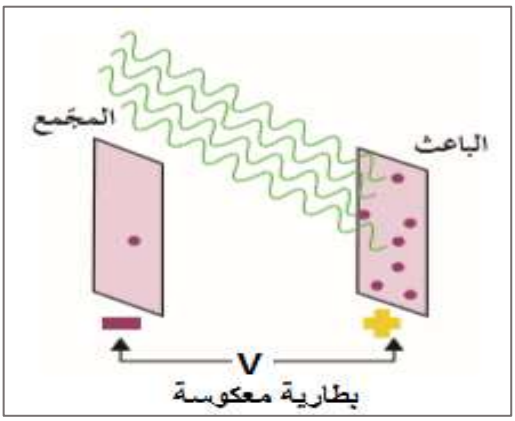


KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

تجربة :

عند عكس اقطاب البطارية , يصبح المجمع جهده سالب و بالتالي ينشأ مجال كهربي معاكس لحركة الالكترونات الضوئية مما يبطئ سرعتها و يمنعها من الوصول الي المجمع وبالتالي يقل عدد الالكترونات الضوئية التي تصل الي المجمع و يقل شدة التيار المارة حتي نصل الي قيمة جهد معين يسمي (جهد القطع) عنده لا يستطيع أي الكترون الوصول الي المجمع فيتوقف (ينقطع) مرور التيار الكهربي .



جهد القطع V_{cut}

هو اكبر فرق جهد يؤدي الي ايقاف الالكترونات .

$$KE = e\ V_{cut}$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
جول	J	طاقة حركة الالكترونات الضوئية	KE
فولت	V	جهد القطع	V_{cut}
$1.6x10^{-19}$ C		شحنة الالكترون	e

ملاحظات:

- زيادة طاقة الضوء الساقط يؤدي الي زيادة طاقة حركة الالكترونات الضوئية و بالتالي زيادة جهد القطع .
- زيادة شدة الضوء الساقط لا يغير من طاقة الضوء الساقط و بالتالي لا يغير من طاقة حركة الالكترونات الضوئية ولا من جهد القطع

س اذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار جهد القطع

- طاقة (تردد) الضوء الساقط
- نوع الفلز

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

وفي النهاية يمكن التعبير رياضا عن التأثير الكهروضوئي كما يلي :

$$E = \Phi + KE$$

$$hf = hf_0 + \frac{1}{2} m v^2$$

$$h\frac{c}{\lambda} = hf_0 + e V_{cut}$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
E	طاقة الضوء - الفوتون	J	جول
Φ	دالة الشغل	J	جول
KE	طاقة حركة الالكترونات الضوئية	J	جول
h	ثابت بلانك	**6.6×10^{-34} J.S**	
f	تردد الضوء - الفوتون	Hz	هيرتز
f_0	تردد العتبة	Hz	هيرتز
m	كتلة الالكترون	**9.1×10^{-31} Kg**	
V	سرعة الالكترونات	m/s	متر/ثانية
c	سرعة الضوء	**3×10^{8} m/s**	
λ	الطول الموجي للضوء الساقط	m	متر
e	شحنة الالكترون	**1.6×10^{-19} C**	
V_{cut}	جهد القطع	V	فولت

ثوابت

يتوقف على نوع الفلز

عوامل مترابطة و متناسبة

معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

ملاحظات:

- بزيادة تردد الضوء الساقط , يقل الطول الموجي و تزداد طاقة الفوتون و تزداد طاقة حركة الالكترونات الضوئية و تزداد سرعتها ويزداد جهد القطع .
- تغير شدة اشعاع الضوئي الساقط لا يغير من طاقة الضوء وبالتالي لا يؤثر في تردد الضوء ولا طوله الموجي ولا طاقة حركة الالكترونات الضوئية ولا جهد القطع
- دالة الشغل (تردد العتبة) لا تتأثر بطاقة الضوء الساقط ولا بتردده ولا طوله الموجي بل تتوقف فقط علي نوع مادة الفلز .

س سقط ضوء تردده **10^{15} Hz** علي سطح الومنيوم تردد العتبة له **9.78×10^{14} Hz** أحسب :

- طاقة الفوتون الساقط

$f = 10^{15}$ Hz
$f_0 = 9.78\times10^{14}$ Hz
$h = 6.6\times10^{-34}$ J.s
E = ?

$$E = h f = (6.6\times10^{-34})\,(10^{15}) = 6.6\times10^{-19}\ J$$

- دالة الشغل

Φ = ?

$$\Phi = h f_0$$
$$\Phi = (6.6\times10^{-34})\,(9.78\times10^{-14}) = 6.45\times10^{-19}\ J$$

- هل الفوتون قادر علي انتزاع الكترون؟

يستطيع الفوتون انتزاع الكترون لإن
$E > \Phi$

- الطاقة الحركية للألكترون المنبعث

K.E = ?

$$K.E = E - \Phi$$
$$K.E = 6.6\times10^{-19} - 6.45\times10^{-19} = 1.452\times10^{-20}\ J$$

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س سقط ضوء تردده $1.5x10^{15}$ **Hz** علي سطح الومنيوم تردد العتبة له $9.92x10^{14}$ **Hz** أحسب :

- طاقة الفوتون

$f = 1.5x10^{15}$ Hz
$f_0 = 9.92x10^{14}$ Hz
$h = 6.6x10^{-34}$ J.s
$m_e = 9.1x10^{-31}$ Kg
E = ?

$E = h f = (6.6x10^{-34})(1.5x10^{15}) = 9.9x10^{-19}$ J

- دالة الشغل

Φ = ?

$\Phi = h f_0$
$\Phi = (6.6x10^{-34})(9.92x10^{-14}) = 6.54x10^{-19}$ J

- استنتج هل يستطيع الفوتون انتزاع الكترون؟

ينتزع الفوتون الكترون لأن $E > \Phi$

- الطاقة الحركية للألكترون

K.E = ?

$K.E = E - \Phi$
$K.E = 9.9x10^{-19} - 6.55x10^{-19} = 3.35x10^{-20}$J

- سرعة الالكترون لحظة تركه سطح الالمنيوم

V = ?

$K.E = \frac{1}{2} m v^2$
$3.35x10^{-20} = \frac{1}{2}(9.1x10^{-31}) v^2$
$V = 0.86X10^6$ m/s = 858416.6 m/s

- جهد القطع

V_{cut} = ?

$K.E = e V_{cut}$
$3.35x10^{-20} = 1.6x10^{-19} V_{cut}$
$V_{cut} = 2.09$ V

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س سقط ضوء تردده **$2X10^{15}$ Hz** علي سطح فلز له تردد عتبه **$1.4x10^{15}$ Hz** استنتج أن الفوتون قادر علي انتزاع الكترون . أحسب :

- طاقة الفوتون الساقط

$f = 2x10^{15}$ Hz
$f_0 = 1.4x10^{15}$ Hz
$h = 6.6x10^{-34}$ J.s
$m_e = 9.1x10^{-31}$ Kg
E = ?

ينتزع الفوتون الكترون لأن $f > f_0$

$E = h f = (6.6x10^{-34})(2x10^{15}) = 1.32x10^{-18}$ J

- دالة الشغل

Φ = ?

$\Phi = h f_0$
$\Phi = (6.6x10^{-34})(1.4x10^{-15}) = 9.24x10^{-19}$ J

- الطاقة الحركية للألكترون المنبعث

K.E = ?

$K.E = E - \Phi$
$K.E = 1.32x10^{-18} - 9.24x10^{-19} = 3.96x10^{-19}$J

- سرعة الالكترون لحظة تركه سطح الفلز

V = ?

$K.E = \frac{1}{2} m v^2$
$3.96x10^{-19} = \frac{1}{2}(9.1x10^{-31}) v^2$
$v = 932914$ m/s

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س إذا علمت أن دالة الشغل للبوتاسيوم تساوي **(2.1) e.V** و إذا سقط على سطح البوتاسيوم ضوء طول موجته **$5x10^{-7}$ m** و كانت سرعة الضوء **$(C) = (3x10^{8} m/s)$** و ثابت بلانك **$(h) = (6.6X10^{-34})$ J.s** فأحسب ما يلي :

- تردد العتبة الكهروضوئية للبوتاسيوم .

$$\Phi = h f_0$$
$$2.1 \times 1.6\times10^{-19} = (6.6\times10^{-34}) f_0$$
$$f_0 = 5.09\times10^{14} \text{ Hz}$$

- تردد الفوتونات الساقطة

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3\times10^{8}}{5\times10^{-7}} = 6\times10^{14} \text{ Hz}$$

- طاقة الحركة للإلكترونات الضوئية المنبعثة من السطح

$$K.E = E - \Phi = hf - \Phi$$
$$K.E = [\ (6.6\times10^{-34})\ (6\times10^{14})\ ] - [\ (2.1)(1.6\times10^{-19})\ ] = 6\times10^{-20} J$$

- جهد الإيقاف .

$$K.E = e\ V_{cut}$$
$$6\times10^{-20} = 1.6\times10^{-19}\ V_{cut}$$
$$V_{cut} = 0.375 \text{ V}$$

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س خلية كهر وضوئية سلط على الباعث فيها إشعاع كهر ومغناطيسي طوله الموجي **$3x10^{-7}$ m** فانبعث منه إلكترونات ضوئية, فإذا علمت أن أقل تردد يلزم لتحرير الإلكترونات الضوئية من سطح الباعث يساوي **$5x10^{14}$ Hz** وسرعة الضوء **(C) = ($3x10^{8}$ m/s)**
و ثابت بلانك **(h) = ($6.6x10^{-34}$) J.s** فاحسب ما يلي:

- أدنى مقدار من الطاقة يلزم لتحرير إلكترون ضوئي بدون إكسابه طاقة حركية

$\lambda = 3x10^{-10}$ m
$f_0 = 5x10^{14}$ Hz
Φ = ?

$\Phi = h f_0$

$\Phi = (6.6x10^{-34})(5x10^{-14}) = 3.3x10^{-19}$ J

- أقصى سرعة للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح الباعث , علما بأن: كتلة الإلكترون **= ($9x10^{-31}$kg)**

$E = \Phi - K.E$

$K.E = E - \Phi$

$K.E = h\frac{c}{\lambda} - \Phi = [(6.6x10^{-34})(\frac{3x10^{8}}{3x10^{-7}})] - 3.3x10^{-19} = 3.3x10^{-19}$ J

$K.E = \frac{1}{2} m v^2$

$3.3x10^{-19} = \frac{1}{2}(9.1x10^{-31}) v^2$

$v = 851630.62$ m/s

- أكبر جهد للخلية يكفي لمنع مرور التيار الكهرومغناطيسي في دائرة الخلية, علما بأن: شحنة الإلكترون **= ($-1.6X10^{-19}$)** كولوم

$K.E = e V_{cut}$

$3.3x10^{-19} = 1.6x10^{-19} V_{cut}$

$V_{cut} = 2.06$ V

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

حساب انصاف أقطار مدارات الالكترون في ذرة الهيدروجين :

- بأستخدام نموذج بور و قوانين التفاعل الكهربي بين الشحنة الموجبة للبروتون في النواة و شحنة الالكترون السالبة في المدار تمكنا من استنتاج قيم انصاف اقطار مدارات الالكترون في ذرة الهيدروجين فقط .
- ذرة الهيدروجين تحتوي علي الكترون واحد و علي بروتون واحد داخل النواة .

افترض بور أن كمية الحركة الزاوية للإلكترون عبارة عن كمات محددة كما يلي :

$$L = m\,v\,r_n = \frac{n\,h}{2\pi}$$

وبالتالي يمكن استنتاج أنصاف اقطار المدارات كما يلي :
التجاذب الكهربي بين البروتون و الالكترون في مداره كما يلي :

$$F = K\frac{q_1 q_2}{d^2} = K\frac{e^2}{r_n^2}$$

وحيث أن هذة القوة مركزية ناتجة عن دوران الالكترون في مداره .

ملغى

$$F = \frac{m\,v^2}{r_n}$$

وبالتالي من تساوي مقدار القوتين :

$$K\frac{e^2}{r_n^2} = \frac{m\,v^2}{r_n}$$

$$v^2 = \frac{K\,e^2}{r_n\,m}$$

ومن معادلة بور للحركة الزاوية

$$m\,v\,r_n = \frac{n\,h}{2\pi}$$

بتربيع المعادلة :

$$m^2\,v^2\,r_n^2 = \frac{n^2\,h^2}{4\pi^2}$$

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

وبالتعويض في قيمة v^2:

$$m^2\left(\frac{K\,e^2}{r\,m}\right)r_n^2 = \frac{n^2\,h^2}{4\pi^2}$$

$$r_n = \frac{n^2\,h^2}{4\pi^2 m\,k\,e^2} = n^2 \text{ مقدار ثابت}$$

$$r_n = n^2\,r_1 = n^2\,5.29\times10^{-11}$$

وبالتالي في حالة استقرار الذرة يكون الالكترون في مستوي الطاقة الاول و يمكن نصف قطر المدار الاول كما يلي

$$r_1 = 1^2\,r_1 = 1 \times 5.29\times10^{-11} = 5.29\times10^{-11}\ m$$

وبالمثل يمكن حساب انصاف اقطار المدارات الاخري كما يلي :

ملغى

$$r_2 = n^2\,r_1 = 2^2\,r_1 = 4\,r_1 = 4 \times 5.29\times10^{-11} = 2.116\times10^{-10}\ m$$

$$r_3 = n^2\,r_1 = 3^2\,r_1 = 9\,r_1 = 9 \times 5.29\times10^{-11} = 4.761\times10^{-10}\ m$$

$$r_4 = n^2\,r_1 = 4^2\,r_1 = 16\,r_1 = 16 \times 5.29\times10^{-11} = 8.464\times10^{-10}\ m$$

وبالتالي يمكن اعتبار ان نصف قطر المدار يتناسب طرديا مع مربع رتبة المدار :

$$r \propto n^2$$

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س اذا علمت ان نصف قطر احد مدارات ذرة الهيدروجين يساوي $4.761x10^{-10}$ m أحسب رتبة المدار ؟

$r_n = n^2 r_1$

$4.761X10^{-10} = n^2\ 5.29x10^{-11}$

$n = 3$

المستوي الثالث

ملاحظات:

طبقا لأفترض بور أن كمية الحركة الزاوية للإلكترون عبارة عن كمات محددة
يمكن ايجاد صيغة لحساب كمية الحركة الزاوية للإلكترونات في المدار كما يلي :

$$L = \frac{n\,h}{2\pi}$$

$$L_1 = \frac{1\,h}{2\pi} = \frac{h}{2\pi}$$

$$L_2 = \frac{2\,h}{2\pi} = \frac{h}{\pi}$$

$$L_3 = \frac{3\,h}{2\pi}$$

ملغى

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

اسئلة على درس نماذج الذرة

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

س نموذج للذرة اعتبر أن الذرة أصغر جزء من المادة لا يمكن تقسيمه لأجزاء أخرى و يحمل خواص المادة . (نموذج دالتون)

س نموذج للذرة اعتبر أن الذرة مؤلفة من كتلة موجبه تحتوي على الكترونات تشبه بذور البطيخ الموزعة باللب الأحمر (الكتلة الموجبة) . (نموذج طومسون)

ملغى

س نموذج للذرة اعتبر أن الذرة تتكون من نواة صغيرة و كثيفة موجبة الشحنة و محاطة بإلكترونات سالبه الشحنة تدور حول النواة . (نموذج رذرفورد)

س نموذج للذرة اعتبر أن الإلكترونات تدور حول النواة في مدارات كما تدور الكواكب حول الشمس. (نموذج بور)

س نبضات متتابعة و متصلة من الطاقة منفصلة عن بعضها البعض و هي أصغر مقدار يمكن أن يوجد منفصلا من الطاقة . (الفوتون)

س أصغر مقدار من الطاقة يمكن أن يوجد منفصلاً . (طاقة الفوتون)

س النسبة بين طاقة الفوتون (E) وتردده (ƒ) . (ثابت بلانك)

س هو الشغل المبذول لنقل الكترون بين نقطتين فرق الجهد بينهم 1V (الالكترون فولت)

س انبعاث الإلكترونات من فلزات معينة , نتيجة سقوط ضوء له تردد مناسب . (الظاهرة الكهروضوئية)

س الالكترونات المنبعثة من سطح فلز معين عند سقوط ضوء له تردد مناسب . (الالكترونات الضوئية)

س لوح معدني حساس للضوء تنبعث منه الالكترونات عند سقوط ضوء له تردد مناسب . (الباعث)

س أقل مقدار للطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من سطح فلز. (دالة الشغل)

س أكبر فرق جهد بين السطح الباعث و المجمع يؤدي الى ايقاف الإلكترونات المتحررة من الباعث (جهد القطع)

س العلم الذي يهتم بدراسة العلاقة بين الاشعاع و المادة (علم الأطياف)

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

أكمل العبارات الاتية بما يناسبها علميا :

س وقفت النظرية الكلاسيكية في الفيزياء موقف العاجز في تفسير **الاطياف الخطية** مما مهد لظهور علم الاطياف

س الطاقة الإشعاعية لا تنبعث ولا تمتص بشكل سيل مستمر ومتصل وإنما تكون على صورة وحدات (Units) أو نبضات متتابعة ومنفصلة عن بعضها بعضا تسمى كل منها **فوتون** أو **كمات**

س لتحرير الإلكترون من سطح فلز دون إكسابه طاقة حركية يجب أن تكون طاقة الفوتون الساقط **تساوي** دالة الشغل للفلز.

