

الدرس الأول ١-١ الحث الكهرومغناطيسي

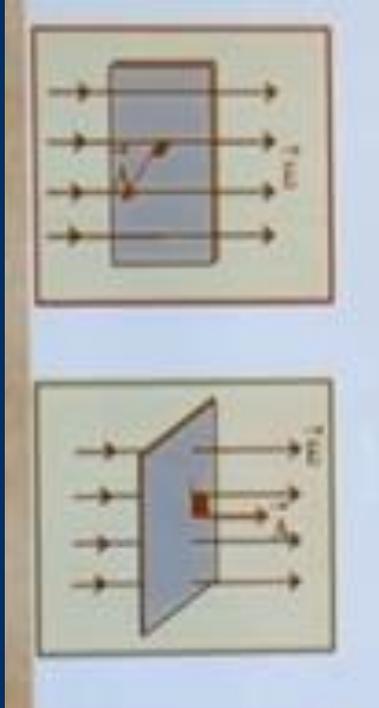
القوانين المستخدمة: $\varphi = B A \cos \theta$

θ زاوية سقوط المجال وهي الزاوية

بين العمود المقام على السطح

(متجه مساحة السطح) A

واتجاه خط المجال المغناطيسي الذي يخترق السطح (B)



إذا كان المجال موازيا للسطح تكون الزاوية بين المجال و(متجه مساحة السطح) $\cos 90 = 0$ تساوى 90° فإن التدفق على هذا السطح منعدم...

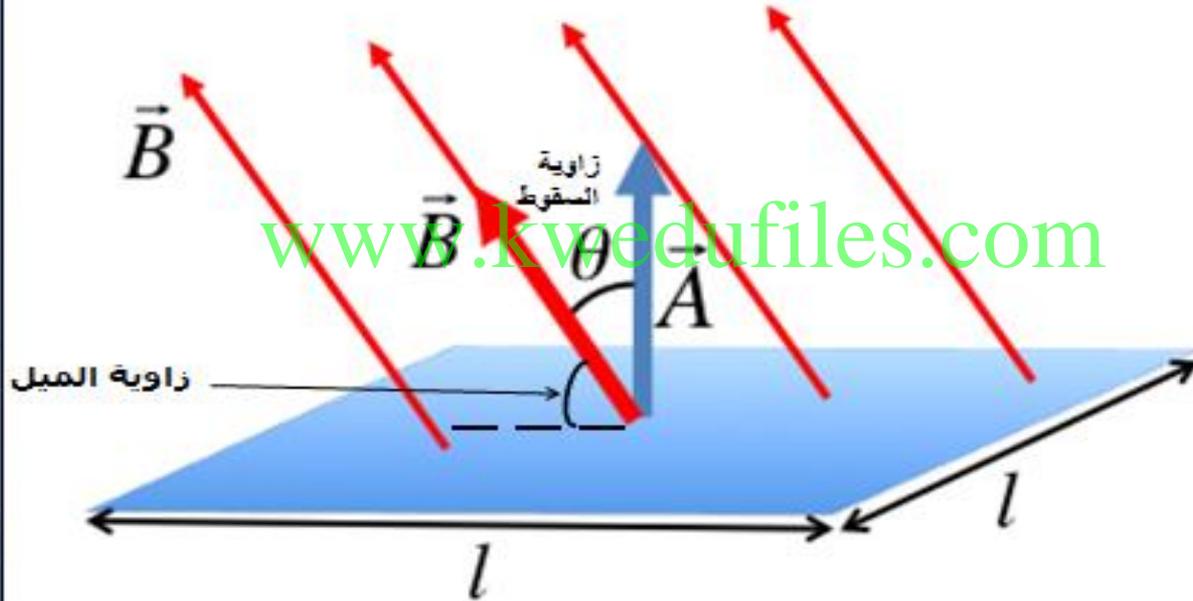
• إذا كان المجال عموديا للسطح تكون الزاوية بين المجال و(متجه مساحة السطح) تساوى 0° (صفرا) فإن $\cos 0 = 1$

التدفق المغناطيسي على هذا السطح أكبر قيمة ممكنة...

• تكون إشارة التدفق موجبة (+) عند زيادة التدفق

• وسالبة (-) عند نقصان التدفق .

زاوية الميل - 90° = زاوية السقوط



إذا وضع سطح مساحته 50 m^2 موازيا لمجال مغناطيسي منتظم شدته 0.01 T ، فإن التدفق المغناطيسي الذي يجتازه

بوحدّة Wb . www.kwedufiles.com

5×10^{-4}

0

0.5

50×10^{-2}

ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي

ماذا تتوقع أن يحدث:

١- عند وجود حركة نسبية بين مغناطيس و

ملف وصل طرفاه بجهاز الجلفانومتر؟

الإجابة: قوة دافعة كهربائية حثية تنتج

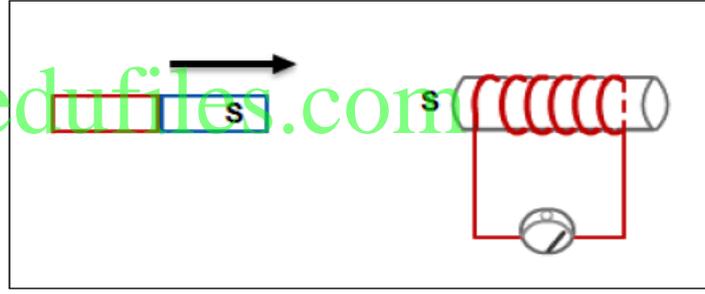
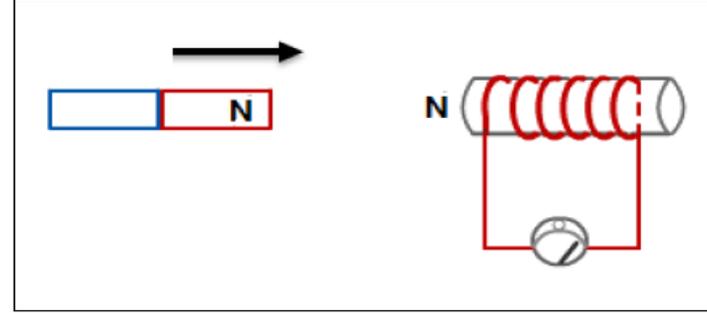
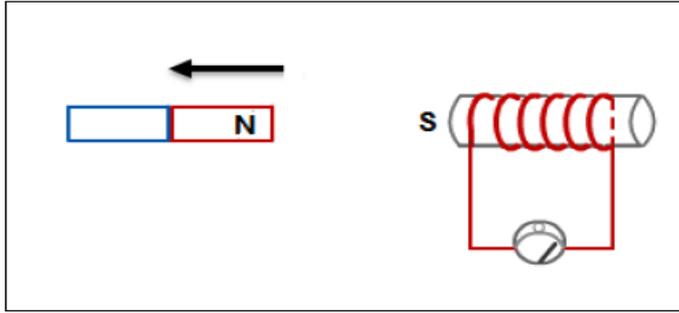
تيارا كهربائيا في الدائرة المغلقة .