س سقط ضوء أحادي اللون على سطح فلز فلم تتحرر منه إلكترونات , وبالتالي فإن تردد الضوء الساقط **أقل** من تردد العتبة للفلز.

س يتناسب المعدل الزمني لانبعاث الإلكترونات الضوئية من سطح فلز تناسباً طردياً مع **شدة الضوء الساقط**

س سرعات الإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح فلز معين , لا تتوقف علي **شدة الضوء** الساقط على سطح الفلز.

س تتناسب طاقة الفوتون طردياً مع **تردده**

س يصدر الضوء على شكل وحدات من الطاقة تسمى **فوتونات**

س يمكن أن تنبعث إلكترونات ضوئية من سطح أي فلز إذا كان مقدار **طاقة** الإشعاع الكهرومغناطيسي الساقط مناسباً.

س فوتون تردده **Hz (7.5×10^{14})** فإن طوله الموجي (λ) يساوي **$4x10^{-7}$ m**

س إذا علمت أن دالة الشغل لفلز الصوديوم **e.V (2.2)** فإن تردد العتبة لهذا الفلز بوحدة الهرتز يساوي **5.33×10^{14} Hz**

س فوتون طوله الموجي (λ) يساوي **($4x10^{-7}$m)** فإن تردده بوحدة الهرتز يساوي **$7.5x10^{14}$ Hz**

س عند سقوط الضوء على سطح فلز فإن تردد العتبة للفلز يتوقف على **نوع الفلز**

UULA
Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س يتناسب مقدار الطاقة التي يحملها الفوتون تناسبا طردياً مع _ تردد _ _ _ الموجة , وعكسيا مع _ الطول الموجي _ الموجة

س يتناسب نصف قطر المدار المتاح للإلكترون في ذرة الهيدروجين تناسبا طرديا مع _ مربع رتبة المدار

ملغى

س إذا كان نصف قطر المدار الأول في ذرة الهيدروجين (r) فإن نصف قطر المدار الثالث يساوي _ 9r _

ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الاتية :

س اعتبر دالتون أن الذرة أصغر جزء من المادة لا يمكن تقسيمه إلى أجزاء أخرى ويحمل خواص المادة. (√)

ملغى

س افترض راذرفورد أن الشحنة الموجبة للذرة تتمركز في نواتها. (√)

س بحسب نموذج راذرفورد فإن الذرة تطلق طيفا مستمراً. (√)

س بينت ظاهرة الأطياف الخطية للذرة أن انبعاث الاشعة لم يكن متصلا مما أدى وضع النظرية الكلاسيكية في موقف العاجز. (√)

س عندما ينتقل الإلكترون إلى مستوى طاقة أعلى فإنه يفقد كمية محددة من الطاقة. (X)

س يزداد عدد الالكترونات المنطلقة من سطح فلز بزيادة تردد الأشعة الساقطة عليه. (X)

س يستطيع ضوء أحمر ساطع أن يحرر الكترونات من سطح معدن في حين ضوء أزرق خافت لا يستطيع ان يحرر الالكترونات من نفس الفلز. (X)

س جهد الإيقاف لا يتوقف على شدة الضوء الساقط. (√)

س يتناسب معدل انبعاث الإلكترونات الضوئية من سطح فلز تناسباً طردياً مع شدة الضوء الساقط عليه. (√)

س يزداد جهد الإيقاف لسطح بعاث معين بزيادة تردد الضوء الساقط عليه. (√)

س تتناسب طاقة الفوتون تناسباً طردياً مع تردده. (√)

س يختلف تردد العتبة الكهروضوئية (f_0) باختلاف نوع الفلز. (√)

UULA
معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س لا تتحرر الإلكترونات من سطح الفلز البعاث إذا كان تردد الضوء الساقط مساوياً لتردد عتبة الفلز (X)

س عندما تسقط فوتونات ضوء مناسب على سطح فلز بعاث للإلكترونات الضوئية فإن كل فوتون يكون مسئولاً عن تحرير إلكترون واحد فقط من سطح الفلز. (√)

س طاقة الحركة للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح معدني ، تزداد كلما نقص الطول الموجي الضوء الساقط على السطح. (√)

س تزداد سرعة الإلكترونات الضوئية المنطلقة من سطح الفلز بزيادة تردد الأشعة الضوئية الساقطة عليه. (√)

س إذا زادت شدة الضوء الساقط على سطح فلز بعاث لمثلي ما كانت عليه فإن السرعة العظمى لأسرع الإلكترونات الضوئية المنبعثة تزداد لمثلي ما كانت عليه. (X)

س التيار الكهربائي لا يمر بين الباعث و المجمع إلا إذا سقط ضوء تردده مناسب على كاثودها (بغض النظر عن شدته). (√)

س دالة الشغل مميزة لنوع مادة الفلز البعاث. (√)

س تردد العتبة مميز لنوع مادة الفلز البعاث. (√)

س الطاقة الإشعاعية الساقطة على سطح ما (من ضوء أحادي اللون) تتناسب طردياً مع عدد الفوتونات. (X)

س إذا سقط ضوء أحادي اللون على سطح فلز باعث للإلكترونات ولم تنبعث منها إلكترونات دل ذلك على شدة الضوء صغيرة (غير مناسبة) ويمكن أن تنبعث الإلكترونات عند زيادة شدة الضوء. (X)

س عندما نسقط حزمة ضوئية على سطح فلز معين فإنها تحرر منه إلكترونات ضوئية وإذا سقطت نفس الحزمة على فلز آخر فإنها تحرر منه نفس العدد من الإلكترونات (X)

س يفضل استخدام الفلزات القلوية في صنع باعث الخلية الكهروضوئية لصغر دالة الشغل لها (√)

س لزيادة سرعة الإلكترونات الضوئية التي تحرر من سطح معين لابد من زيادة شدة الضوء الساقط عليه (X)

س يزداد جهد الايقاف لسطح بعاث معين بزيادة شدة الضوء الساقط عليه . (X)

UULA
معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س جهد الإيقاف يتوقف على شدة الضوء الساقط على كاثودها (X)

علل لما يأتي :

س فشل النظرية الكلاسيكية

لان الطيف المنبعث من ذرة الهيدروجين غير متصل كما توقعت النظرية

س طاقة الحركة العظمى للإلكترونات المنبعثة يعتمد على تردد الضوء وليس شدته.

لان تغير تردد الفوتون يؤدي الي تغير طاقته بينما تغير الشدة لا يغير من طاقة الفوتون

س تزداد الطاقة الحركية العظمي للإلكترونات الضوئية بزيادة تردد الضوء الساقط عليه.

لان زيادة تردد الفوتون يزيد من طاقة الفوتون الساقط و بالتالي زيادة طاقة حركة الالكترونات

س إذا سقط ضوء بتردد أقل من تردد العتبة لا يمتلك الطاقة لنزع الإلكترون من موقعه.

لانه في هذة الحالة تكون طاقة الفوتون الساقط اقل من دالة الشغل للفلز و لا تكفي طاقة الفوتون الساقط لتحرير الالكترون من سطح الفلز

س اذا سقط ضوء علي سطح فلز ولم يحرر منه الكترونات فأن زيادة شدة الضوء لا تحرر الكترونات ايضا .

لان زيادة شدة الضوء لا تزيد من طاقة الفوتون الساقط

س سقوط ضوء أحمر علي فلز لا يحرر منه الكترونات بينما سقوط ضوء ازرق علي نفس الفلز يحرر منه الكترونات

لان طاقة فوتون الضوء الازرق أكبر من طاقة فوتون اللون الأحمر , وبالتالي تصبح طاقة فوتون اللون الأزرق أكبر من دالة الشغل للفلز المستخدم

س الضوء ذو طبيعة مزدوجة .

لان الفوتونات تتفاعل مع الاجسام بطبيعة طاقتها و طبيعة المادة مما يؤكد الطبيعة الجسيمية للضوء

ملغى

UULA
Kuwait Teacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

ماذا يحدث في الحالات التالية :

س اذا سقط علي فلز ضوء ذو تردد أقل من تردد العتبة

لا تتحرر الكترونات ضوئية

س اذا سقط علي فلز ضوء ذو تردد مساوي لتردد العتبة .

تتحرر الكترونات ضوئية و تكون طاقة حركتها = صفر

س لطاقة حركة الالكترونات الضوئية بزيادة شدة الضوء الساقط .

لا تتغير, لانها تتوقف علي طاقة الفوتون الساقط

س لدالة الشغل (تردد العتبة) بزيادة شدة و طاقة الضوء الساقط .

لا تتغير , لإنها تتوقف علي نوع الفلز

س لطاقة الفوتون بزيادة الطول الموجي .

تقل , لان طاقة الفوتون تتناسب عكسيا مع الطول الموجي

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

س داله الشغل (تردد العتبة)

نوع الفلز

س الطاقة الحركية العظمي للإلكترونات

- طاقة (تردد) الفوتون الساقط
- نوع الفلز

س سرعة الالكترونات الضوئية

- طاقة (تردد) الفوتون الساقط
- نوع الفلز

س جهد القطع – جهد الايقاف

- طاقة (تردد) الفوتون الساقط
- نوع الفلز

س طاقة الفوتون

- التردد
- الطول الموجي

UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

س قارن بين كلا مما يلي :

وجه المقارنة	تردد أقل من تردد العتبة	تردد يساوي تردد العتبة	تردد أكبر من تردد العتبة
ماذا يحدث	لا يتحرر الكترون	يتحرر الكترون بدون طاقة حركية	يتحرر الكترون و يتحرك بطاقة حركية
وجه المقارنة	نصف قطر المدار الثاني	نصف قطر المدار الثالث	نصف قطر المدار الرابع
مقدار نصف القطر بالنسبة لنصف قطر المدار الأول	$4\ R_1$	$9\ R_1$	$16\ R_1$
وجه المقارنة	المدار الأول	المدار الثاني	المدار الثالث
كمية الحركة الزاوية بدلاله ثابت بلانك	$\frac{h}{2\pi}$	$\frac{h}{\pi}$	$\frac{3h}{2\pi}$

ملغى

ماذا يقصد بكل مما يلي :

س تردد العتبة لفلز ما = **5.3×10^{14} Hz**

أقل تردد يلزم لتحرير الالكترونات الضوئية من سطح الفلز = **5.3×10^{14} Hz**

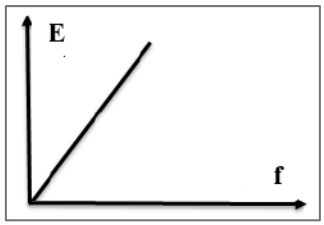
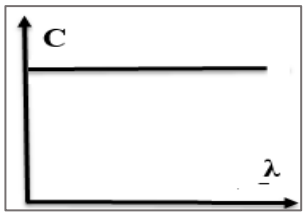
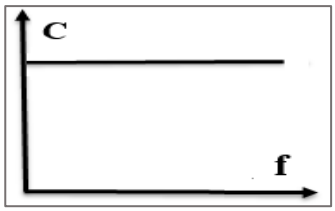
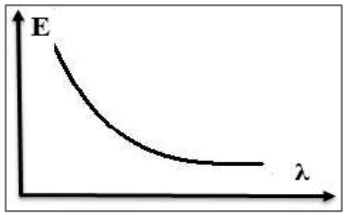
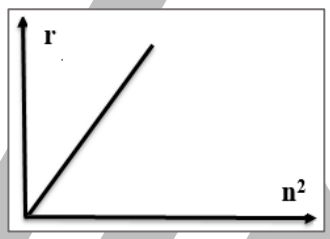
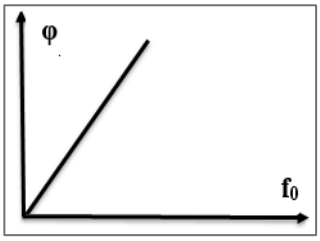
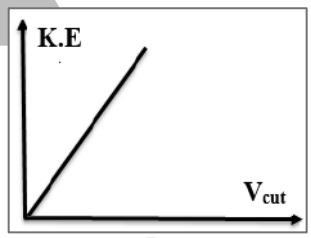
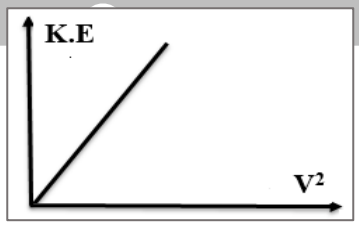
س جهد الإيقاف = **3 V**

أكبر فرق جهد بين السطح الباعث و المجمع يؤدي الى ايقاف الإلكترونات المتحررة من الباعث = **3 V**

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

الرسوم و الاشكال البيانية :

طاقة الفوتون - التردد	سرعة الضوء – الطول الموجي	سرعة الضوء - التردد
		
طاقة الفوتون – الطول الموجي	نصف قطر مدرا الالكترون – رتبة المدار	دالة الشغل – تردد العتبة
		
طاقة حركة الالكترونات الضوئية – جهد القطع	طاقة حركة الالكترونات الضوئية – مربع سرعة الالكترونات	
		

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

نماذج الذرة :

م	نموذج الذرة	الفرض
1	نموذج دالتون	الذرة أصغر جزء من المادة و لا يمكن تقسيمه
2	نموذج طومسون (نموذج البطيخة)	الذرة عبارة عن كتلة موجبة تحتوي علي الكترونات
3	نموذج رذرفورد	تتكون الذرة من نواة صغيرة و كثيفة موجبة الشحنة و محاطة بالكترونات سالبة الشحنة تدور حول النواة
4	نموذج بور (النموذج الكوكبي)	تدور الالكترونات حول النواة في مدارات تشبه حركة الكواكب حول الشمس

ملغى

تفسير الضوء :

م	النموذج	الفرض
1	نيوتن	الضوء سيل من جسيمات متناهية الصغر
2	هيجنز	الضوء ظاهرة موجية
3	ماكسويل	الضوء اشعاع كهرومغناطيسي
4	اينشتين	الضوء يتكون من كمات (فوتونات)

اشرح عمليا كلا من :

س اذكر فروض نظرية الكم.

- الطاقة الاشعاعية لا تنبعث ولا تمتص من المادة بشكل سيل مستمر بل علي صورة وحدات من الطاقة متتابعة و منفصلة عن بعضها تسمي الفوتونات أو الكمة
- طاقة الفوتون تتناسب طرديا مع تردده

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

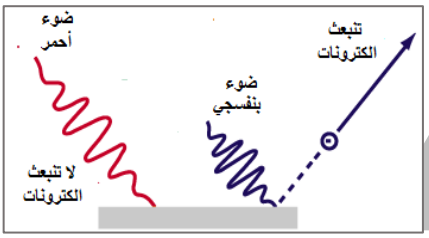
© جميع الحقوق محفوظة

س اذكر فرضيات اينشتين (تفسير الظاهرة الكهروضوئية) :

- الضوء لا ينبعث بشكل مستمر و انما علي هيئة فوتونات
- يتحرك الفوتون بسرعة ثابتة هي سرعة الضوء
- يعطي الفوتون الواحد كامل طاقته الي الكترون واحد ليخرج من الفلز
- الطاقة الكلية للفوتون هي طاقته الحركية و تتناسب طاقته مع تردده طرديا ينبعث الطيف الخطي نتيجة انتقال الالكترون من مستوي طاقة أعلي الي مستوي طاقة أقل لينبعث الفرق في الطاقة بين المستوين علي صورة فوتون .

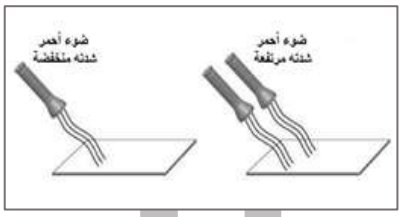
س امامك عدة تجارب للظاهرة الكهروضوئية , ادرس الرسوم الموضحة ثم أجب عن الاسئلة التالية :

- فسر عدم انبعاث الكترونات ضوئية عند سقوط الضوء الاحمر و انبعاثها عند سقوط الضوء البنفسجي علي سطح الفلز ؟



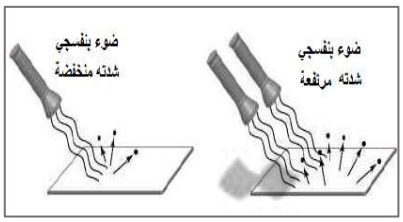
طاقة الضوء الاحمر أقل من دالة الشغل للفلز و بالتالي لا يتحرر الكترونات , بينما طاقة الضوء البنفسجي أكبر من دالة الشغل للفلز , و بالتالي تتحرر الكترونات

- عند سقوط ضوء احمر علي سطح الفلز لم تنبعث منه الكترونات , وبزيادة شدة الضوء الساقط , لم تنبعث الكترونات ضوئية ايضا , فسر ذلك ؟



طاقة الضوء الأحمر أقل من دالة الشغل للفلز , وبزيادة شدة الضوء لن تتغير قيمة طاقة الضوء (الفوتون) و بالتالي زيادة شدة الضوء لن تؤدي الي انبعاث الكترونات ضوئية

- عند سقوط ضوء بنفسجي شدته مرتفعة تحررت الكترونات ضوئية , وبزيادة شدة الضوء الساقط , ازدادت عدد الالكترونات المنبعثة , فسر ذلك ؟



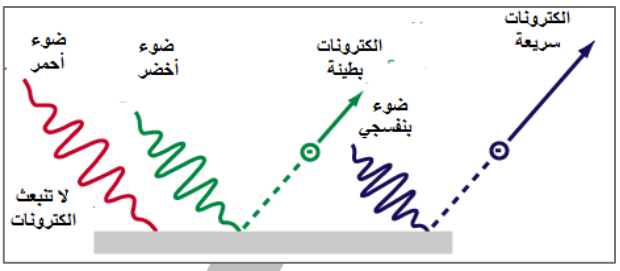
طاقة الضوء البنفسجي أكبر من دالة الشغل للفلز و بالتالي تتحرر الكترونات ضوئية , وبزيادة شدة الضوء يزداد عدد الفوتونات الساقطة و بالتالي يزداد عدد الالكترونات المتحررة من سطح الفلز

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

- عند سقوط ضوء أحمر علي سطح الفلز لم تتحر الكترونات و عند سقوط ضوء أخضر تحررت الكترونات بسرعة صغيرة , وعند سقوط ضوء بنفسجي تحررت الالكترونات بسرعة أكبر , فسر ذلك ؟

طاقة الضوء الاحمر أقل من دالة الشغل بينما الضوء الاخضر و البنفسجي طاقته أكبر من دالة الشغل لذلك تتحرر الكترونات , لكن طاقة الضوء البنفسجي أكبر من الضوء الأخضر لذلك تتحر الالكترونات منه بطاقة حركية أكبر , لان طاقة حركة الالكترونات الضوئية تتوقف علي طاقة الضوء الساقط



استنتاج :

س حساب انصاف أقطار مدارات الالكترون في ذرة الهيدروجين :

$$L = m\,v\,r_n = \frac{n\,h}{2\pi}$$

$$m\,v\,r_n = \frac{n\,h}{2\pi}$$

$$F = K\frac{q_1 q_2}{d^2} = K\frac{e^2}{r_n^2}$$

$$m^2\,v^2\,r_n^2 = \frac{n^2\,h^2}{4\pi^2}$$

$$F = \frac{m\,v^2}{r_n}$$

$$m^2\left(\frac{K\,e^2}{r\,m}\right) r_n^2 = \frac{n^2\,h^2}{4\pi^2}$$

$$K\frac{e^2}{r_n^2} = \frac{m\,v^2}{r_n}$$

$$r_n = \frac{n^2\,h^2}{4\pi^2 m\,k\,e^2} = n^2 \text{ مقدار ثابت}$$

$$v^2 = \frac{K\,e^2}{r_n\,m}$$

$$r_n = r_1\,n^2 = 5.29\times10^{-11}\,n^2$$

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

أختار الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

س فوتونان (B , A) طاقتهما على الترتيب (2 E , E) فإن

○ $2f_B = f_A$ ○ $2\lambda_B = \lambda_A$ ○ $f_B = f_A$ ○ $\lambda_B = \lambda_A$

س طاقة الإشعاع الكهرومغناطيسي تتناسب

○ طرديا مع طول الموجة
○ عكسيا مع شدة الإشعاع
○ عكسيا مع تردد الإشعاع
○ **عكسيا مع طول الموجة**

س تفترض نظرية الكم لبلانك أن الطاقة الإشعاعية تنبعث أو تمتص على هيئة

○ سيل متصل من الإلكترونات
○ نبضات متتابعة من الإلكترونات
○ سيل متصل من الفوتونات
○ **نبضات متتابعة من الفوتونات**

س بالمقارنة مع فوتون طاقته **10 (e.V)** يكون للفوتون الذي طاقته **2 (e.V)**

○ تردد أكبر
○ سرعة أكبر
○ **تردد أصغر**
○ سرعة أصغر

س أسقط ضوء أحادي اللون تردده **(3×10^{14}) Hz** على سطح فلز فانبعثت منه إلكترونات بطاقة حركية عظمى (K) فإذا زيد تردد الضوء الساقط إلى **(6×10^{14}) Hz** فإن الإلكترونات تنبعث بطاقة حركية عظمى مقدارها

○ **أكبر من 2 K** ○ أقل من K ○ K ○ 2K

س إحدى الكميات التالية لا تعبر عن الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية

○ طاقة الفوتون – دالة الشغل
○ شحنة الإلكترون x جهد القطع
○ 1/2 x كتلة الإلكترون x مربع سرعته العظمى
○ **ثابت بلانك xتردد الفوتون الساقط**

س إذا كان نصف قطر المدار الأول في ذرة الهيدروجين (r) فإن نصف قطره في المدار الرابع يساوي

ملغى

○ 4r ○ r/4 ○ r/16 ○ 16r

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س إذا زاد تردد الضوء الساقط على كاثود خليه كهروضوئية إلى مثلي ما كان عليه فإن المقدار الذي لا يتغير هو

- ○ سرعة الإلكترونات المنبعثة
- ○ طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة
- ○ **سرعة الفوتونات الساقطة**
- ○ طاقة الفوتونات الساقطة

س إذا قفز إلكترون ذرة الهيدروجين من المستوى الذي طاقته **(-3.4) eV** إلى المستوى الذي طاقته **(-13.6) eV** ، فإن هذا يعني أن ذرة الهيدروجين قد

- ○ **أطلقت فوتوناً طاقته e.V (10.2)**
- ○ امتصت فوتوناً طاقته e.V (17)
- ○ امتصت فوتوناً طاقته e.V (10.2)
- ○ أطلقت فوتوناً طاقته e.V (17)

س إذا سقطت فوتونات ضوئية على سطح فلز دالة شغله **eV (4)** وحررت منه إلكترونات الطاقة الحركية لكل منهما **eV (3)** فإن طاقة كل فوتون تساوي

- ○ 0.75 eV ○ 1 eV ○ 1.33 eV ○ **7 eV**

س إذا أسقطت حزمة ضوئية خضراء على سطح فلز ولم تتحرر منه إلكترونات ، فإن الحزمة الضوئية التي يحتمل أن تحرر الإلكترونات من نفس السطح هي

- ○ صفراء ○ برتقالية ○ **زرقاء** ○ حمراء

س إذا قفز إلكترون ذرة الهيدروجين من المستوى الذي طاقته تساوي **eV (-0.544)** إلى مستوى طاقة يساوي **eV (-3.4)** فإن تردد الإشعاع الكهرومغناطيسي المنبعث من الذرة بوحدة

- ○ 6.9×10^{14} ○ 1.3×10^{14} ○ 8.2×10^{14} ○ 9.5×10^{14}

س كمية الحركة الزاوية لإلكترون ذرة الهيدروجين في مستوى الطاقة الثالث بدلالة ثابت بلانك (h) تساوي

ملغى

- ○ $\frac{4h}{2\pi}$ ○ $\frac{3h}{2\pi}$ ○ $\frac{h}{\pi}$ ○ $\frac{h}{2\pi}$

س الفوتون الذي طاقته **eV (3)** يكون تردده بوحدة الهرتز (Hz) مساوياً

- ○ 2.2×10^{-34}
- ○ 1.375×10^{-15}
- ○ 0.727×10^{15}
- ○ 0.454×10^{15}

UULA
معلمة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س إذا قلت شدة الضوء الساقط على كاثود خلية كهروضوئية إلى الربع فإن الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المنبعثة من الكاثود

- تقل للنصف
- تزداد أربع أضعاف
- تقل للربع
- **لا تتغير**

س تردد العتبة لسطح بعاث من الإلكترونات الضوئية يتوقف على

- تردد الضوء الساقط
- شدة الضوء الساقط
- زمن سقوط الضوء
- **نوع مادة الفلز**

س عدد الإلكترونات المنبعثة من سطح معين نتيجة لسقوط الضوء

- يزداد بزيادة سرعة الضوء الساقط
- يزداد بزيادة طول موجة الضوء الساقط
- **يتوقف على شدة الضوء الساقط**
- يتوقف على تردد الضوء الساقط

س تزداد سرعة الإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح فلز معين

- بزيادة شدة الضوء الساقط
- بزيادة طول موجة الضوء الساقط
- بإنقاص شدة الضوء الساقط
- **بإنقاص طول موجة الضوء الساقط**

س زيادة تردد الضوء الساقط على سطح كاثود خلية كهروضوئية عن تردد العتبة يؤدي إلى

- زيادة عدد الإلكترونات الضوئية المنبعثة
- **زيادة الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة**
- نقص عدد الإلكترونات الضوئية المنبعثة
- نقص الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة

UULA
صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س إذا أضيء سطح فلز بإشعاع كهرومغناطيسي مناسب ونتج عنه انبعاث إلكترونات من هذا السطح فإن

- ○ سرعة الإلكترونات الضوئية تزداد بزيادة شدة الإشعاع الساقط
- ○ عدد الإلكترونات الضوئية المنبعثة يزداد بزيادة تردد الإشعاع الساقط
- ○ **عدد الإلكترونات الضوئية المنبعثة يزداد بزيادة شدة الإشعاع الساقط**
- ○ طاقة الحركة للإلكترونات الضوئية تزداد بزيادة شدة الإشعاع الساقط

س اعتماداً على تجربة رذرفورد لدراسة الذرة وذلك بتوجيه أشعة ألفا على صفيحة رقيقه من الذهب , فإن جميع الملاحظات التالية صحيحة عدا واحدة و هي

ملغى

- ○ نفاذ معظم أشعة ألفا
- ○ ارتداد عدد قليل جدا من أشعة ألفا
- ○ انحراف عدد قليل من أشعة ألفا
- ○ **امتصاص جسيمات الفا**

س وفقا للنظرية الكلاسيكية يصدر الإشعاع عن الشحنات المهتزة داخل المادة و يكون هذا الانبعاث

- ○ **متصلا**
- ○ متقطع
- ○ غير متصل
- ○ نبضات منفصلة

س دالة الشغل لسطح فلز بعاث للإلكترونات الضوئية يعتمد على

- ○ تردد الأشعة الساقطة
- ○ **نوع مادة السطح**
- ○ الطول الموجي للأشعة الساقطة
- ○ طاقة الأشعة الساقطة

س إذا كانت طاقة الفوتون الساقط على سطح فلز **(E)** ودالة الشغل لهذا الفلز **(Φ)** وكانت طاقة الفوتون كافية فقط لتحرير الإلكترون من سطح الفلز من دون إكسابه طاقة حركية فإن

- ○ **Φ = E**
- ○ Φ > E
- ○ Φ < E
- ○ Φ ≤ E

س سقط ضوء أحادي اللون شدته (T) على سطح فلز فلم تنبعث منه إلكترونات ولكي تنبعث من هذا السطح إلكترونات يجب زيادة

- ○ شدة نفس الضوء الساقط بشكل كاف
- ○ **تردد الضوء الساقط بقدر كاف**
- ○ طول موجة الضوء الساقط بقدر كاف
- ○ زمن سقوط الضوء الساقط لمدة كافية

UULA
معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س فوتون طاقته **J ($4.4x10^{-19}$)** يسقط على سطح فلز دالة شغله **J ($3.3x10^{-19}$)** وبالتالي فإنه

- لا تنبعث من سطح هذا الفلز إلكترونات
- ينبعث إلكترون بطاقة حركية J($7.7x10^{-19}$)
- **ينبعث إلكترون بطاقة حركية J($1.1x10^{-19}$)**
- ينبعث إلكترون بطاقة حركية J 0.75

س سقط ضوء أحادي اللون على سطح فلز حساس للضوء فانبعثت منه إلكترونات , فإذا زيدت شدة نفس الضوء الأحادي اللون الساقط إلى المثلين فإن

- طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة تزداد إلى مثليها
- **عدد الإلكترونات الضوئية المنبعثة يزداد إلى مثليه**
- طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة تقل إلى النصف
- عدد الإلكترونات الضوئية المنبعثة لا يتغيـر

س سقط ضوء أحادي اللون على سطح فلز **(x)** فانبعثت منه إلكترونات , وعندما سقط نفس الضوء الأحادي اللون على سطح فلز **(y)** لم تنبعث منه إلكترونات وهذا يدل على أن

- **تردد الضوء الساقط أكبر من تردد العتبة للفلز (x) و أقل من تردد العتبة للفلز (y)**
- تردد الضوء الساقط أكبر من تردد العتبة للفلز (x) و أكبر من تردد العتبة للفلز (y)
- تردد الضوء الساقط أقل من تردد العتبة للفلز (x) وأقل من تردد العتبة للفلز (y)
- تردد الضوء الساقط أقل من تردد العتبة للفلز (x) و أكبر من تردد العتبة للفلز (y)

س بزيادة طاقة الفوتون فإن سرعة الفوتون

- تزداد
- تقل
- تتغير
- **لا تتغير**

س تبعث الذرة فوتونات نتيجة

- **انتقال الإلكترونات من مستويات طاقة أكبر إلى مستويات طاقة أقل**
- انتقال الإلكترونات من مستويات طاقة أقل إلى مستويات طاقة أكبر
- دوران الإلكترون حول نفسه
- دوران الإلكترون حول النواة

UULA
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س في الخلية الكهروضوئية يصنع الباعث من

- مادة عازلة
- لافلز
- شبه فلز
- **فلز حساس للضوء**

س عند سقوط ضوء أحمر على سطح فلز لم تنبعث منه إلكترونات ضوئية و عند سقوط ضوء بنفسجي انبعثت منه إلكترونات ضوئية يدل ذلك على أن

- شدة الضوء البنفسجي أكبر من الأحمر
- الطول الموجي للضوء البنفسجي أكبر من الأحمر
- **تردد الضوء البنفسجي أكبر من الضوء الأحمر**
- طاقة الضوء البنفسجي أقل من الضوء الأحمر

س عند تعريض سطح فلز حساس للضوء الأحمر لم تنبعث منه إلكترونات فإنه بزيادة شدة الضوء الساقط

- تنبعث منه إلكترونات ضوئية بدون طاقة حركية
- تبعث منه إلكترونات ضوئية بطيئة
- تنبعث منه إلكترونات ضوئية سريعة
- **لن تنبعث منه إلكترونات ضوئية**

س سقط على سطح فلز حساس للضوء ضوء أخضر فانبعثت منه إلكترونات ضوئية بطيئة , فعند سقوط ضوء بنفسجي على نفس الفلز فإنه

- لن تنبعث منه إلكترونات ضوئية
- تنبعث منه إلكترونات ضوئية أبطأ
- **تنبعث منه إلكترونات ضوئية أسرع**
- تنبعث منه إلكترونات ضوئية بدون طاقة حركية

س عند تعريض سطح فلز حساس للضوء البنفسجي انبعثت منه إلكترونات ضوئية , عند زيادة شدة الضوء الساقط فإن

- لن تنبعث منه إلكترونات ضوئية
- تنبعث منه إلكترونات ضوئية أبطأ
- تنبعث منه إلكترونات ضوئية أسرع
- **تنبعث منه إلكترونات ضوئية عددها أكثر**

س سقطت فوتونات على سطح فلز **A** فانبعثت منه إلكترونات ضوئية , وعند سقوط فوتونات من نفس اللون على فلز **B** لم تنبعث منه إلكترونات ضوئية معنى ذلك أن

- $\Phi_A = \Phi_B$
- $\Phi_A > \Phi_B$
- $\Phi_A \geq \Phi_B$
- **$\Phi_A < \Phi_B$**

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س سقط على سطح فلز حساس للضوء ضوء أخضر فانبعثت منه إلكترونات ضوئية , و سقط ضوء بنفسجي على نفس الفلز فانبعثت منه إلكترونات ضوئية يكون لها جهد إيقاف

○ **أكبر** ○ أصغر ○ متساوي ○ يساوي صفر

س بزيادة طاقة الضوء الساقط للمثلين فإن دالة الشغل

○ تزداد للمثلين
○ تقل للنصف
○ **لا تتغير**
○ تزداد اربع أضعاف

س بزيادة الطول الموجي للضوء الساقط فإن سرعة الإلكترونات الضوئية

○ **تقل** ○ تزداد ○ تتضاعف ○ لا تتغير

س يوضح الجدول قيمة دالة الشغل لبعض الفلزات بوحدة (eV) ومن الجدول نجد أن تردد العتبة

الفلـــز	ألومنيوم	نحاس	نيكل	بلاتين
دالة الشغل (e.V)	4.2	4.4	5.03	6.3

○ للألومنيوم > تردد العتبة للنحاس
○ للنحاس > تردد العتبة للبلاتين
○ للنحاس > تردد العتبة للنيكل
○ **للنيكل < تردد العتبة للبلاتين**

تـــدرب و تـفـوق
اختبارات الكترونية

صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

نواة الذرة

نواة الذرة :

أكد رذرفورد في نموذجه أن النواة تحتوي علي بروتونات موجبة الشحنة , و أكتشف العالم شادويك أن النواة تحتوي علي جسيمات متعادلة تسمي نيترونات .
وبالتالي فأن النواة عبارة عن

نواة الذرة

جسيم موجب الشحنة يحتوي علي بروتونات موجبة الشحنة و نيترونات متعادلة الشحنة .