٢ - عند لحظة توقف الحركة؟

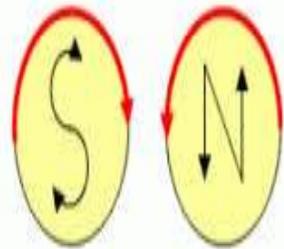
الإجابة: ان التيار يتوقف تماما .



www.kyvedufiles.com
التيار الكهربائي التآثيري المتولد في الملف يسري
باتجاه بحيث يولد مجالا مغناطيسيا يعاكس التغير في
التدفق المغناطيسي المولد له . (قانون لنز)



www.wkvedufiles.com



- 1- عندما يتولد عند الملف قطب شمالي N يكون التيار الكهربائي المتولد عكس اتجاه عقارب الساعة .
- 2- عندما يتولد عند الملف قطب جنوبي S يكون التيار الكهربائي المتولد مع اتجاه عقارب الساعة .

2- احد الأشكال التالية يبين الاتجاه الصحيح للتيار الكهربائي التآثيري المتولد في ملف نتيجة تغير التدفق المغناطيسي من حركة المغناطيس وهو:

ص 17

www.kwedufiles.com



القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في موصل تساوي
سالب معدل التغير في التدفق المغناطيسي بالنسبة

إلى الزمن (قانون فاراداي)

الإشارة السالبة تشير إلى أن
القوة الدافعة الكهربائية

تعاكس السبب المولد لها

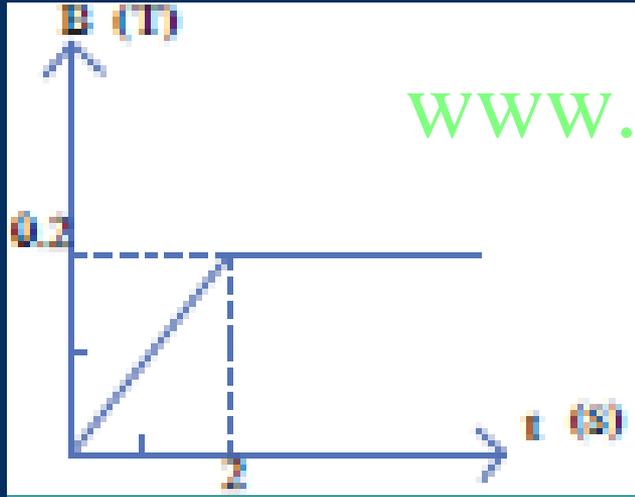
بحسب قانون لنز

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

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

$$\varepsilon = - \frac{d \varphi}{d t} = \frac{d (N B A \cos \theta)}{d t}$$

ملف مكون من (100) لفة حول اسطوانه فارغة مساحة قاعدتها $(0.5)m^2$ يؤثر عليه مجال مغناطيسي عمودي على مستوى اللفات يتغير بحسب الرسم البياني في الشكل



www.kwedufiles.com

احسب: (أ) مقدار القوة الدافعة الحثية في الملف خلال المرحلتين :

$$t \in [0, 2]$$

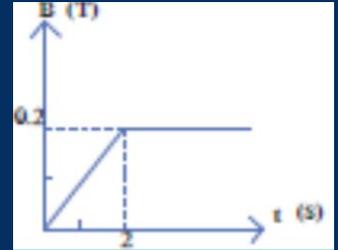
$$t \in [0, 2]$$

$$\varepsilon_1 = - \frac{d\phi}{dt} = - \frac{d(N B A \cos\theta)}{dt} = - N A \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$= - 100 \times 0.5 \left(\frac{0.2}{2} \right) = - 5 \text{ V}$$

$$\varepsilon_2 = 0 \quad \frac{dB}{dt} = 0$$

$$t > 2s$$

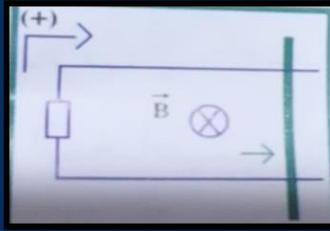


ب) مقدار شدة التيار الحثي في الملف
خلال المرحلتين إذا كانت المقاومة في الدائرة المغلقة ثابتة
و تساوي $R = (10) \Omega$

www.kwedufiles.com

$$i_1 = \frac{\varepsilon}{R} = - \frac{5}{10} = - 0.5 \text{ A}$$

$$i_2 = 0$$



القوة الدافعة الكهربائية الحثية في مجال مغناطيسي منتظم

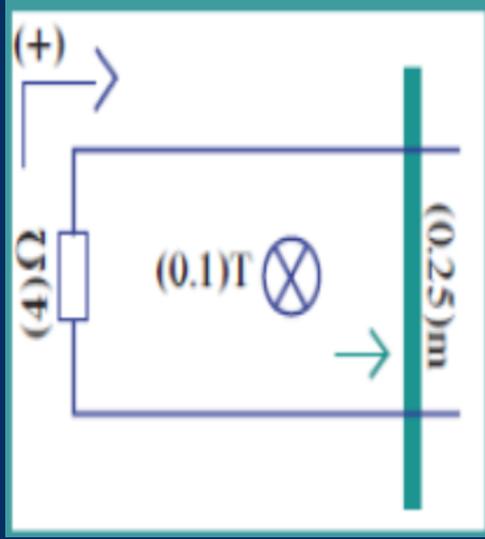
$$\begin{aligned}\mathcal{E} &= - \frac{d\phi}{dt} \\ &= - \frac{d(B A \cos\theta)}{dt} \\ &= - B \frac{dA}{dt} = - B \frac{d l (\Delta \times)}{d t} = - B l v\end{aligned}$$

		<p>وجه المقارنة</p>
<p>عند تحريك السلك المستقيم مقتربا عن الجهة المغلقة من السكة</p>	<p>عند تحريك السلك المستقيم مبتعدا عن الجهة المغلقة من السكة</p>	
<p>نقص في المساحة</p>	<p>زياده في المساحة</p>	<p>تغير المساحة المختزفة من خطوط المجال المغناطيسي</p>
<p>نقص في التدفق المغناطيسي</p>	<p>زياده في التدفق المغناطيسي</p>	<p>تغير التدفق المغناطيسي</p>
<p>موجبة</p>	<p>سالبة</p>	<p>إشارة القوة الدافعة الكهربائية الحثية</p>

www.kwedufiles.com

إذا تحرك سلك طوله 50 cm بسرعة منتظمة قدرها 20 m/s في مستوى عمودي على مجال مغناطيسي شدته 0.04 T فإن قيمة القوة الدافعة الكهربائية التآثيرية المتولدة في السلك بوحدة (v) تساوي :