النيوكلون

اسم يطلق علي اي جسيم داخل النواة (البروتونات و النيترونات)

العدد الذري Z

هو عدد البروتونات = عدد الالكترونات

العدد الكتلي A

هو عدد البروتونات + عدد النيترونات

$$A = N + Z$$

الوحدة الدولية	الاسم	الرمز
عدد ليس له وحدة	العدد الكتلي	A
عدد ليس له وحدة	عدد النيترونات	N
عدد ليس له وحدة	العدد الذري – عدد البروتونات	Z

يمكن حساب عدد النيترونات في الذرة كما يلي :

$$N = A - Z$$

KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

- كتلة البروتونات مساوية تقريبا لكتلة النيترونات , وكتلة البروتون أكبر 1835 مرة من كتلة الالكترون , وبالتالي كتلة الذرة مركزة في نواتها و يهمل كتلة الالكترونات المحيطة بها .
- يكتب رمز العنصر مع العدد الذري و الكتلي كما يلي $^{A}_{Z}X$

النظائر

هي ذرات لها نفس العدد الذري و تختلف في العدد الكتلي .

- وبالتالي فأن النظائر لها نفس الخواص الكيميائية لان لها نفس العدد الذري و تختلف في الخواص الفيزيائية لانها تختلف في العدد الكتلي .
- تتواجد النظائر بنسب مختلفة في الطبيعة .
- عنصر الكربون مثلا $^{12}_{6}C$ نسبة وجودة في الطبيعة 98.89% بينما باقي النسبة تتوزع علي باقي النظائر $^{16}_{6}C$, $^{15}_{6}C$, $^{14}_{6}C$, $^{13}_{6}C$, $^{11}_{6}C$, $^{10}_{6}C$

خواص النواة :

تم قياس كتل مكونات النواة بوحدة الكيلوجرام , ولكن تستخدم وحدة أخري لقياس كتل النواة تسمي وحدة الكتل الذرية a.m.u

وحدة الكتل الذرية a.m.u

تساوي $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون $^{12}_{6}C$

- وجد أن 1 amu = 1.660539 x 10^{-27} Kg

ملغى

وبناء علي ذلك يمكن استخدام المقادير التالية في حساب كتلة النيوكلونات :

الجسيم	الرمز	الكتلة Kg	الكتلة amu
البروتون	$^{1}_{1}H$	1.67262x10^{-27} Kg	1.00727 amu
النيترون	$^{1}_{0}n$	1.67493x10^{-27} Kg	1.00866 amu

- من الارقام يتضح التقارب بين كتلتي البروتون و النيترونات , ولذلك يسمي النيوكلون ويمكن حساب متوسط كتلة البروتون و النيترون (النيوكلون) , وان متوسط كتلة النيوكلون **1.66X10^{-27} Kg** .

Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

وبالتالي يمكن حساب كتلة النواة كما يلي :

$$m = A\ m_0$$

الوحدة الدولية	الاسم	الرمز
Kg	كتلة النواة	m
عدد ليس له وحدة	العدد الكتلي	A
1.66×10^{-27} Kg	كتلة النيوكلون	m_0

النيوكلونات اجسام كروية و كذلك النواة كروية الشكل , لذلك هناك نصف قطر للنيوكلون r_0 و نصف قطر للنواة **R** .

لذلك فأن حجم النيوكلون يحسب من العلاقة :

$$V_0 = \frac{4}{3}\pi r_0^3$$

وبالتالي فأن حجم النواه يحسب من العلاقة :

ملغى

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3$$

كذلك يمكن حساب حجم النواة كما يلي :

$$V = A\ V_0$$

الوحدة الدولية	الاسم	الرمز
m^3	حجم النواة	V
عدد ليس له وحدة	العدد الكتلي	A
m^3	حجم النيوكلون	V_0

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

كذلك يمكن ايجاد علاقة بين نصف قطر النواة و نصف قطر النيوكلون باستخدام العلاقة التالية :

$$R = r_0 A^{\frac{1}{3}}$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية
R	نصف قطر النواة	m
A	العدد الكتلي	عدد ليس له وحدة
r_0	نصف قطر النيوكلون	$1.2x10^{-15}$ m

يمكن حساب الكثافة (الكتلة الحجمية) للنواة كما يلي :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_0}{V_0}$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية
ρ	كثافة النواة – الكتلة الحجمية	Kg/m^3
m	كتلة النواة	Kg
m_0	كتلة النيوكلون	$1.66x10^{-27}$ Kg
V	حجم النواة	m^3
V_0	حجم النيوكلون	m^3

ملغى

و بالتالي فأن كثافة النواة مقدار ثابت و تساوي **$2.3x10^{17}$ kg/m³**

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

س أحسب مقدار نصف قطر نواة الحديد $^{56}_{26}Fe$ أذا علمت ان نصف قطر النيوكلون يساوي $r_0 = 1.2x10^{-15}$ m

$R = r_0 A^{\frac{1}{3}}$

$R = 1.2X10^{-15} (56)^{\frac{1}{3}} = 4.59x10^{-15}$ m

R = ?
$^{56}_{26}Fe$
$r_0 = 1.2x10^{-15}$ m

س أحسب مقدار نصف قطر نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ أذا علمت ان نصف قطر النيوكلون يساوي $r_0 = 1.2x10^{-15}$ m

$R = r_0 A^{\frac{1}{3}}$

$R = 1.2X10^{-15} (206)^{\frac{1}{3}} = 7.08x10^{-15}$ m

R = ?
$^{206}_{82}Pb$
$r_0 = 1.2x10^{-15}$ m

س تحتوي ذرة الالومنيوم علي **27 نيوكلون** أحسب حجم النواة , أذا علمت ان نصف قطر النيوكلون يساوي $r_0 = 1.2x10^{-15}$ m

$R = r_0 A^{\frac{1}{3}}$

$R = 1.2X10^{-15} (27)^{\frac{1}{3}} = 3.6X10^{-15}$ m

$V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \pi (3.6X10^{-15})^3 = 1.95X10^{-}$ m^3 **ملغى**

A = 27
V = ?
$r_0 = 1.2x10^{-15}$ m

س أحسب عدد النيوكلونات الموجودة في نواة نصف قطرها يساوي $3.6X10^{-15}$ m أذا علمت ان نصف قطر النيوكلون يساوي $r_0 = 1.2x10^{-15}$ m

$R = r_0 A^{\frac{1}{3}}$

$3.6X10^{-15} = 1.2X10^{-15} A^{\frac{1}{3}}$

A = 27

A = ?
$R = 3.6X10^{-15}$ m
$r_0 = 1.2x10^{-15}$ m

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س اذا كان مقدار كتلة النيوكلون الواحد $1.66x10^{-27}$ Kg و نصف قطر النيوكلون الواحد $1.2x10^{-15}$ m أحسب :

- كتلة نواة الكربون $^{15}_{6}C$

$m = A\ m_0$

$m = (15)\ (1.66X10^{-27}) = 25.5\ X\ 10^{-27}\ Kg = 2.55\ X\ 10^{-26}\ Kg$

$m_0 = 1.66x10^{-27}$ Kg
$r_0 = 1.2x10^{-15}$ m
$^{15}_{6}C$
m = ?

- مقدار نصف قطر النواة

$R = r_0\ A^{\frac{1}{3}}$

$R = 1.2X10^{-15}\ (15)^{\frac{1}{3}} = 2.959X10^{-15}$ m

R = ?

- كثافة النواة

$V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi\ (2.959X10^{-15})^3 = 1.07X10^{-43}\ m^3$

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{2.55x10^{-26}}{1.07x10^{-43}} = 2.3x10^{17}\ Kg/m^3$

ρ = ?

س تحتوي نواة الزنك علي **56 نيوكلون** أحسب :

ملغى

- نصف قطر النواة

$R = r_0\ A^{\frac{1}{3}}$

$R = 1.2X10^{-15}\ (56)^{\frac{1}{3}} = 4.82X10^{-15}$ m

A = 65
$m_0 = 1.66x10^{-27}$ Kg
$r_0 = 1.2x10^{-15}$ m
R = ?

- حجم النواة

$V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$V = \frac{4}{3}\pi\ (4.82X10^{-15})^3 = 4.68X10^{-43}\ m^3$

V = ?

- كثافة النواة الحجمية

$m = A\ m_0$

$m = (56)\ (1.66X10^{-27}) = 1.079X10^{-25}$ Kg

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1.079x10^{-25}}{4.68x10^{-43}} = 2.3x10^{17}\ Kg/m^3$

ρ = ?

UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

الطاقة المكافئة لكتلة الجسيم .

وضع اينشتين معادلة يمكن عن طريقها حساب الطاقة المكافئة للكتلة , بمعني اذا تحولت الكتلة الي طاقة تحسب الطاقة الناتجة من العلاقة التالية :

$$E = m c^2$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية
E	طاقة السكون	J
m	كتلة الجسيم	Kg
c	سرعة الضوء	$3X10^8$ m/s

يمكن من خلال هذة المعادلة استنتاج مقدار الطاقة المكافئة لوحدة الكتل الذرية 1amu كما يلي :

$$E = (1.66X10^{-27}) (3X10^8)^2$$

$$E = 14.9X10^{-11} J$$

وعند تحويلها الي وحدة مليون الالكترون فولت يقسم الناتج علي $1.6X10^{-13}$:

$$E = 931.5 MeV$$

وبالتالي يمكن حساب طاقة السكون بوحدة MeV للكتل بوحدة amu كما يلي :

$$E = m\ 931.5$$

الرمز	الاسم	الوحدة
E	طاقة السكون	MeV
m	كتلة الجسيم	amu

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س أحسب طاقة السكون بوحدة ميجا الكترون فولت , لكتلة مقدارها **1 g** علما ان **$c = 3x10^8$ m/s**

$E = ?$
$m = 1\ g$
$c = 3x10^8\ m/s$

$E = m\ c^2$

$E = (1x10^{-3})\ (3x10^8)^2 = 9x10^{13}\ J$

$E = \frac{9x10^{13}}{1.6x10^{-13}} = 5.6x10^{26}\ MeV$

استقرار النواة :

تتفاعل النيوكلونات داخل بعضها بقوة تجاذب تسمي القوة النووية

القوة النووية

هي قوة التجاذب بين نيوكلونات النواة

خواص القوة النووية :

- قوة لا تعتمد علي شحنة النيوكلون , بمعني انه يوجد قوي تجاذب نووية بين البروتون و البروتون , وبين البروتون والنيترون , وبين النيترون و النيترون
- قوة قصيرة المدي , تنشأ بين النيكليونات المتجاورة .
- مقدار القوة النووية يكفي لمنع زوج من البروتونات من التنافر الكهربي بسبب شحنتهم الموجبة.

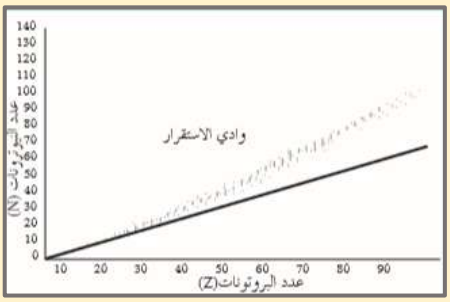
UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

ملاحظات:

- كلما زاد عدد النيترونات في النواة ازداد مقدار قوي التجاذب النووية علي قوة التنافر الكهربي بين البروتونات و بالتالي يؤدي ذلك الي زيادة استقرار النواة , بسبب التجاذب النووي الذي يحفظ البروتونات من الابتعاد بسبب التنافر الكهربي .
- في الانوية الخفيفة (عددها الكتلي قليل) نجد أن عدد البروتونات مساوي لعدد النيترونات N = Z
- لكن في الانوية الثقيلة (عددها الكتلي كبير) نجد أن عدد النيترونات أكبر من عدد البروتونات وذلك بسبب زيادة قوة التنافر بسبب زيادة عدد البروتونات في الانوية الثقيلة , وبالتالي تحتاج النواة الي زيادة عدد النيترونات لتزيد من القوة النووية و تحافظ علي استقرار النواة .

- عند رسم علاقة بين عدد البروتونات N وعدد البروتونات Z نجد أن في الجزء الاسفل من المنحني عند الانوية الخفيفة يكون N=Z اما في الانوية الثقيلة ذات الاعداد الذرية أكبر من 82 أعلي المنحني ينحرف الخط , بسبب زيادة قوة التنافر بين البروتونات ولا تستطيع زيادة النيترونات تعويض زيادة قوة التنافر الكهربية بين البروتونات و لذلك تسمي انوية غير مستقرة .



UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

طاقة الربط النووية E_b

- الطاقة الكلية الازمة لكسر النواة و فصل نيوكليونتها فصلا تاما
- مقدار الطاقة المحررة من تجمع نيوكليونات غير مترابطة مع بعضها البعض لتكوين نواة

عند حساب كتلة مكونات النواة بمفردها نجد أن كتلة مكونات النواة أكبر من كتلة النواة نفسها , بحيث يوجد فقد في كتلة النواة عن كتلة مكوناتها , ويتحول هذا الفقد في الكتلة الي طاقة الربط النووية .