40 4 0.4 0.04



يبين الشكل سلكاً موثقاً طولهُ $(0.25) m$ يتحرك على سكة مغلقة بمقاومة ثابتة $R = (4) \Omega$ من جهة واحدة موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم عمودي على مستوى السكة شدته $(0.1) T$. و يمثل اتجاهه بالعلامة (X) أي إلى داخل الصفحة . سحب السلك بعيداً عن الجهة المغلقة بسرعة منتظمة تساوي $(2) m/s$ احسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية و التيار الكهربائي الحثي مبيناً اتجاهه .

$$\begin{aligned}\varepsilon &= - \frac{d\phi}{dt} \\ &= - \frac{d(B A \cos\theta)}{dt} \\ &= - B \frac{dA}{dt} = - B \frac{d l (\Delta x)}{d t} = - B l v\end{aligned}$$

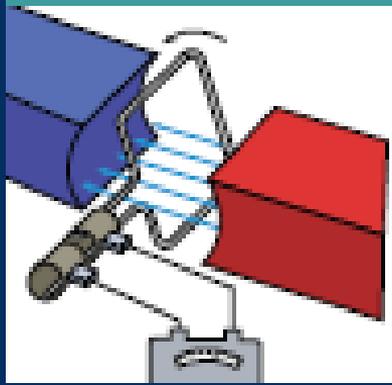
$$\varepsilon = -B l v = -0.1 \times 0.25 \times 2 = -0.05 \text{ V}$$

$$i = \frac{\varepsilon}{R} = - \frac{0.05}{4} = -0.0125 \text{ A}$$

تؤكد الإشارة السالبة أن اتجاه التيار الحثي معاكس للاتجاه الموجب الاختياري الذي حددناه.

الدرس الثاني : المولدات والمحركات الكهربائية

مبدأ عمل المولد الكهربائي :



المولد الكهربائي هو تطبيق لمبدأ فاراداي في توليد قوة دافعة كهربائية حثية مترددة.

www.kwedufiles.com

وظيفته: ???

تحويل جزء من الطاقة الميكانيكية المبذولة لتدوير الملف في المجال المغناطيسي إلى طاقة كهربائية .

$$\varepsilon = - \frac{d \phi}{d t} = - \frac{d (N B A \cos \omega t)}{d t} = - N B A \frac{d (\cos \omega t)}{d t}$$

$$\varepsilon = N B A \omega \sin \omega t$$

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

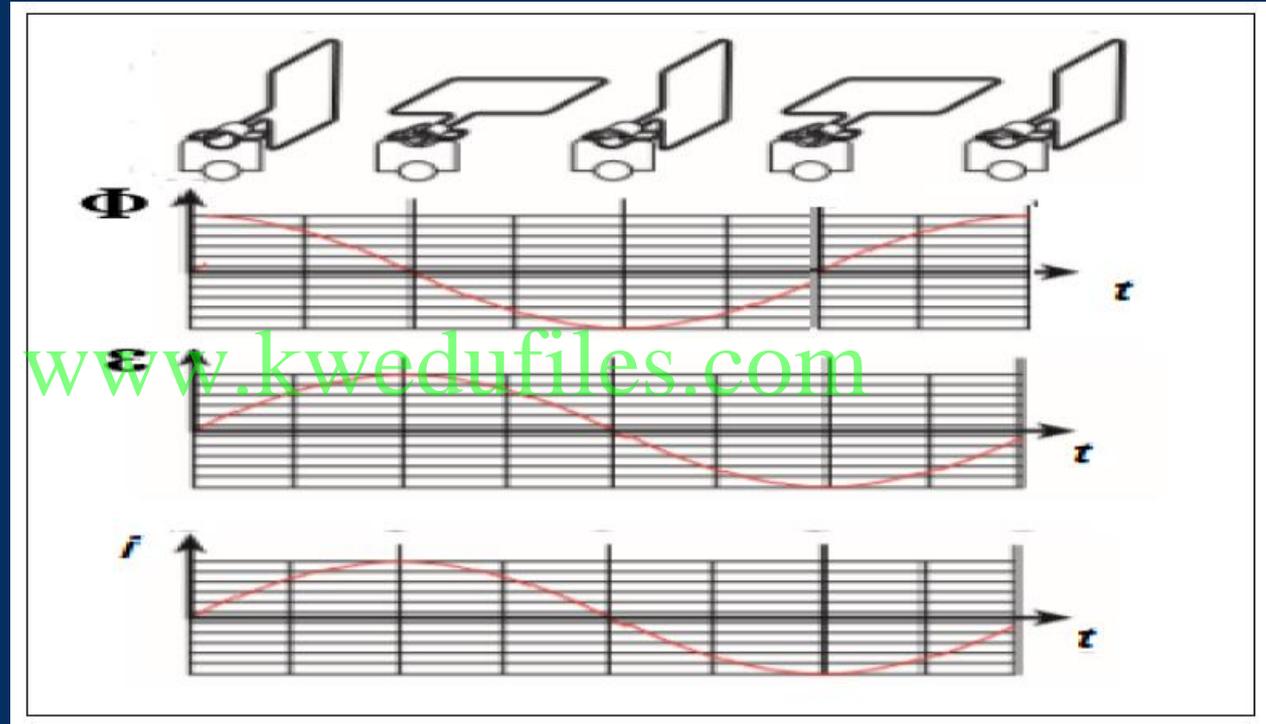
$$\varepsilon = \varepsilon_{\max} \sin \omega t$$

$$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{N B A \omega}{R} \sin \omega t$$

$$\varphi = B A \cos \theta$$

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

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



ملف مكون من (10) لفات مساحة اللفة m^2 (0.04) موضوع في مجال مغناطيسي منتظم شدته T (0.1) تصنع خطوط مجاله زاوية (60° مع متجه المساحة على مستوى اللفات . أحسب القوة الدافعة الكهربائية الناتجة عن تدوير الملف لتصبح الزاوية بين المتجه العمودي للمستوى واتجاه خطوط المجال 90°) خلال 0.2s

$$\varphi_1 = N B A \cos \theta = 10 \times 0.1$$

$$\times 0.04 \cos 60 = 0.02 \text{ wb}$$

$$\varphi_2 = 0 \quad \varepsilon = - \frac{d\varphi}{dt} = - \frac{(0 - 0.02)}{0.2} = +0.1 \text{ V}$$

مولد تيار متردد يتألف من ملف مصنوع من (40) لفة مساحة كل لفة $A = (0.01) m^2$ و مقاومته $\Omega (20)$ موضوع ليدور حول محور بحركة دائرية منتظمة و بتردد $f = (50)$ Hz داخل مجال مغناطيسي شدته $T (2)$ علما أن في لحظة $t = (0) s$ كانت الازاحة الزاوية تساوي $\theta_0 = (0) rad$ أي أن خطوط المجال لها اتجاه متجه المساحة لمستوى اللفات