يمكن حساب كتلة مكونات النواة كما يلي :

$$m_{\text{مكونات}} = Z\, m_p + N\, m_n$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية
$m_{\text{مكونات}}$	كتلة النواة	amu
m_p	كتلة البروتون	1.00727 amu
m_n	كتلة النيوترون	1.00866 amu

و الفقد في الكتلة كما يلي :

$$\Delta m = m_{\text{مكونات}} - m_{\text{نواة}}$$

وبالتالي فأن طاقة الربط النووية تساوي :

$$E_b = \Delta m\ 931.5$$

الرمز	الاسم	وحدة
E_b	طاقة الربط النووية	MeV
Δm	الفقد في الكتلة	amu

معلمة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س أحسب طاقة الربط النووية لكل نيوكلون لنواة الحديد $^{56}_{26}Fe$ علما أن كتلة نواة الحديد تساوي **55.9206 amu**

$E_{b/n}$ = ?
$^{56}_{26}Fe$
m_{Fe} = 55.9206 amu
m_p = 1.00727 amu
m_n = 1.00866 amu

Z = 26

N = A – Z = 56 – 26 = 30

$m_{\text{مكونات}}$ = (26 x 1.00727) + (30 x 1.00866)

$m_{\text{مكونات}}$ = 56.44882 amu

$\Delta m = m_{\text{مكونات}} - m_{\text{نواة}}$

Δm = 56.44882 – 55.9206 = 0.52822 amu

$E_b = \Delta m\ 931.5$

E_b = (0.52822) (931.5) = 492.03 MeV

طاقة الربط النووية لكل نيوكلون :

هي متوسط طاقة الربط النووية للنواة

$$E_{b/\ nucleon} = \frac{E_b}{A}$$

الرمز	الاسم	وحدة
$E_{b/nucleon}$	طاقة الربط النووية لكل نيوكلون	Mev
E_b	طاقة الربط النووية	Mev
A	العدد الكتلي	عدد ليس له وحدة

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س أحسب طاقة الربط النووية و طاقة الربط لكل نيوكلون لنواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$

E_b = ?
$E_{b/n}$ = ?
$^{235}_{92}U$
m_U = 234.9934 amu
m_p = 1.00727 amu
m_n = 1.00866 amu

Z = 92

N = A – Z = 235 – 92 = 143

$\Delta m = m_{\text{مكونات}} - m_{\text{نواة}}$

Δm = (92 x 1.00727) + (143 x 1.00866) – 234.9934

Δm = 1.91382 amu

$E_b = \Delta m$ 931.5 = (1.91382) (931.5) = 1782.72 MeV

$$E_{b/n} = \frac{E_b}{A} = \frac{1782.72}{235} = 7.586 \text{ MeV}$$

س أحسب طاقة الربط النووية و طاقة الربط لكل نيوكلون لنواة الهيليوم $^{4}_{2}He$

E_b = ?
$E_{b/n}$ = ?
$^{4}_{2}He$
m_{He} = 4.0015 amu
m_p = 1.00727 amu
m_n = 1.00866 amu

Z = 2

N = A – Z = 4 – 2 = 2

$\Delta m = m_{\text{مكونات}} - m_{\text{نواة}}$

Δm = (2 x 1.00727) + (2 x 1.00866) – 4.0015

Δm = 0.03036 amu

$E_b = \Delta m$ 931.5 = (0.03036) (931.5) = 28.28 MeV

$$E_{b/n} = \frac{E_b}{A} = \frac{28.28}{4} = 7.07 \text{ MeV}$$

س أحسب طاقة الربط النووية لكل نيوكلون لنواة الرصاص $^{208}_{82}Pb$ علما أن كتلة نواة الرصاص تساوي **207.97664 amu**

$E_{b/n}$ = ?
$^{208}_{82}Pb$
m_{Pb} = 207.97664 amu
m_p = 1.00727 amu
m_n = 1.00866 amu

Z = 82

N = A – Z = 208 – 82 = 126

$E_b = \Delta m$ 931.5

$E_b = (m_{\text{مكونات}} - m_{\text{نواة}})$ 931.5

E_b = [(82 x 1.00727) + (126 x 1.00866) –207.97664] (931.5)

E_b = 1593.47979 MeV

$$E_{b/n} = \frac{E_b}{A} = \frac{1593.47979}{208} = 7.66 \text{ MeV}$$

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س أحسب طاقة الربط لكل نيوكلون لنواة الكربون $^{12}_{6}C$ علما أن نواة كتلة m_C = **11174.7 MeV**

$E_{b/n}$ = ?
$^{12}_{6}C$
m_C = 11174.7 amu
m_p = 1.00727 amu
m_n = 1.00866 amu

Z = 6

N = A – Z = 12 – 6 = 6

E_b = Δm 931.5

E_b = ($m_{مكونات}$ – $m_{نواة}$) 931.5

E_b = [(6 x 1.00727) + (6 x 1.00866)] (931.5) – 11174.7

E_b = 93.45 MeV

$$E_{b/n} = \frac{E_b}{A} = \frac{93.45}{12} = 7.78 \text{ MeV}$$

س اذا كانت طاقة الربط النووية للتريتيوم $^{3}_{1}H$ تساوي **2.8 MeV** أحسب كتلة

E_b = 2.8 MeV
$^{3}_{1}H$
m_H = ?
m_p = 1.00727 amu
m_n = 1.00866 amu

Z = 1

N = A – Z = 3 – 1 = 2

E_b = Δm 931.5

2.8 = Δm 931.5 → Δm = $3X10^{-3}$ amu

Δm = $m_{مكونات}$ – $m_{نواة}$

$3X10^{-3}$ = (1 x 1.00727) + (2 x 1.00866) - $m_{نواة}$

$m_{نواة}$ = 3.02198 amu

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س اذا كانت طاقة الربط لكل نيوكلون لنواة الكالسيوم $^{40}_{20}Ca$ تساوي **8.552 MeV** أحسب كتلة النواة

$E_{b/n}$ = 8.552 MeV
$^{40}_{20}Ca$
m_{Ca} = ?
m_p = 1.00727 amu
m_n = 1.00866 amu

Z = 20

N = A – Z = 40 – 20 = 20

$$E_{b/n} = \frac{E_b}{A} \rightarrow 8.552 = \frac{E_b}{40}$$

E_b = 342.08 MeV

E_b = Δm 931.5

342.08 = Δm 931.5 → Δm = 0.3672 amu

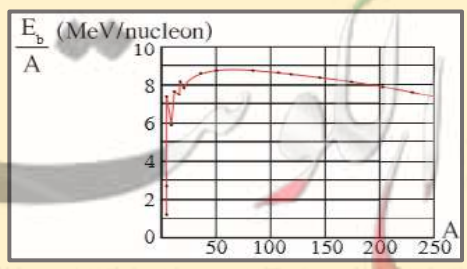
$\Delta m = m_{\text{مكونات}} - m_{\text{نواة}}$

$0.3672 = (20 \times 1.00727) + (20 \times 1.00866) - m_{\text{نواة}}$

$m_{\text{نواة}}$ = 39.95136 amu

ملاحظات:

- يعتبر طاقة الربط النووية لكل نيوكلون هي المعيار لمدي استقرار النواة وليس طاقة الربط النووية نفسها , بمعني أن النواة التي لها اكبر متوسط طاقة برط نووية تكون أكثر استقرار .
- الانوية المتوسطة (لها عدد كتلي متوسط) في الجدول الدوري هي أكثر الانوية استقرار لان لها طاقة ربط نووية لكل نيوكلون عالية جدا
- الانوية الخفيفة (لها عدد كتلي صغير) تكون أقل استقرار لان لها طاقة ربط نووية لكل نيوكلون صغيرة , وتميل الي الدخول في تفاعلات نووية اندماجية ليزداد عددها الكتلي و يزداد طاقة ربطها النووية لكل نيوكليون و تستقر .
- الانوية الثقيلة (لها عدد كتلي كبير) تكون أقل استقرار لان لها طاقة ربط نووية لكل الكترون صغيرة , وتميل الي الدخول في تفاعلات انشطارية ليقل عددها الكتلي و يزداد طاقة ربطها النووي لكل نيوكليون و تستقر .



- أكثر الانوية استقرار في الجدول الدوري هو عنصر النيكل Ni حيث ان له أكبر طاقة ربط نووية لكل نيوكلون و مقدارها **8.8 MeV**

KuwaitTeacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة

اسئلة على درس نواة الذرة

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

س لفظ يطلق على كل من البروتون والنيوترون داخل النواة (النيوكلون)

س عدد بروتونات نواة ذرة العنصر (العدد الذري)

س مجموع عدد بروتونات وعدد نيوترونات ذرة العنصر (العدد الكتلي)

س تساوي $\frac{1}{12}$ من كتلة الكربون $^{12}_{6}C$ (وحدة الكتل الذرية) **ملغى**

س ذرات العنصر الواحد التي لها نفس العدد الذري ولكن تختلف في العدد الكتلي (النظائر)

س الطاقة المكافئة لكتلة الجسيم . (طاقة السكون)

س القوة التي تربط مكونات النواة بعضها ببعض (القوة النووية)

س الطاقة اللازمة لربط النيوكلونات في نواة الذرة بعضهم ببعض (طاقة الربط النووية)

س الطاقة الكلية الازمة لكسر النواة و فصل نيوكليونتها فصلا تاما. (طاقة الربط النووية)

س مقدار الطاقة المحررة من تجمع نيوكليونات غير مترابطة مع بعضها البعض لتكوين نواة. (طاقة الربط النووية)

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

أكمل العبارات الاتية بما يناسبها علميا :

س عدد النيوترونات في نواة $^{230}_{90}Th$ يساوي _140_ نيوترون

س يؤثر العدد الذري في تحديد الخواص _الكيميائية_ للعنصر

س مصدر طاقة الربط النووية هو تحول جزء من كتلة **مكونات النواة** الى طاقة

س تتميز القوى النووية بأنها قوى ذات مدى _قصير_

س كلما زاد طاقة الربط النووي لكل نيوكلون لعنصرٍ ما كلما كان هذا العنصر _أكثر استقرار_

س إذا كانت طاقة الربط النووية للنواة $^{4}_{2}He$ يساوي (**28 M.e.V**) فإن طاقة الربط لكل نيوكلون يساوي **M.e.V** _7_

س إذا كانت طاقة الربط النووية لنواة ^{16}O تساوي **115 M.e.V** وطاقة الربط النووية للنواة ^{107}Ag تساوي **862 M.e.V** فإن النواة الأكثر استقرارا هي نواة _Ag_

س العناصر ذات الانوية الخفيفة تكون أقل استقراراً وهى تميل إلى الدخول في تفاعلات نووية **اندماجية** بينما الانوية الثقيلة تكون غير مستقرة و تميل الي الدخول في تفاعلات نووية **انشطارية**

ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الاتية :

س عدد النيوترونات في نواة العنصر $^{63}_{29}X$ يساوى **(29)** (X)

س النظائر عبارة عن مجموعة ذرات لعناصر متقاربة في أعدادها الكتلية, وفي أعدادها الذرية. (X)

س نظائر العنصر الواحد تكون مختلفة في عدد النيوترونات ومتساوية في عدد البروتونات. (√)

س نظائر العنصر الواحد تختلف فيما بينها في عدد البروتونات. (X)

س النظائر هي ذرات العناصر التي تكون النيوترونات في أنويتها متساوية العدد. (X)

س نظير النيون $^{22}_{10}Ne$ هو $^{22}_{11}Ne$. (X)

س العنصر $^{14}_{6}X$ يعتبر نظير للعنصر $^{15}_{6}Y$. (√)

UULA
معلمتي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س إذا تغير عدد البروتونات داخل نواة عنصر معين نتيجة لتفاعل نووي فإن نوع العنصر يتحول إلى نوع أخر . (√)

س نظائر العنصر الواحد تختلف فيما بينها في عدد البروتونات. (X)

س تتشابه نظائر العنصر الواحد في الخواص الكيميائية وتختلف في الخواص الفيزيائية. (√)

س القوى النووية بين النيوكليونات قصيرة المدى . (√)

س في الانوية الثقيلة تقل قوة التنافر بزيادة عدد البروتونات (X)

س أكثر العناصر استقرارا هي العناصر المتوسطة في الجدول الدوري الحديث. (√)

س طاقة الربط النووية ناتجة عن نقص مكونات النواة من النيوكليونات عن الكتلة الفعلية للنواة . (X)

س قيمة طاقة الربط النووية لعنصر تدّل على مدى استقراره. (X)

س كتلة نواة العنصر أكبر من مجموع مكوناتها من النيوكلونات. (X)

س أقل الأنوية استقرارا هي نواة النيكل (X)

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

س استقرار النواة

- طاقة الربط النووية لكل نيوكلون
- النسبة $\frac{N}{Z}$

علل لما يأتي :

س نظائر العنصر الواحد تتشابه في الخواص الكيميائية وتختلف في الخواص الفيزيائية .

لان لها نفس العدد الذري و بالتالي تتشابه في الخواص الكيميائية و تختلف في العدد الكتلي لذلك تختلف في الخواص الفيزيائية

س تكون بعض نظائر أنوية ذرات العناصر الكيميائية أكثر وفرة في الطبيعة

وذلك نتيجة اختلاف الطريقة التي ادت الي تكون العنصر , سواء طبيعية او صناعية , و بحسب استقراره , العنصر المستقر تكون نسبة وجوده اعلي في الطبيعة

UULA
KuwaitTeacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة

س برغم وجود قوة التنافر الكهربائية بين بروتونات النواة إلا أنها مترابطة .

بسبب و جود القوة النووية التي تعمل علي تجاذب نيوكلونات النواة

س اختلاف القوة النووية عن باقي القوة في الطبيعة

- قوة لا تعتمد علي الشحنة
- قوة قصيرة المدي

س أهمية وجود النيترونات في النواة .

لإنها تزيد من استقرار النواة , لإنها تعمل على زيادة القوة النووية على حساب قوة التنافر بين البروتونات

س العناصر المتوسطة في الجدول الدوري أكثر العناصر استقراراً

لان لها أكبر طاقة ربط نووية لكل نيوكلون

س كتلة مكونات النواة أكبر من كتلة النواة .

لان جزء من كتل النيوكلونات يتحول الي طاقة ربط نووية تعمل علي استقرار النواة

س طاقة الربط النووية لكل نيوكلون أكثر حكماً على استقرار النواة من طاقة الربط النووية نفسها .

لانها تعطي مؤشر علي سهولة انتزاع نيوكلون واحد من النواة

س النواة $^{20}_{10}X$ التي طاقة ربطها **100 MeV** أكثر استقراراً من النواة $^{30}_{15}Y$ التي طاقة ربطها **120 MeV**

لان النواة X لها طاقة ربط نووية لكل نيوكلون أكبر من النواة Y وبالتالي فهي أكثر استقرار

س الأنوية التي يزيد عددها الذري عن **82** تنحرف عن منحنى الاستقرار

لان قوة تنافر بروتوناتها تصبح كبيرة جدا , ولا تستطيع زيادة النيترونات تعويض زيادة القوة الكهربية

س انحراف النوي عن الخط **N=Z**

لان مع زيادة العدد الذري يزداد عدد البروتونات في النواة و يزداد التنافر الكهربي بينهم لذلك تحتاج النواة الي نيترونات أكثر لزيادة القوة النووية و التغلب علي التنافر الكهربي

UULA
معلمي الكويت
Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س عنصر النيكل هو أكثر العناصر استقرار في الجدول الدوري .