- ١- أكتب الصيغة الرياضية للقوة الدافعة الكهربائية في أي لحظة
- ٢- أكتب الصيغة الرياضية للتيار الحثي بدلالة الزمن

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

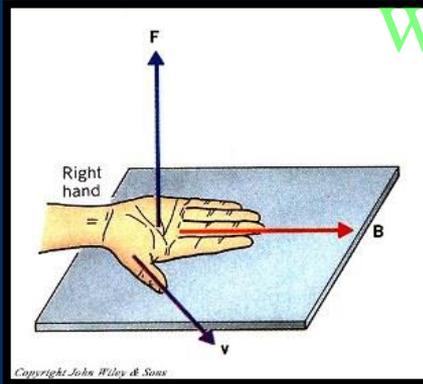
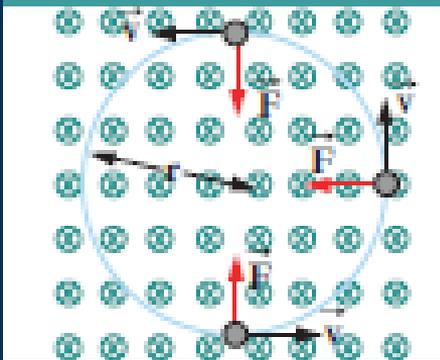
$$= 80 \pi \sin 100\pi t$$

www.kwedufiles.com

$$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{80 \pi \sin 100\pi t}{20}$$
$$= 4 \pi \sin 100\pi t$$

القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة متحركة

$$F = q V B \sin \theta$$



www.kwedufiles.com



3- مجال مغناطيسي منتظم مقداره $T(0.1)$ يدخل الورقة ، دخل هذا المجال المغناطيسي جسيم مشحون بشحنة $C(0.4)$ وبسرعة منتظمة $(50)m/s$ وباتجاه مواز لخطوط المجال المغناطيسي ، فإن مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة بوحدة (N) يساوي:

ص 28

2

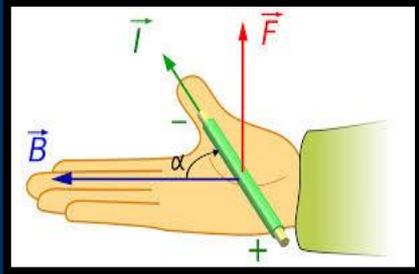
1.73

1

صفر

www.kwedufiles.com

قوة المغناطيسية المؤثرة على الاسلاك الحاملة للتيار



مرور التيار الكهربائي في الملف الموضوع في المجال المغناطيسي يولد قوتين متوازيتين متعاكستين يحدد اتجاههما قاعدة اليد اليمنى و يشكلان عزم الازدواج و يجعلان الملف يدور

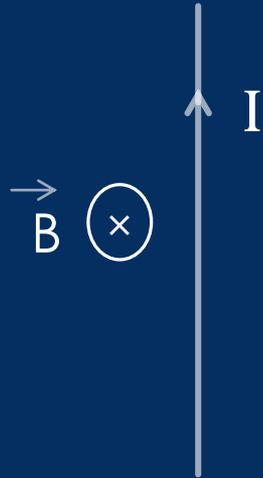
$$\tau = F \times d = i B L \sin \theta$$

في الشكل المجاور سلك مستقيم طوله 0.3 m

موضوع عمودي على مجال مغناطيسي مقداره 0.1 T

ويسري فيه تيار كهربائي مقداره 2 A

فإن القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على السلك



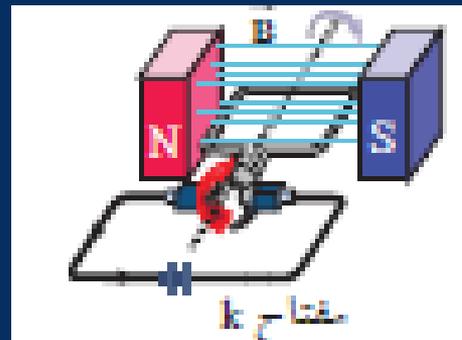
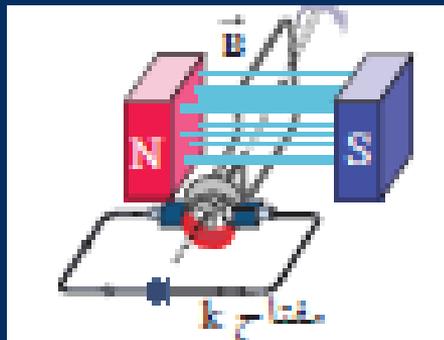
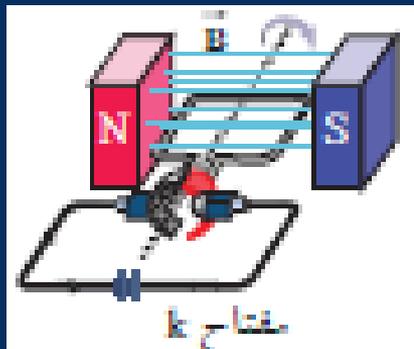
شرقاً 0.6 N شمالاً 0.6 N

غرباً 0.06 N جنوباً 0.06 N

وظيفة المحرك الكهربائي

جهاز يحول جزء من الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي بعد تزويده بتيار كهربائي مناسب

www.kwedufiles.com



1) الجهاز الذي يحول جزءاً من الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي بعد تزويده بتيار كهربائي مناسب هو **المحرك الكهربائي**

- مع دوران الملف يقل العزم تدريجيا علي الملف حتي ينعدم عندما تصبح مستوي
الملف عموديا علي خطوط المجال (شكل B)

حيث ينعدم مرور التيار الكهربائي لعدم اتصال
نصفي الحلقة بالفرشتين
- 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 .

ملف محرك كهربائي مستطيل الشكل مكون من (200) لفة
مساحة كل لفة (4cm^2) موضوع في مجال مغناطيسي منتظم
شدته (0.1T) أحسب مقدار عزم الازدواج على الملف إذا مر فيه
تيار شدته (2mA)، علما أن اتجاه المجال يصنع زاوية تساوى
(90°) مع العمود المقام على مستوى الملف ؟
www.kwedufiles.com

$$\tau = F \times d = i.B.L.\sin(90) \times d \times N$$

$$= N.i.B.A = 2 \times 10^{-6} \times 10^{-3} \times 0.1 \times 4 \times 10^{-4} \times 200$$

$$= (1.6 \times 10^{-6}) \text{N.m}$$

www.kwedufiles.com

الدرس الثالث : المحولات الكهربائية

ما المقصود بالحث الذاتي ؟

تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الملف زيادة أو نقصانا نتيجة

تغير شدة التيار المار في الملف مما يؤدي إلى تولد قوة محرّكة

تأثيرية في الملف نفسه.

علل لما يأتى :

يلاحظ تأخر تشغيل بعض الأجهزة الالكترونية والتي تحتوى

على دائرة ملف عند إغلاق المفتاح على وضع التشغيل ؟

www.kwedufiles.com

ذلك لأنه بتطبيق قانون لنز نجد أن زيادة شدة التيار المار فى دائرة الملف

تفرض تياراً حثياً يقاوم نمو التيار المستمر ويبطئ مروره

فى الدائرة .

يلاحظ عمليا عند فتح مفتاح دائرة كهربائية تحتوى على ملف كبير لمغناطيس كهربائي

متصل بمصدر تيار مستمر حدوث شرارة كهربائية

بين طرفي التماس المفتاح ؟

بتطبيق قانون لنز عند تقليل شدة التيار المار فى الدائرة

www.kwedufiles.com

فتتولد قوة محرّكة تأثيرية ذاتية تفرض تيارا حثيا فى اتجاه تيار

الدائرة المستمر ، الأمر الذى يجعل شدة التيار تنخفض ببطء

وهذا ما يفسر حدوث شرارة بين طرفي تماس المفتاح .

(L)معامل الحث الذاتي للملف

$$\varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

هو مقدار القوة المحركة الكهربائية التأثيرية الذاتية المتولدة في الملف بسبب تغيير شدة التيار بمعدل 1A في كل ثانية .

www.kwedufiles.com

وحدة القياس : الهنري $VS / A = H$

معامل الحث الذاتي لملف تتولد فيه قوة محرركة تأثيرية ومقدارها

(V) 1 جفءنلغير أمثببوة والتبجر للكلماثانفببب الملف

العوامل التي يتوقف عليها L :

يعتمد على خصائص الملف من

● طول الملف

● عدد الملفات

● مساحة مقطع الملف

● مادة الوسط داخل الملف

إذاً ماذا يحدث :

عند وضع قلب حديدي

في داخل ملف

متصل بمصدر

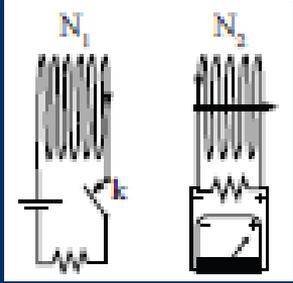
تيار مستمر داخل

دائرة كهربية ؟

www.kwedufiles.com

ما المقصود : بالحث المتبادل ؟

هو التأثير الكهرومغناطيسي الذي يحدث بين ملفين متجاورين او متداخلين بحيث يؤدي التغير فى شدة التيار المار فى الملف الابتدائى إلى تولد قوة دافعة كهربائية فى دائرة الملف الثانوي الذى يعمل على مقاومة هذا التغير .



$$\varepsilon_2 = -N_2 \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -M \frac{\Delta i_1}{\Delta t}$$

المحول الكهربائي

هو جهاز يعمل على رفع أو خفض القوة الدافعة الكهربائية المترددة الناتجة عن مصدر جهد كهربائي متردد من دون ان يحدث اي تعديل على مقدار التردد.

$$P_1 = P_2$$

$$V_1 I_1 = V_2 I_2$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

كفاءة المحول

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$

$$P' = I^2 R$$

$$P_1 = I V_1$$

$$I = \frac{P_1}{V_1}$$

$$P' = \left(\frac{P_1}{V_1}\right)^2 \times R$$

$$P' = \frac{P_1^2}{V_1^2} \times R$$

مقدار الفقد في

القدرة

الكهربائية

المنقولة

محول مثالي يتألف ملفه الابتدائي من (100)لفة وملفه الثانوي من (2000)لفة. فرق الجهد على ملفه الابتدائي يساوى (100V):

(أ) حدد نوع المحول الكهربائي المستخدم

(ب) أحسب فرق الجهد على طرفي ملفه الثانوي؟

الحل: $N_1 < N_2$ محول رافع للجهد

$$V_2 = 2000V$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

بتطبيق القانون

4- تُثقل القدرة من محطات التوليد عبر مسافات كبيرة إلى المستهلكين تحت فرق جهد : ص 39

منخفض ومصحوب بتيار منخفض.

منخفض ومصحوب بتيار عالٍ.

عالٍ ومصحوب بتيار منخفض.

عالٍ ومصحوب بتيار عالٍ.

www.kwedufiles.com

وجه المقارنة	المحول الرافع للجهد	المحول الخافض للجهد
العلاقة بين عدد لفات الملف الثانوي (N_2) وعدد لفات الملف الابتدائي (N_1)	$N_2 > N_1$	$N_2 < N_1$

اشرح سبب عدم إمكانية استخدام المحولات لرفع
الجهد للتيار المستمر أو خفضه ؟

لأن التيار المستمر لا يسبب تغيرا في مقدار المجال

المغناطيسي وبالتالي

www.kwedufiles.com

لا يوجد اى تغير فى التدفق المغناطيسي وهذا

لايؤدى إلى حث متبادل بين الملفين .

لماذا تقوم النواة الحديدية الملفوف حولها الملفان
الابتدائي والثانوي والتي تربط بينهما في المحول
الكهربائي بزيادة الحث الكهرومغناطيسي؟

لأنها تنظم خطوط المجال المغناطيسي وتزيد لها حيث
أنها تضمن أن معظم خطوط المجال المغناطيسي
المتولدة في الملف الابتدائي تخترق الملف الثانوي .

عدم وجود محول كهربائي مثالي؟

لأن القدرة الداخلة على الملف الابتدائي
لا تساوى القدرة الناتجة عن الملف الثانوي .

القدرة الداخلة على الملف الابتدائي

www.kwedufiles.com

لا تساوى القدرة الناتجة عن الملف الثانوي؟

بسبب فقدان جزء من التدفق المغناطيسي فى الهواء
و جزء من الطاقة على شكل طاقة حرارية فى أسلاك
الملفين وفى القلب الحديدي .