لان له أكبر طاقة ربط نووية لكل نيوكلون

س تميل أنوية العناصر الثقيلة إلى التفاعلات الانشطارية بينما تميل الأنوية الخفيفة إلى التفاعلات الاندماجية

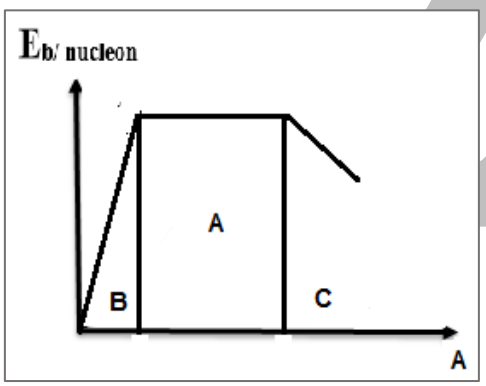
لان طاقة الربط النووية لكل نيوكلون لها يقل و بالتالي تنشطر أو تندمج ليزداد طاقة الربط النووية لكل نيوكلون لها و تستقر

قارن بين كلا مما يلي :

وجه المقارنة	الأنوية الثقيلة	الأنوية الخفيفة
السلوك المتبع للاستقرار	الانشطار النووي	الاندماج النووي

نشاط عملي :

س امامك العلاقة بين طاقة الربط النووية و العدد الكتلي لعناصر الجول الدوري ، مقسمة الي ثلاث اجزاء



س تسمي أنوية **A** بالأنوية **المتوسطة** وهي انوية **مستقرة**

س تسمي أنوية **B** بالأنوية **الخفيفة** وتميل الي التفاعلات **الاندماجية** لكي تستقر وبالتالي عددها الكتلي **يزداد** و طاقة الربط لكل نيوكلون **تزداد**

س تسمي أنوية **C** بالأنوية **الثقيلة** وتميل الي التفاعلات **الانشطارية** لكي تستقر وبالتالي عددها الكتلي **يقل** و طاقة الربط لكل نيوكلون **تزداد**

اختار الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

س في العنصر التالي $^{7}_{3}X$ يكون عدد البروتونات يساوي

○ **3** ○ 7 ○ 4 ○ 10

س في العنصر التالي $^{7}_{3}X$ يكون عدد النيترونات يساوي

○ 3 ○ 7 ○ **4** ○ 10

س في العنصر التالي $^{7}_{3}X$ يكون عدد النيكلونات يساوي

○ 3 ○ **7** ○ 4 ○ 10

UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س العنصران $^{22}_{11}X$, $^{21}_{10}X$ متشابهان في

- عدد البروتونات
- **عدد النيترونات**
- العدد الذري
- العدد الكتلي

س العدد الكتلي لعنصر هو عدد

- الإلكترونات التي تحتويها ذراتها
- النيوترونات التي تحويها نواتها
- البروتونات التي تحويها نواتها
- **النيكلونات التي تحويها نواتها**

س الخواص التالية من خواص القوى النووية ما عدا واحدة وهي

- قوى قصيرة المدى
- **قوى تجاذب كهربائية**
- قوى لا تعتمد علي الشحنة
- تكفي لمنع زوج من البروتونات من التنافر

س تقترب أنوية العناصر الخفيفة من وضع الاستقرار

- **بزيادة عددها الكتلي**
- بإنقاص متوسط طاقة الربط النووية لها
- بانقاص عددها الذري
- بإنقاص عددها الكتلي

س نظائر العنصر الواحد تختلف في

- العدد الذري
- **العدد الكتلي**
- عدد البروتونات
- عدد الالكترونات

س نظائر العنصر الواحد تتشابه في

- **عدد البروتونات**
- عدد النيكلونات
- العدد الكتلي
- عدد النيترونات

UULA
معلمة الكويت
Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س نظائر العنصر الواحد لها نفس الخواص التالية ماعدا

- لها نفس عدد البروتونات
- **لها نفس عدد النيوكلونات**
- لها نفس عدد الإلكترونات
- لها نفس العدد الذري

س النظائر هي عناصر لها الخواص التالية ماعدا

- تختلف في الخواص الفزيائية
- تتشابه في الخواص الكيميائية
- تختلف في عدد النيترونات
- **تختلف في عدد البروتونات**

س تنتج طاقة الربط النووية عن

- **نقص في كتلة النواة عن مجموع كتل مكوناتها**
- القوة الكهروستاتيكية بين البروتونات والنيوترونات في النواة
- نقص في مجموع كتل مكونات النواة عن كتلة النواة
- نقص عدد مكونات النواة عن كتلة النواة

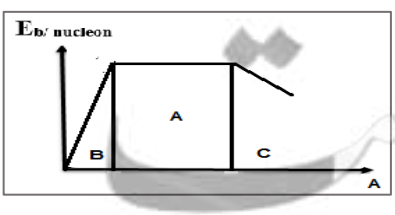
س تتناسب طاقة الربط النووية للنواة مع

- كتلة النواة
- عدد بروتونات النواة
- **النقص في كتلة النواة عن كتلة مكوناتها**
- عدد نيوترونات النواة

س طاقة الربط النووي هي تلك الطاقة التي

- تحفظ الإلكترونات حول النواة
- تنطلق من النواة حين تنشطر
- **تلزم لفصل مكونات النواة فصلا تاما**
- تلزم لفصل الإلكترونات فصلا تاما

س الشكل التالي يوضح العلاقة بين طاقة الربط النووية لكل نيوكلون مع العدد الكتلي لعناصر الجدول الدوري فإن الأجزاء **A** , **B** , **C** تمثل أنوية



- خفيفة , متوسطة , ثقيلة
- **متوسطة , خفيفة , ثقيلة**
- خفيفة , ثقيلة , متوسطة
- ثقيلة , متوسطة , خفيفة

UULA
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س إذا كان طاقة الربط النووية لكل نيوكلون لنواة الهيليوم $^{3}_{2}\mathbf{He}$ يساوي **[2.55] MeV**, فإن طاقة الربط النووية لهذه النواة - بوحدة MeV - تساوي

○ 5.1 ○ **7.65** ○ 12.75 ○ 0.85

س كتلة نواة العنصر تكون

○ مساوية لمجموع كتل مكوناتها
○ **أصغر من مجموع كتل مكوناتها**
○ أكبر من مجموع كتل مكوناتها
○ مساوية لمجموع الأعداد الذرية لمكوناتها

س إذا كان طاقة الربط النووية لكل نيوكلون لنواة الليثيوم $^{7}_{3}\mathbf{Li}$ يساوي **[5.1] MeV**, فإن النقص في كتلة النواة عن كتلة مكوناتها - بوحدة a.m.u - تساوي

○ 0.308 ○ **0.0383** ○ 0.7 ○ 0.7286

س إذا كانت طاقة الربط النووية لأنوية ذرات العناصر التالية مقدرة بوحدة MeV كما يلي, فإن أكثر هذه الأنوية استقراراً هي النواة :-

$^{4}_{2}\mathrm{He}$	$^{39}_{19}\mathrm{K}$	$^{12}_{6}\mathrm{C}$	$^{9}_{4}\mathrm{Be}$
[28]	[196]	[79]	[56]
●	○	○	○

س إذا كان النقص في كتلة نواة الهيليوم $^{3}_{2}\mathbf{He}$ عن كتل مكوناتها منفردة يساوي **[0.03] a.m.u**, فإن طاقة الربط النووية لكل نيوكلون للهيليوم بوحدة MeV يساوي

○ 27.93 ○ 13.96 ○ **6.98** ○ 4.65

س العنصر الذي تمتلك أنويته أكبر طاقة ربط نووية من العناصر التالية هو

○ He ○ C ○ **Ni** ○ U

س النواة الأكثر استقرارا هي التي يكون لها

○ أصغر طاقة ربط نووية لكل نيوكلون
○ أكبر طاقة ربط نووية
○ **أكبر طاقة ربط نووية لكل نيوكلون**
○ أصغر طاقة ربط نووية

س الأنوية الخفيفة غير المستقرة تميل إلى الدخول في تفاعلات نووية

○ انشطارية ○ **اندماجية** ○ كيميائية ○ حيوية

UULA.COM
©جميع الحقوق محفوظة
Kuwaitteacher.Com

س إذا علمت أن كتلة النيوكلون $m_0 = 1.66x10^{-27}$ Kg فإن كتلة نواة $^{15}_{6}C$ تساوي بوحدة Kg

○ $25x10^{-27}$ ○ $25.25x10^{-27}$ ○ **$2.49x10^{-26}$** ○ $25.5x10^{-27}$

س إذا علمت أن نصف قطر النيوكلون يساوي $r_0 = 1.2x10^{-15}$ m فإن نصف قطر نواة $^{27}_{13}Al$ بوحدة المتر تساوي

ملغى

○ $3.16x10^{-15}$ ○ $3.06x10^{-15}$ ○ $3x10^{-15}$ ○ **$3.6x10^{-15}$**

س إذا علمت أن نصف قطر النيوكلون يساوي $r_0 = 1.2x10^{-15}$ m فإن حجم نواة $^{56}_{30}Zn$ بوحدة المتر المكعب تساوي

○ **$4.05x10^{-43}$** ○ $4.68x10^{-43}$ ○ $8.68x10^{-43}$ ○ $6.68x10^{-43}$

س طاقة السكون بوحدة الجول لكتلة مقدارها **2 g** تساوي

○ $0.8x10^{14}$ ○ **$1.8x10^{14}$** ○ $3.8x10^{14}$ ○ $2.8x10^{14}$

س طاقة السكون بوحدة MeV لكتلة مقدارها **2 g** تساوي

○ **$1.125x10^{27}$** ○ $3.125x10^{27}$ ○ $2.125x10^{27}$ ○ $4.125x10^{27}$

س في النوية التي يزداد عددها الذري عن **82** تكون النسبة $\frac{N}{Z}$

○ صفر = $\frac{N}{Z}$ ○ $\frac{N}{Z} = 1$ ○ $\frac{N}{Z} > 1$ ○ **$\frac{N}{Z} < 1$**

س أكثر الانوية استقرارا في الجدول الدوري هي

○ الأنوية الخفيفة
○ الأنوية الثقيلة
○ **الأنوية المتوسطة**
○ الغازات الخاملة

تـــدرب و تـفـوق
اختبارات الكترونية

Kuwaitteacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة

الانحلال الاشعاعي

النشاط الاشعاعي

عملية اضمحلال تلقائي مستمر من دون مؤثر خارجي لانوية غير مستقرة لتصبح أكثر استقرار حيث تزداد طاقة الربط بين نيوكليونتها و تقل كتلتها .

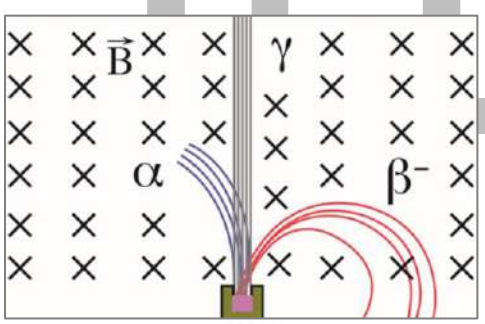
ينقسم النشاط الاشعاعي الى نوعان اساسيان :

النشاط الاشعاعي الطبيعي	النشاط الاشعاعي الاصطناعي
عندما تكون النواة المشعة موجودة طبيعيا	عندما تكون النواة المشعة محضرة اصطناعيا

- يرافق عملية اضمحلال الانوية غير المستقرة انبعاث ثلاث انواع من الاشعاعات وهي اشعاعات الفا α و اشعاعات بيتا β و اشعاعات جاما γ .
- اشعة الفا α هي عبارة عن جسيمات موجبة الشحنة تتكون من بروتونين و نيترونين و هي تماثل نواة الهيليوم ^4_2He

اشعة بيتا β وهي نوعان وهي :

- **بيتا سالب** : وهي الكترونات سالبة الشحنة , $^0_{-1}e$ و يرمز لها بالرمز β^- و تنتج عن اضمحلال الانوية الطبيعية
- **بيتا موجب** : وهي بوزيترونات موجبة الشحنة , $^0_{+1}e$ و يرمز لها بالرمز β^+ و تنتج عن اضمحلال الانوية الاصطناعية



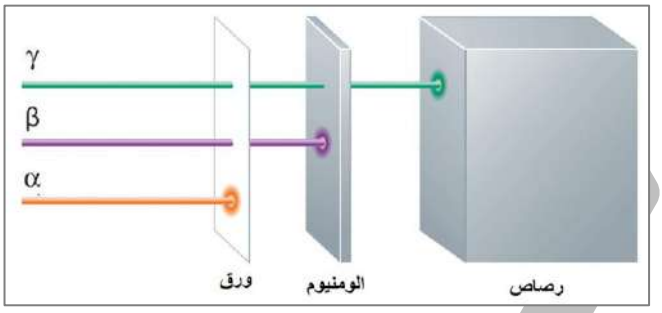
- إشعاعات جاما γ و هي فوتونات لها تردد كبير و ليس لها شحنة كهربية , وتنتج عن قفز النيوكلونات في النواة من مستوى طاقة معين الى مستوى طاقة أقل

- يمكن الفصل بين الاشعاعات الثلاثة الناتجة عن انحلال النواة الطبيعية بتعريض مسارها لمجال مغناطيسي

UULA.COM
جميع الحقوق محفوظة ©
Kuwaitteacher.Com

تختلف قدرة الأنواع الثلاثة من الاشعة المنبعثة من العناصر المشعة على اختراق المواد .

- أشعة الفا α يمكن ايقافها بورقة سميكة فهي بطيئة و شحنتها الموجبة تتفاعل مع الجزيئات التي تقابلها في مسارها و حتى عندما تسير في الهواء تتوقف بعد سنتيمترات قليلة , من 2.5 cm الى 8 cm , نتيجة التقاطها الكترونات و تحولها الى ذرة هيليوم غير خطرة .



- اشعة بيتا β تسير بسرعة أكبر من أشعة الفا و يمكن ايقافها ببضع رقائق من الألومنيوم , وهي تسير في الهواء لمسافات قبل أن تفقد طاقتها نتيجة اصطدامها مع الكترونات الذرات الموجودة .

- أشعة جاما γ لها قدرة كبيرة على الاختراق و يتطلب ايقافها درعا من المواد الثقيلة مثل الرصاص .

قوانين البقاء في التفاعلات و التحولات النووية :

تخضع التفاعلات النووية و التحولات الطبيعية و الاصطناعية للنواة الى قوانين بقاء تنظمها وهي كما يلي :

$$\underset{m_1}{{}^{A_1}_{Z_1}X} \longrightarrow \underset{m_2}{{}^{A_2}_{Z_2}B} + \underset{m_3}{{}^{A_3}_{Z_3}C} + E$$

1. قانون بقاء العدد الذري Z

العدد الذري للنواة قبل الانحلال = مجموع الاعداد الذرية للأنوية الناتجة بعد الانحلال

$$Z_1 = Z_2 + Z_3$$

Kuwaitteacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

2. قانون بقاء العدد الكتلي A

العدد الكتلي للنواة قبل الانحلال = مجموع الاعداد الكتلية للانوية الناتجة بعد الانحلال

$$A_1 = A_2 + A_3$$

3. قانون بقاء الكتلة و الطاقة

مجموع الكتل و الطاقات قبل الانحلال = مجوع الكتل والطاقات بعد الانحلال

$$(m_1 x 931.5) = (m_2 x 931.5) + (m_3 x 931.5) + E$$

التحول الطبيعي و الصناعي للعناصر :

التحول الطبيعي

عندما تبعث النواة جسيم الفا او بيتا تتحول الى عنصر اخر عما كانت عليه , ويحدث هذا التحول من دون تدخل خارجي و بشكل طبيعي نتيجة عدم استقرار النواة

- يعتبر تحول نواة اليورانيوم المشعة الى نواة ثوريوم بعد أن تبعث جسيم الفا مثال على التحول الطبيعي .

التحول الصناعي

يحدث نتيجة قذف أنوية عناصر بجسيمات تؤدي الى تحولها الى عناصر و نظائر جديدة.

يعتبر التفاعل الذي اجراه العالم رذرفورد مثال على التحول الصناعي للعناصر

$$^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H + E \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{14}_{7}N$$

UULA
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

1. اضمحلال الفا :

جسيمات الفا عبارة عن نواة عنصر الهيليوم $_{2}^{4}He$ وبالتالي فهي جسيمات موجبة الشحنة.

ملغى

$$_{Z}^{A}X \longrightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}_{2}^{4}He + E$$

بالتالي فأن عند انبعاث جسيمات الفا من النواة فانها تفقد اثنين من البروتونات و اثنين من النيترونات فيقل عددها الذري بمقدار **2** , و يقل عددها الكتلي بمقدار **4** .

س أحسب العدد الذري و الكتلي لنواة الثوريوم الناتجة من انبعاث جسيم الفا من نواة يورانيوم .

$$_{92}^{238}U \longrightarrow {}_{Z}^{A}Th + {}_{2}^{4}He + E$$

A = 238 – 4 = 234

Z = 92 – 2 = 90

A = ?
Z = ?

س ما هو العدد الذري و الكتلي الناتج عن انحلال الفا لنواة الرادون $_{88}^{226}Ra$

ملغى

A = 226 – 4 = 222

Z = 88 – 2 = 86

A = ?
Z = ?

س أحسب الطاقة الناتجة عن التفاعل النووي التالي :

$$_{92}^{238}U \longrightarrow {}_{90}^{234}Th + {}_{2}^{4}He + E$$

(238.0508) (234.0435) (4.0026)

$\Delta m = 238.0508 - 234.0435 - 4.0026 = 4.7 \times 10^{-3}$ u

E = Δm 931.5

$E = (4.7 \times 10^{-3})(931.5) = 4.37805$ MeV

E = ?

معلمي الكويت
صفوة
Kuwaitteacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س تتحل نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ الي نواة ثوريوم **Th** بأنبعاث هيليوم $^{4}_{2}He$,
أحسب العدد الذري و الكتلي لنواة الثوريوم , و الطاقة الناتجة من التفاعل

$$^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{A}_{Z}Th + {}^{4}_{2}He + E$$

(238.0508) (234.0435) (4.0026)

A = ?
Z = ?