التيار المتردد الجيبي

$$v_{(t)R} = V_{mR} \sin \omega t$$

$$i_{(t)R} = i_{mR} \sin \omega t$$

معادلة كلا من فرق الجهد وشدة التيار في المقاومة

www.kwedufiles.com

$$v_{(t)} = V_m \sin(\omega t + \pi / 2) \quad \text{معادلة كلا من فرق الجهد وشدة التيار في الملف}$$

$$i_{(t)} = i_m \sin \omega t$$

$$v_{(t)} = V_m \sin(\omega t - \pi / 2)$$

$$i_{(t)} = i_m \sin \omega$$

معادلة كلا من فرق الجهد وشدة التيار بين
في المكثف

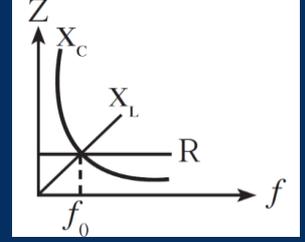
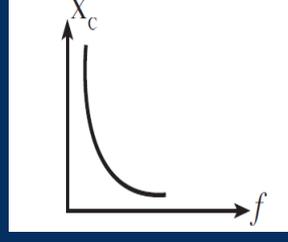
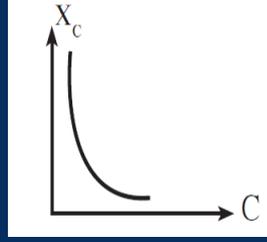
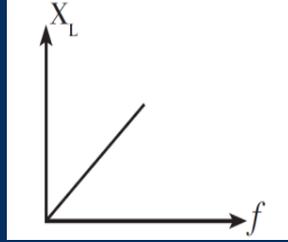
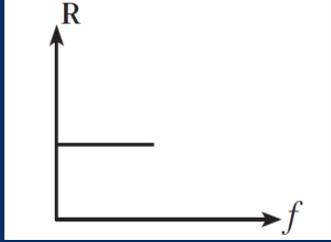
$$i_{rms} = \frac{i_m}{\sqrt{2}}$$

$$v_{rms} = \frac{v_m}{\sqrt{2}}$$

$$U = \frac{1}{2} L I^2$$

التيار المتردد الجيبي

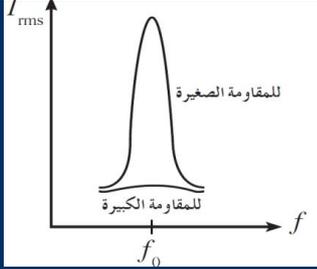
i_{rms}



www.kwedufiles.com

ما المقصود بالشدة الفعالة للتيار المتردد؟

تعرف على انها شدة التيار المستمر (ثابت الشدة) الذي يولد كمية الحرارة نفسها الذي ينتجها التيار المتردد في مقاومة أومية لها نفس القيمة خلال الفترة الزمنية نفسها ..



2) مكثف كهربائي سعته $F (8 \times 10^{-4})$ يتصل بمصدر تيار متردد فرق الجهد الفعال بين طرفيه $V(20)$ فإن

$$U = \frac{1}{2} C V^2$$

الطاقة الكهربائية التي تخزن في المجال الكهربائي للمكثف بوحدة (J) تساوي 0.16.....ص 51

استنتج رياضياً كيف يمكن حساب قيمة تردد الرنين (العتبة)

في دائرة الرنين الكهربائي ؟

$$X_L = X_C$$

$$\frac{1}{2\pi fC} = 2\pi fL$$

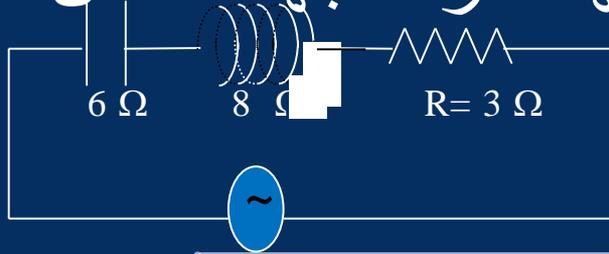
$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

www.kwedufiles.com

دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة أومية فقط
فإذا ازداد تردد التيار المار في الدائرة فإن مقاومتها :
□ تزداد □ تنقص □ لا تتغير □ تتغير بشكل جيبي

www.kwedufiles.com

دائرة تيار متردد تتكون من مقاومة صرفة وملف حثي نقي
ومكثف وصلوا على التوالي مع مصدر جهد متردد جهده الفعال



20V احسب :

١- المقاومة الكلية للدائرة

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{(4)^2 + (8 - 5)^2} = 5\ \Omega$$

٢- شدة التيار الفعالة المارة بالدائرة

$$I = V_{\text{rms}} / Z = 20/5 = (4)\ \text{A}$$

٣- سعة المكثف الذي يوضع بدلاً من المكثف الأول والذي يجعل
الدائرة في حالة رنين مع التيار المتردد المغذي لها علماً
بأن تردد التيار $(50/\pi)$ HZ

$$X_L = X_C$$

$$8 = 1/\omega C$$

www.kwedutiles.com

$$C = 1 / 2\pi \times 50/\pi \times 8 = 1.25 \times 10^{-3} \text{ F}$$

أشباه الموصلات

نطاق التوصيل	نطاق التكافؤ	
مستويات متداخلة نتجت بسبب قفز بعض الإلكترونات بسبب امتلاكها طاقة إضافية من مصادر حرارية او اشعاعية.	مستويات متقاربة من الطاقة يوجد بها الكثرونات المستوى الخارجي	التعريف

المواد شبه الموصلة : هي مواد لا توصل التيار الكهربائي عند درجات الحرارة العادية وتوصل الكهرباء في الحالات التالية: ١- عند رفع درجة حرارتها ٢- اضافة شوائب لها

**علل : البلورة شبه الموصلة غير النقية
من النوع الموجب أو النوع السالب تكون متعادلة كهربائياً**

لأن كل ذرة من الشوائب متعادلة كهربائياً

لأن النظام بشكل عام لم يفقد إلكترونات أو يكتسب إلكترونات

ما الذي يحدد كمية حاملات الشحنة في نوع ما من البلورات عند درجة حرارة معينة؟

١- زيادة درجة حرارة المادة: تكتسب بعض الإلكترونات طاقة كافية لتقفز إلى نطاق التوصيل، ما يزيد من حاملات الشحنة في شبه الموصل النقي.

٢- التطعيم: أي إضافة شوائب من مادة أخرى ثلاثية التكافؤ أو خماسية التكافؤ فإنّ عدد حاملات الشحنة يساوي تقريباً عدد ذرات المادة المانحة

6- عند تطعيم المادة شبه الموصلة كالسيليكون عن طريق إضافة ذرات من المجموعة الخامسة من الجدول

الدوري إلى البلورة يسمى شبه الموصل الذي نحصل عليه في هذه الحالة شبه موصل من النوع:

ص 72

www.kwedufiles.com

السالب وتكون الثقوب حاملات الشحنة الأكثرية .

السالب وتكون الإلكترونات حاملات الشحنة الأكثرية .

الموجب وتكون الإلكترونات حاملات الشحنة الأقلية .

الموجب وتكون الثقوب حاملات الشحنة الأقلية .