A = 238 – 4 = 234

Z = 92 – 2 = 90

Δm = 238.0508 – 234.0435 – 4.0026 = 4.7×10^{-3} u

E = Δm 931.5

E = (4.7×10^{-3}) (931.5) = 4.37805 MeV

س ينبعث جسيم الفا من نواة عنصر النوديوم **Nd** فيتحول بذلك الي عنصر السيريوم طبقا للمعادلة التالية

$$^{144}_{72}Nd \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{x}_{y}Ce + E$$

(143.9560) (4.0015) (139.905434)

احسب

- العدد الذري والعدد الكتلي للسيريوم

144 = 4 + x → x = 144 – 4 = 140

72 = 2 + z → z = 72 – 2 = 70

$^{140}_{70}Ce$

- طاقة الربط النووية لنواة السريوم

Δm = [70 x 1.00727] + [70 x 1.00866] – 139.905434 = 1.205466 u

E_b = Δm 931.5 = (1.205466) (931.5) = 1122.8915 MeV

- طاقة الربط لكل نيوكلون لنواة السريوم

$$E_{b/n} = \frac{E_b}{A} = \frac{1122.8915}{140} = 8.04 \text{ MeV}$$

- الطاقة المتحررة من التفاعل

Δm =[143.956] – [4.0015] – [139.905434] = 0.049066 u

E = Δm 931.5 = (0.049066) (931.5) = 45.70497 MeV

KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

2. اضمحلال بيتا :

جسيما بيتا β هي الكترونات سالبة $_{-1}^{0}e$,$_{-1}^{0}\beta$ و تنتج عن اضمحلال الانوية الطبيعية , ينتج الالكترون داخل النواة نتيجة تحول النيترون داخل النواة الي بروتون والكترون , و ينطلق الالكترون من النواة علي صورة جسيم بيتا .

$$_{0}^{1}n \longrightarrow {}_{1}^{1}\mathrm{p} + {}_{-1}^{0}e$$

بالتالي يزداد العدد الذري للنواة الناتجة عن الاضمحلال بمقدار **1** و يظل العدد الكتلي كما هو .

$$_{Z}^{A}\mathrm{X} \longrightarrow {}_{Z+1}^{A}\mathrm{Y} + {}_{-1}^{0}\mathrm{e} + \mathrm{E}$$

س أحسب طاقة الالكترون الناتجة عن انحلال بيتا سالب , من نواة هيدروجين طبقا للمعادلة التالية :

$$_{1}^{3}\mathrm{H} \longrightarrow {}_{2}^{3}\mathrm{He} + {}_{-1}^{0}e$$

(3.01605) (3.01603)

$\Delta m = [\ 3.01606\ ] - [\ 3.001603\ ] = 0.00002\ u$

ملغى

$\mathbf{E = \Delta m\ 931.5} = (\ 0.00002\ )\ (931.5) = 0.01863\ MeV$

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س تتحول نواة اليورانيوم بعد عدد انحلالات الفا و بيتا الي نواة الرصاص ، أحسب عدد جسيمات الفا و بيتا

$$^{238}_{92}U \longrightarrow x\ ^{4}_{2}He + z\ ^{0}_{-1}e + ^{206}_{82}Pb$$

من قانون حفظ العدد الكتلي :

238 = x (4) + z (zero) + 206

238 – 206 = 4x

x = 8

من قانون حفظ العدد الذري

92 = x(2) + z(-1) + 82

92 = 2x – z + 82

92 = [(2) (8)] – z + 82

92 = 16 – z + 82

z = 6

النواه تطلق 8 جسيمات الفا و 6 جسيمات بيتا

س أحسب عدد جسيمات ألفا (α) وعدد جسيمات بيتا السالبة (β) التي تنطلق أثناء تحلل عنصر الثوريوم $^{234}_{90}Th$ و تحولة إلى رصاص $^{214}_{82}Pb$

ملغى

$$^{234}_{90}Th \longrightarrow ^{214}_{82}Pb + x\ ^{4}_{2}He + y\ ^{0}_{-1}e$$

234 = 214 + 4x + (zero)y

234 = 214 + 4x

x = 5

90 = 82 + 2x + (-1)y

90 = 82 + [(2) (5)] -y

90 = 82 + 10 - y

y = 2

النواة تطلق 5 جسيمات الفا و 2 جسيمات بيتا

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س يتحول عنصر اليورانيوم $^{235}_{92}U$ اثناء تحلله الي عنصر البولينيوم (Po) فيطلق خمس جسيمات الفا واثنين جسيم بيتا والمطلوب :

- اكتب معادلة التحول

$$^{235}_{92}U \longrightarrow {}^{A}_{Z}Po + 5\,{}^{4}_{2}He + 2\,{}^{0}_{-1}\beta$$

- العدد الذري والعدد الكتلي لنواة البولينيوم

$235 = A + [\,(5)\,(4)\,] + [\,(2)\,(zero)\,]$

$A = 215$

$^{215}_{84}Po$

$92 = Z + [\,(5)\,(2)\,] + [\,(2)\,(-1)\,]$

$z = 84$

- طاقة الربط النووية لكل نيوكلون للبولنيوم اذا علمت ان كتلة نواته

Po = 213.995177 u

$^{215}_{84}Po$

$z = 84$

$N = 215 - 84 = 131$

ملغى

$\Delta m = [\,(84)\,(1.00727)\,] + [\,(131)\,(1.00866)\,] - 213.995177 = 2.7499\ u$

$$E_{b/n} = \frac{E_b}{A} = \frac{\Delta m\ 931.5}{A} = \frac{(2.7499)\,(931.5)}{215} = 11.91\ MeV$$

3. انبعاث جاما :

عندما تبعث النواة المشعة جسيم الفا أو بيتا غالبا ما تكون النواة الناتجة في حالة اثارة , و تحتاج الي اطلاق طاقة لتصبح مستقرة , لذلك تطلق النواة اشعة جاما لتعود الي مستوي الاستقرار .

$$^{A}_{Z}X^{*} \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + \gamma$$

نواة غير مستقر — نواة مستقرة

بالتالي انبعاث اشعة جاما لا يغير من العدد الذري ولا العدد الكتلي للنواة الناتجة.

UULA
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س أحسب طول موجة الفوتون المنبعث من نواة $^{24}_{12}Mg$ عندما تنتقل من حالة اثارة $E_i = 5.22\ MeV$ الى حالة استقرار $E_f = 4.12\ MeV$

$E_3 = 5.22\ MeV$
$E_4 = 4.12\ MeV$
$\lambda = ?$

$$E_f - E_i = h\frac{c}{\lambda}$$
$$[\ 5.22 - 4.12\ ](1.6\times10^{-13}) = 6.6\times10^{-34} = \frac{3\times10^{8}}{\lambda}$$
$$\lambda = 11.25\times10^{-13}\ m$$

س أحسب طول موجة الفوتون المنبعث من نواة مشعة عندما تنتقل من حالة اثارة $E_i = 4.22\ MeV$ الي حالة استقرار $E_f = 3.12\ MeV$

$E_3 = 4.22\ MeV$
$E_4 = 3.12\ MeV$
$\lambda = ?$

$$E_f - E_i = h\frac{c}{\lambda}$$
$$[\ 4.22 - 4.12\ ](1.6\times10^{-13}) = 6.6\times10^{-34} = \frac{3\times10^{8}}{\lambda}$$
$$\lambda = 11.3\times10^{-13}\ m$$

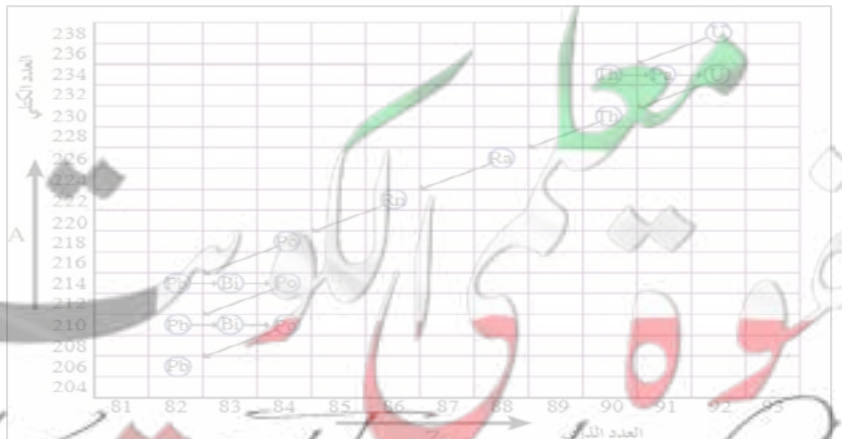
سلاسل التحلل الاشعاعي

مجموعة العناصر المشعة التي ينحل أحدها ليعطي عنصرا مشعا اخر حتي ينتهي بعنصر مستقر .

- تسمي السلسلة بأسم أول عنصر فيها .
- مثلا سلسلة اليورانيوم تبدأ بعنصر اليورانيوم $^{238}_{92}U$ و تنتهي بعنصر الرصاص $^{206}_{82}Pb$, وذلك بعد ان تطلق جسيمات الفا وبيتا .
- هناك سلاسل أخري طبيعية مثل الثوريوم و الأكتنيوم .
- و هناك سلاسل اصطناعية مثل النبتونيوم , والتي تبدا بالنبتونيوم $^{237}_{92}Np$ وتنتهي بالبيزموث $^{209}_{83}Bi$.

ملغى

الشكل التالي يبين أحدي سلاسل التحلل الاشعاعي الطبيعية وهي سلسلة اليورانيوم , يوضح من الشكل ان الازاحة اربع وحدات الي أسفل و وحدتين الي اليسار يعني انبعاث جسيم الفا , و تمثل الازاحة وحدة واحدة الي اليمين انبعاث بيتا سالب (تنطلق بيتا سالب فقط وليس بيتا موجب في السلاسل الطبيعية) .



Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س الشكل التخطيطي المصاحب يمثل جزءاً من إحدى سلاسل التحلل الإشعاعي

$^{238}_{92}A \longrightarrow {}^{234}_{90}B \longrightarrow {}^{234}_{91}C \longrightarrow {}^{234}_{92}D$

المرحلة الأولى — المرحلة الثانية — المرحلة الثالثة

- اذكر اسم الجسيم المنطلق في كل من المرحلتين الأولى والثالثة ؟

ملغى

المرحلة الأولي ← جسيم α

المرحلة الثالثة ← جسيم β

عمر النصف

الزمن الازم لتتحلل نصف عدد أنوية ذرات العنصر المشع .

ملاحظات:

- يختلف عمر النصف من عنصر الي اخر .

س أذكر العوامل التي يتوقف عليها عمر النصف ؟

- نوع العنصر فقط

- يوجد عناصر عمر النصف لها دقائق معدودة و عناصر عمر النصف لها سنوات
- يمكن حساب الزمن الكلي لعملية تحلل أشعاعي كما يلي

$$t = n\, t_{1/2}$$

س عينة مشعة تحتوي على **10 g** أحسب الكتلة المتبقية بعد زمن يساوي **5** مرات عمر النصف

10 → 5 → 2.5 → 1.25 → 0.625 → 0.3125

n = 5

$m_{متبقية}$ = 0.3125 gm

$m_{متحللة}$ = 10 – 0.3125 = 9.6875 gm

n = 5
m = 10 g
$m_{متبقية}$ = ?

معلم الكويت
Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س عينة من عنصر مشع تحتوي علي **20 g** أحسب الكتلة المتبقية بعد مرور زمن **6** $t_{1/2}$

20 → 10 → 5 → 2.5 → 1.25 → 0.625 → 0.3125

$m_{متبقية}$ = 0.315 gm

$m_{متحللة}$ = 20 – 0.315 = 19.6875 gm

t = 6 $t_{1/2}$
n = 6
$m_{متبقية}$ = ?

س عينة من عنصر مشع تحتوي علي **$8x10^{-4}$ mg** و عمر النصف لها **7 days** كم يتبقي من العنصر بعد مرور زمن **28 day** ؟

$n = \frac{t}{t_{1/2}} = \frac{28}{7} = 4$

$8x10^{-4}$ → $4x10^{-4}$ → $2x10^{-4}$ → $1x10^{-4}$ → $0.5x10^{-4}$

$m_{متبقية} = 0.5x10^{-4}$ mg

$m_{متحللة} = 8x10^{-4} - 0.5x10^{-4} = 7.5x10^{-4}$ mg

t = 28 day
$t_{1/2}$ = 7 days
n = ?
$m = 8x10^{-4}$ mg
$m_{متبقية}$ = ?

س أحسب نصف العمر لعينة كانت كتلتها **1 mg** و أصبحت $\frac{1}{4}$ **mg** بعد مرور **ساعتين**

1 → $\frac{1}{2}$ → $\frac{1}{4}$

n = 2
t=n $t_{1/2}$
2 = 2 $t_{1/2}$
$t_{1/2}$ = 1 hr

t = 2 hr
$t_{1/2}$ = ?
m = 1 mg
$m_{متبقية} = \frac{1}{4}$ mg

س عينة من عنصر مشع تبقي $\frac{1}{8}$ منها بعد مرور **36 ساعة** , أوجد فترة عمر النصف .

1 → $\frac{1}{2}$ → $\frac{1}{4}$ → $\frac{1}{8}$

n = 3
t=n $t_{1/2}$
36 = 3 $t_{1/2}$
$t_{1/2}$ = 12 hr

t = 36 hr
$t_{1/2}$ = ?
$m_{متبقية} = \frac{1}{8}$

UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة

س عينة من عنصر مشع تبقي $\frac{1}{32}$ منها بعد مرور **15 يوم** , أوجد فترة عمر النصف .

$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16} \rightarrow \frac{1}{32}$

n=5

$t = n\, t_{1/2}$

$15 = 5\, t_{1/2}$

$t_{1/2} = 3$ days

t = 15 days

$t_{1/2} = ?$

$m_{\text{متبقية}} = \frac{1}{32}$

س عينة من عنصر مشع تبقي $\frac{1}{32}$ منها بعد مرور **20 ساعة** , أوجد فترة عمر النصف .

$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16} \rightarrow \frac{1}{32}$

n=5

$t = n\, t_{1/2}$

$20 = 5\, t_{1/2}$

$t_{1/2} = 4$ hr

t = 20 hr

$t_{1/2} = ?$

$m_{\text{متبقية}} = \frac{1}{32}$

تطبيقات علي الانحلال الاشعاعي :

1. تحديد العمر :

- نسبة الكربون $^{14}_{6}C$ الي $^{12}_{6}C$ في المخلوقات الحية يكون ثابت وعندما يموت المخلوق تختلف هذة النسبة , وبقياس نسب الانحلال نستطيع تحديد تاريخ الوفاة.
- فترة عمر النصف للكربون المشع حوالي 5.7×10^{3} سنة لذلك يستخدم لتحديد تاريخ وفاة المومياوات.
- إما في الأشياء غير الحية يستخدم نظائر اليورانيوم التي تتحول الي رصاص وكلما كان الجسم أطول عمرا كان نسبة الرصاص فيه أكبر , وباستخدام عمر النصف لليورانيوم و نسبة الرصاص يمكن تحديد تاريخ تكون العينة.
- فترة عمر النصف لليورانيوم المشع حوالي 4.5×10^{9} سنة لذلك يستخدم لتحديد التكوينات القديمة للغاية (الاثار).