ما هو عدد حاملات الشحنة في شبه موصل نقي يحتوي

على $(1.4 \times 10^{14} / \text{cm}^3)$ ثقبا إذا طعم ب

$(6.2 \times 10^{20} / \text{cm}^3)$ ذرة من مادة تحتوي على خمسة

الالكترونات في غلافها الخارجي. استنتج نوع شبه الموصل

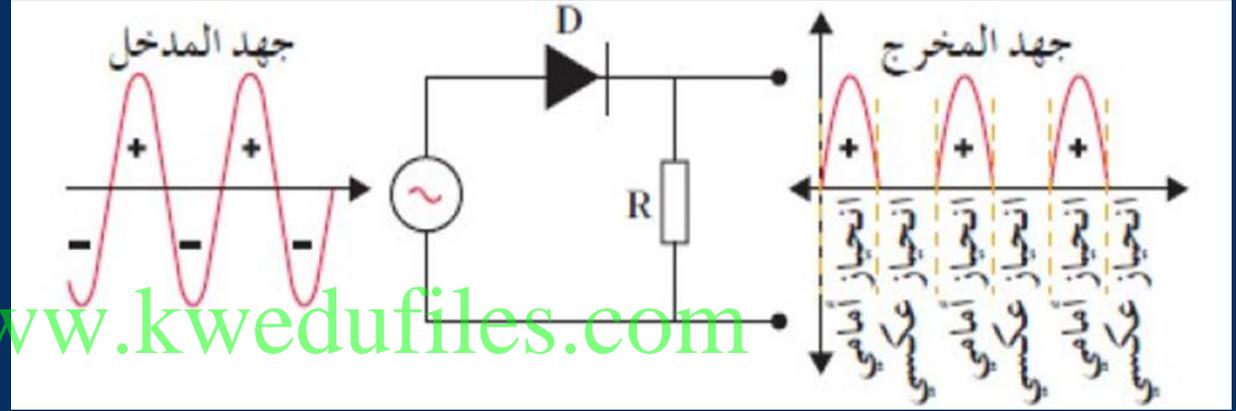
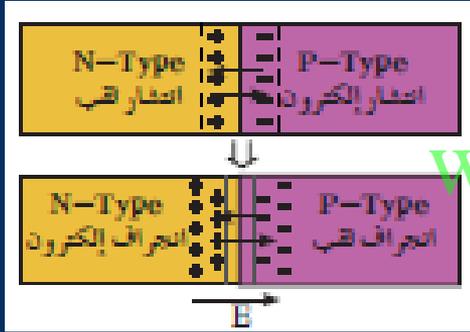
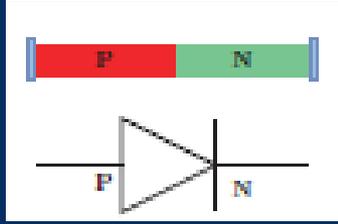
www.kwcedufiles.com

$$N = N_d + n_i + p_i = 6.2 \times 10^{20} + 1.4 \times 10^{14} + 1.4 \times 10^{14}$$

$$= 6.2000028 \times 10^{20} / \text{cm}^3$$

شبه الموصل من النوع السالب

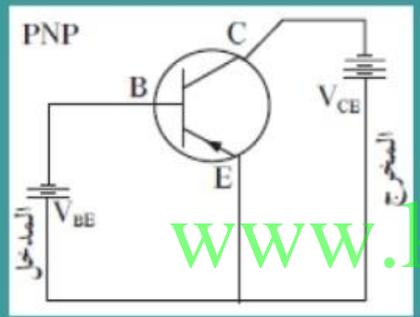
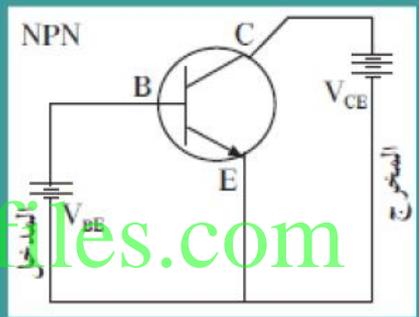
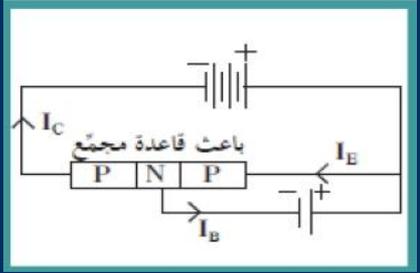
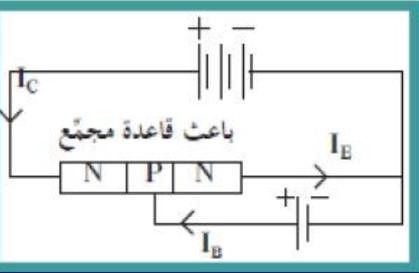
كيف تم الاستفادة من الوصلة الثنائية

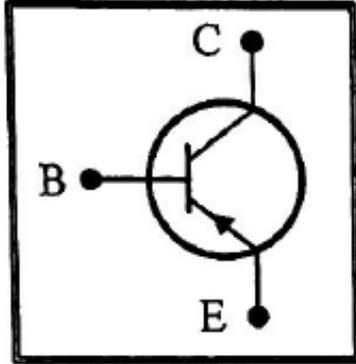


نحصل على نصف الموجه الموجب فقط.

لان الوصلة الثنائية تسمح بسريان التيار في اتجاه واحد فقط.

الترانزستور

الترانزستور نوع PNP	الترانزستور نوع NPN	وجه المقارنة
		الرسم
 <p style="text-align: center;">جهد سالب</p>	 <p style="text-align: center;">جهد موجب</p>	جهد (القاعدة-المجمع)



(3) () ✓ (الشکل المجاور یمثل ترانزیستور من النوع (PNP) .

صف عمل الترانزستور من الناحية التطبيقية عند توصيله بطريقة الباعث المشترك؟

- يتجه معظم تيار الباعث (I_E) الى المجمع .
- يمر تيار المجمع (I_C) .
- يكون تيار القاعدة صغير جدا (I_B) .

$$I_E = I_C + I_B \bullet$$

$$\beta = I_C / I_B$$

$$I_C = \beta I_B$$

$$I_E = I_C + I_B$$

$$I_E = \beta I_B + I_B$$

$$I_E = (\beta + 1) I_B$$

www.kwedufiles.com

يمكن اهمال الرقم (1) مقارنة بقيمة معامل التكبير (β)

ويكتب تيار الباعث :

$$I_E = \beta \cdot I_B$$

في مجمع ترانزستور NPN متصل بطريقة الباعث المشترك
تساوي شدة تيار المجمع (3mA) ويساوي تيار القاعدة
(30μA). احسب:

www.kwedufiles.com (شدة تيار الباعث)

$$I_E = I_C + I_B = 3 \times 10^{-3} + 30 \times 10^{-6} = 3.03 \times 10^{-3} \text{ A}$$

ب) معامل التكبير. $\beta = I_C / I_B = 3 \times 10^{-3} / 30 \times 10^{-6} = 100$.

ج) معامل التناسب $\alpha = I_C / I_E = 3 \times 10^{-3} / 3.03 \times 10^{-3}$.