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

اسئلة على درس الانحلال الاشعاعي

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

س عملية اضمحلال تلقائي مستمر من دون أي مؤثر خارجي لأنوية غير مستقرة لتصبح أكثر استقرارا (النشاط الاشعاعي)

س عملية اضمحلال تلقائي مستمر من دون مؤثر خارجي لانوية غير مستقرة لتصبح أكثر استقرار حيث تزداد طاقة الربط بين نيوكليونتها و تقل كتلتها. (الانحلال الاشعاعي)

س النشاط الاشعاعي لنواة محضرة اصطناعيا. (النشاط الاشعاعي الاصطناعي)

س النشاط الاشعاعي لنواة مشعة موجودة طبيعياً. (النشاط الاشعاعي الطبيعي)

س حدوث التحول النووي دون تدخل خارجي وبشكل طبيعي نتيجة عدم استقرار النواة . (التحول الطبيعي)

س حدوث التحول النووي نتيجة قذف أنوية عناصر بجسيمات نووية الى تحولها الى عناصر ونظائر جديدة. (التحول الاصطناعي)

س العدد الذري للنواة قبل الانحلال يساوي مجموع الاعداد الذرية للأنوية الناتجة بعد الانحلال. (قانون بقاء العدد الذري)

س العدد الكتلي للنواة قبل الانحلال يساوي مجموع الاعداد الكتلية للانوية الناتجة بعد الانحلال. (قانون بقاء العدد الكتلي)

س مجموع الكتل و الطاقات قبل الانحلال يساوي مجوع الكتل والطاقات بعد الانحلال. (قانون بقاء الكتلة و الطاقة)

س مجموعة العناصر المشعة التي ينحل أحدها ليعطي عنصرا مشعا اخر حتي ينتهي بعنصر مستقر. (سلاسل التحلل الاشعاعي)

ملغى

س الزمن اللازم لتنحل نصف أنوية ذرات العنصر المشع. (عمر النصف)

أكمل العبارات الاتية بما يناسبها علميا :

س إذا فقدت نواة عنصر مشع جسيم بيتا فإن العدد الذري للنواة الناتجة يزداد بمقدار (1)

ملغى

س انطلاق جسيم ألفا أو جسيم بيتا من نواة عنصر مشع ما يؤدي إلي تحولها إلى نواة مستقرة أكثر

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س إذا فقدت نواة مشعة جسيماً واحداً من جسيمات α فإن عددها الذري يقل وعددها الكتلي يقل

س إذا فقدت نواة مشعة جسيماً واحداً من جسيمات β فإن عددها الذري يزداد وعددها الكتلي لا يتغير

س إذا فقدت نواة مشعة أشعة γ فإن عددها الذري لا يتغير وعددها الكتلي لا يتغير

س عند تحول نواة ذرة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ إلى نواة ذرة الثوريوم $^{234}_{90}Th$ ينبعث منها جسيم الفا

س عندما تطلق نواة جسيم بيتا سالب فإن عدد النيترونات يقل

س في سلاسل التحلل الاشعاعي الازاحة **أربع وحدات** الي أسفل علي محور العدد الكتلي و **وحدتين** الى اليسار علي محور العدد الذري يعني انبعاث جسيم الفا من النواة .

ملغى

س كتلة من عنصر مشع مقدارها **gm (0.08)** , وبعد مضي **(120) يوماً** تحلل منها **gm (0.06)** فإن عمر النصف للعنصر يساوي 60 يوماً

س إذا كان عمر النصف لعنصر مشع يساوي **(12) يوماً** فإن عدد الأنوية التي تكون باقية دون تحلل بعد **(36) يوماً** تساوى $\frac{1}{8}$ العدد الأصلي

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة

ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الاتية :

س تنبعث جسيمات (β) من نواة عنصر مشع نتيجة لتحول جسيم ألفا إلى بروتون وإلكترون. (X)

ملغى

س تنبعث اشعة جاما نتيجة انتقال الالكترونات من مستوي طاقة أعلي الي مستوي طاقة أقل . (X)

س لا تنفصل الاشعاعات الناتجة عن انحلال النواة في المجال المغناطيسي (X)

س أشعة جاما يمكن ايقافها عن طريق ورقة سميكة . (X)

س تنبعث أشعة جاما مصاحبة لانبعاث جسيم الفا أو بيتا من النواة . (√)

ملغى

س ينبعث جسيم بيتا نتيجة لتحول بروتون الي نيترون او العكس . (√)

س يستخدم عنصر الكربون المشع في تحديد وقت وفاة الكائن الحي . (√)

س يستخدم عنصر اليورانيوم المشع في تحديد تاريخ تكون الاثار . (√)

س يختلف عمر النصف باختلاف العناصر المشعة . (√)

س عينة من عنصر مشع تتكون من **(12×10^7) ذرة** , فإذا كان عمر النصف لهذا العنصر **(60) يوماً**, فإن ما تبقى من هذه العينة بعد مرور **(180) يوماً** يساوي **(1.5×10^7) ذرة** . (√)

س إذا كانت كتلة عنصر مشع **g (0.08)** وبعد مضي **(120) يوما** تبقي منها **g (0.02)** مشعاً, فإن عمر النصف لهذا العنصر يساوي **(60) يوماً**. (√)

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

س عمر النصف .

نوع العنصر فقط

علل لما يأتي :

س انطلاق اشعة بيتا من نواة عنصر مشع يحول النواة الي نواة أخري دون تغير عددها الكتلي

ملغى

لان انبعاث بيتا ينتج نتيجة تحول نيترون الي بروتون و الكترون و ينبعث الالكترون علي صورة بيتا , وبالتالي يزداد العدد الذري للنواة بمقدار 1 و يظل العدد الكتلي كما هو

KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س تنطلق اشعة جاما من الانوية المشعة مصاحبة لانطلاق جسيمات الفا و جسيمات بيتا

ملغى

لان النواة تكون في حالة اثارة , وبالتالي تطلق اشعة جاما للوصول الي حالة الاستقرار

س قارن بين كلا مما يلي :

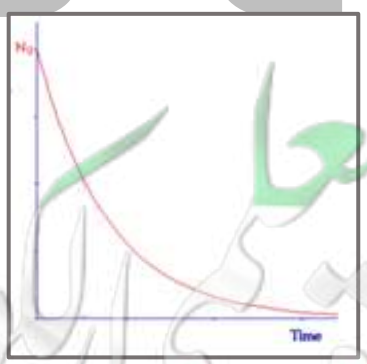
وجه المقارنة	جسيمات الفا	جسيمات بيتا	أشعة جاما
الرمز	$^{4}_{2}He$	$^{0}_{-1}e$	γ
نوع الشعاع	نواة هيليوم	الكترون	شعاع كهرومغناطيسي
شحنة الإشعاع	موجب	سالب	غير مشحون
كتلة الإشعاع	كبير	صغير	ليس له كتلة
نفاذية الإشعاع	قليلة	متوسطة	عالية جدا
طاقة الإشعاع	صغيرة	متوسطة	عالية
درجة خطورتها على الإنسان	قليلة	متوسطة	عالية

ملغى

وجه المقارنة	انبعاث جسيم الفا	انبعاث جسيم بيتا	انبعاث اشعة جاما
العدد الكتلي	يقل 4	لا يتغير	لا يتغير
العدد الذري	يقل 2	يزداد 1	لا يتغير

الرسوم و الاشكال البيانية :

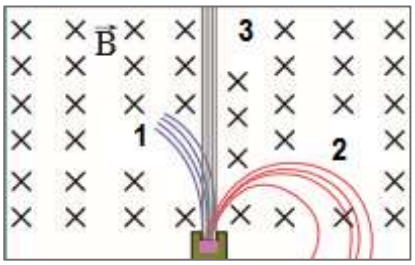
س العلاقة بين عدد الانوية المتحللة - الزمن



UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

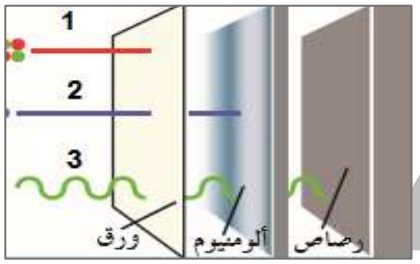
نشاط عملي :

س عند اطلاق الاشعاعات النووية الصادرة عن نواة مشعة عمودية علي مجال مغناطيسي منتظم لاحظنا انحراف الاشعاعات الصادرة كما هو موضح بالشكل , بين أسم كل نوع من الاشعاعات الموضحة بالرسم:



- جسيم ألفا – رقم 1
- جسيم بيتا – رقم 2
- أشعة جاما – رقم 3

س عند أطلاق الاشعاعات النووية الصادرة عن نواة مشعة علي مجموعة من الالواح المختلفة لأمتصاصها كما بالشكل , بين أسم كل نوع من أنواع الاشعاعات الموضحة :



- جسيم ألفا – رقم 1
- جسيم بيتا – رقم 2
- أشعة جاما – رقم 3

اختار الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

س عندما يفقد العنصر المشع أشعة γ فإن عدده الذري

- ○ يزيد بمقدار 1
- ○ يقل بمقدار 2
- ○ يقل بمقدار 4
- ○ **لا يتغير**

س إذا فقدت نواة مشعة جسيماً واحداً من جسيمات α فإن عددها الذري

- ○ **يقل بمقدار 2 , وعددها الكتلي يقل بمقدار 4**
- ○ يقل بمقدار 2 , وعددها الكتلي يزداد بمقدار 4
- ○ يزداد بمقدار 2 , وعددها الكتلي يزداد بمقدار 4
- ○ يزداد بمقدار 2 , وعددها الكتلي يقل بمقدار 4

ملغى

س عندما تطلق النواة جسيم بيتا , فإن عددها الكتلي

- ○ **لا يتغير**
- ○ يزداد بمقدار 1
- ○ يقل بمقدار 1
- ○ يقل بمقدار 4

UULA
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س جسيمات ألفا هي :

- ○ **نواة هيليوم**
- ○ ذرة هيليوم
- ○ جسيم متعادل الشحنة
- ○ جسيمات سالبة الشحنة

س جسيمات بيتا هي :

- ○ بروتونات موجبة
- ○ نيترونات متعادلة
- ○ نواة هيدروجين
- ○ **الكترونات سالبة**

س احسب الطاقة الناتجة عن التفاعل النووي التالي بوحدة MeV

$$^{238}_{92}\mathrm{U} \longrightarrow {}^{234}_{90}\mathrm{Th} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} + E$$

(238.0508) (234.0435) (4.0026)

○ 2.378 ○ 5.378 ○ **4.378** ○ 3.378

س احسب العدد الذري و الكتلي لنواة الثوريوم الناتجة من انبعاث جسيم ألفا من نواة يورانيوم .

$$^{238}_{92}\mathrm{U} \longrightarrow {}^{4}_{Z}\mathrm{Th} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} + E$$

○ $^{238}_{90}\mathrm{Th}$ ○ $^{234}_{92}\mathrm{Th}$ ○ **$^{234}_{90}\mathrm{Th}$** ○ $^{242}_{94}\mathrm{Th}$

س مادة مشعة عمر نصفها 3 دقائق , فإن مقدار ما يتبقى منها بعد **15 دقيقة** يساوي

○ $\frac{1}{16}$ ○ $\frac{1}{2}$ ○ $\frac{1}{8}$ ○ **$\frac{1}{32}$**

س ماده مشعه إذا **تبقي** منها $\frac{1}{8}$ خلال **12 ساعة** فإن عمر النصف لهذه العينة بالساعات يساوي

○ 2 ○ 3 ○ **4** ○ 6

س عينة من أنوية عنصر مشع تتكون من **(8×10^{10}) نواة,** فإذا كان عمر النصف لهذا العنصر **(20) ساعة**, فإن عدد **الأنوية المتحللة** بعد مرور **(80) ساعة** من بدء التحلل يساوي

- ○ (80×10^{10}) نواة
- ○ (4×10^{10}) نواة
- ○ (0.5×10^{10}) نواة
- ○ **(7.5×10^{10}) نواة**

KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س أشعة جاما المنبعثة من النواة هي عبارة عن

○ إلكترونات ○ **فوتونات** ○ بروتونات ○ نواة هيليوم

س يستخدم في تحديد تاريخ وفاة المومييوات عنصر

○ **الكربون المشع**
○ اليورانيوم المشع
○ الرصاص
○ الحديد

س احسب طول موجة الفوتون بوحدة المتر المنبعث من نواة $^{24}_{12}Mg$ عندما تنتقل من حالة إثارة $E_i = 5.22\ MeV$ إلى حالة استقرار $E_f = 4.12\ MeV$

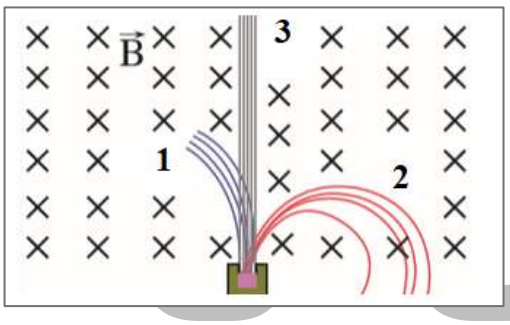
ملغى

○ 13.3×10^{-13}
○ 11.3×10^{-13}
○ **11.25×10^{-12}**
○ 10.3×10^{-13}

س يستخدم في تحديد التكوينات القديمة (الأثار) عنصر

○ الكربون المشع
○ **اليورانيوم المشع**
○ الرصاص
○ الحديد

س اذا وضعت مادة مشعة في مجال مغناطيسي منتظم B و انطلقت منها ثلاث اشعاعات كما بالشكل فإن هذة الاشعاعات بالترتيب هي :

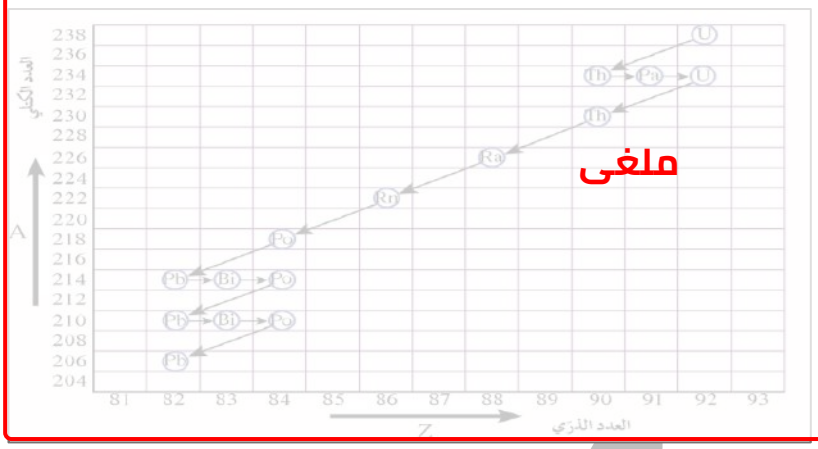


○ **الفا , بيتا , جاما**
○ الفا , جاما , بيتا
○ بيتا , الفا , جاما
○ بيتا , جاما , الفا

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

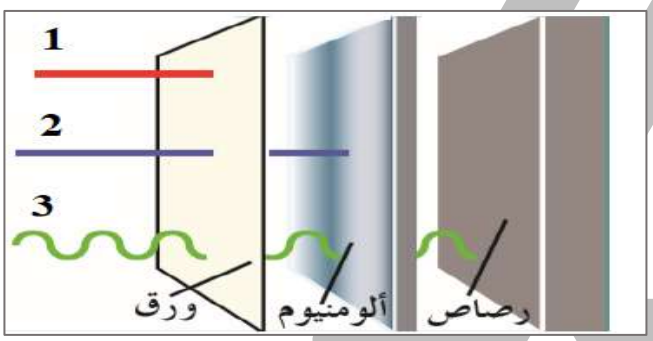
س الشكل التالي يبين إحدى سلاسل التحلل الاشعاعي , يكون عدد جسيمات الفا و بيتا التي اطلقها العنصر خلال عملية التحلل



- ○ **6 بيتا , 8 الفا**
- ○ 8 بيتا , 6 الفا
- ○ 6 بيتا , 6 الفا
- ○ 8 بيتا , 8 الفا

ملغى

س الشكل المقابل يوضح اختلاف قدرة الأنواع الثلاث من الاشعاعات المنبعثة من العناصر المشعة علي اختراق المواد , ومن الشكل تكون الأشعة الثلاث بالترتيب هي



- ○ **الفا , بيتا , جاما**
- ○ جاما , الفا, بيتا
- ○ بيتا , الفا , جاما
- ○ بيتا , جاما , الفا

س الشكل التالي يوضح احدي سلاسل التحلل الاشعاعي, و يكون الاشعاعات المنبعثة في المرحلة الأولي و الثانية هي .

$$^{238}_{92}A \longrightarrow {}^{234}_{90}B \longrightarrow {}^{234}_{91}C$$

- ○ جاما, الفا
- ○ الفا, الفا
- ○ **الفا, بيتا**
- ○ بيتا, بيتا

ملغى

س اذا انبعث جسيم الفا من نواة $^{238}_{92}X$, فإن النواة المتبقية تكون

- ○ $^{234}_{92}Y$
- ○ $^{238}_{93}Y$
- ○ $^{234}_{90}Y$
- ○ $^{238}_{92}X$

س اذا انبعث جسيم بيتا من نواة $^{234}_{90}X$, فإن النواة المتبقية تكون

- ○ $^{234}_{92}Y$
- ○ $^{234}_{91}Y$
- ○ $^{234}_{90}Y$
- ○ $^{230}_{90}X$

تـــدرب و تـفـوق
اختبارات الكترونية

© جميع الحقوق محفوظة