١. عندما تلتصق بلورة شبه الموصل (N) مع بلورة شبه الموصل (P) تكتسب البلورة (N) جهد:

موجب بينما تكتسب البلورة (P) جهد سائب

سائب بينما تكتسب البلورة (P) جهد موجب

سائب بينما تكتسب البلورة (P) جهد سائب موجب

بينما تكتسب البلورة (P) جهد موجب

نماذج الذرة ونظرية الكم

تفترض نظرية الكم لماكس بلانك أن الطاقة الإشعاعية تتبع أو تمتص على هيئة :

□ سيل متصل من الإلكترونات www.kwefiles.com

□ نبضات متتابعة من الإلكترونات

□ سيل متصل من الفوتونات

□ √ نبضات متتابعة من الفوتونات

$$E_{\text{فوتون}} = hf = \frac{hc}{\lambda} = \Delta E_{\text{ن}}$$

وحدات قياس طاقة الفوتون

إلكترون فولت (eV)

جول (J)

www.kwedufiles.com

الإلكترون فولت (eV)

$$1\text{eV} = (1.6 \times 10^{-19}) \text{ J}$$

هو الشغل المبذول لنقل

إلكترون بين نقطتين فرق

الجهد بينهما 1 v .

انتقل إلكترون داخل الذرة من مستوى طاقة $E_1 = -1.51 \text{ eV}$ الى مستوى طاقة $E_2 = -3.4 \text{ eV}$ علما بأن ثابتة بلانك $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ احسب:-

أ- طاقة الفوتون المنبعث نتيجة انتقال الإلكترون

ب - تردد الفوتون المنبعث

$$E = E_1 - E_2 = -1.51 + 3.4 \text{ (أ)}$$

$$= (1.89) \text{ eV}$$

$$E = h \times f_0 \Rightarrow f_0 = \frac{E}{h} = \frac{1.89 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}} \text{ (ب)}$$

$$= (4.58 \times 10^{14}) \text{ Hz}$$

التأثير الكهروضوئي

هو انبعاث الكترونيات من فلزات معينة نتيجة سقوط ضوء له تردد مناسب عليها

تفسير أينشتين للتأثير الكهروضوئي

الضوء يتكون من فوتونات www.kwedufiles.com

الالكترون الواحد يمتص طاقة فوتون واحد.

عدد الفوتونات ليس له علاقة بإمكانية انبعاث الالكترونات. تحرير

الالكترون من سطح الفلز يعتمد على طاقة الفوتون (تردده)

وليس سطوع الضوء وشدته (عدد الفوتونات

عند (زيادة) كل من

F تردد الضوء

T شدة الضوء المناسب

تزداد ← طاقة الفوتون

تزداد ← عدد الفوتونات

www.kwedufiles.com

تزداد ← الساقطة
عدد الالكترونات المنبعثة

تزداد ← سرعة الالكترونات المنبعثة

لا تتغير ← سرعة الالكترونات

تزداد ← طاقة الحركة

لا تتغير ← طاقة الحركة للالكترونات المنبعثة

تزداد ← القيمة المطلقة لجهد القطع

لا يتغير ← جهد القطع المنبعثة

معادلة أينشتاين

$$E = \Phi + KE$$

$$hf = hf_0 + \frac{1}{2}mv^2$$

جهد القطع: هو أكبر فرق جهد يؤدي إلى إيقاف الإلكترونات.

www.kwedufiles.com

$$KE = eV$$

$$\text{جهد القطع} = V = \frac{KE}{e}$$

سقط ضوء ترددده $f = 1.5 \times 10^{15}$ Hz على سطح
ألمونيوم تردد العتبة له $f_0 = 9.92 \times 10^{14}$ Hz علماً
أن ثابت بلانك $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J.s وأن كتلة الإلكترون

$$m_e = 9.1 \times 10^{-34} \text{ Kg}$$

www.kwedufiles.com

١. احسب طاقة الفوتون على سطح الألمونيوم

$$E = hf = 6.6 \times 10^{-34} \times 1.5 \times 10^{15} = 9.9 \times 10^{-19} \text{ J}$$

٢- احسب دالة الشغل Φ :

$$\Phi = hf_0 = 6.6 \times 10^{-34} \times 9.92 \times 10^{14} = 65.47 \times 10^{-20} \text{ J}$$

٣- استنتج إن كان الفوتون قادرا على انتزاع الإلكترون

$$\text{لأن } \Phi < E \text{ و } f_0 < f$$

الفوتون قادر على انتزاع الإلكترونات.

٤- احسب الطاقة الحركية للإلكترون المنبعث

$$K = E - \Phi = 9.9 \times 10^{-19} - 65.47 \times 10^{-20} = 3.353 \times 10^{-19} \text{ j}$$

٥- احسب سرعة الالكترن لحظة تركه سطح الألمونيوم

$$K = \frac{1}{2} mv^2$$

$$V = \sqrt{\frac{2K}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 3.353 \times 10^{-19}}{9.1 \times 10^{-34}}} = 0.86 \times 10^6 \text{ m / s}$$

احسب مقدار جهد القطع .

$$KE = e \times V$$

$$3.35 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-19} \times V = 2.1 \text{ V}$$

استنتج العلاقة المعبرة عن نصف قطر

مدار الكترون حول النواة في ذرة الهيدروجين بتأثير قوة تجاذب كهربائية بينه وبين البروتون داخل النواة وهذه القوة

تتساوي مع القوة الجاذبة المركزية
من خلال فرض بور كمية الحركة الزاوية كما يلي

$$F = \frac{Kq^2}{r^2} = \frac{mV^2}{r}$$

$$\therefore V^2 = \frac{Kq^2}{r} \quad 1$$

من خلال فرض بور كمية الحركة الزاوية كما يلي

$$\therefore m^2 v^2 r^2 = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2}$$

$$m^2 \times \left(\frac{Kq^2}{m.r}\right) \times r^2 = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2}$$

$$\therefore r_n = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 \cdot m \cdot K \cdot q^2} = r_1 n^2$$

$$m \cdot v \cdot r = \frac{n \cdot h}{2\pi}$$

$$r_n = r_1 n^2$$

$$\frac{h_2}{4\pi^2 n K q^2} = r_2$$

8- طاقة الفوتون تتناسب عكسياً مع:

- تردده . طوله الموجي. سرعة الضوء. دالة الشغل.

ص 96

www.kwedufiles.com

9- إذا كان نصف قطر المستوى الأول في ذرة الهيدروجين (r_1) ، فإن نصف قطر المستوى الثالث بدلالة (r_1)

ص 102

يساوي :

$9r_1^2$

$9r_1$



$6r_1$

$3r_1$

المستوى الثاني للطاقة في ذرة الهيدروجين	المستوى الأول للطاقة في ذرة الهيدروجين	وجه المقارنة
$\frac{h}{\pi}$	ص 102 $\frac{h}{\pi}$	مقدار كمية الحركة الزاوية (بدلالة (h))

نواة الذرة

خواص القوى النووية

١. لا تعتمد على الشحنة و بالتالي فهي لا تميز بين البروتونات

الموجبة و النيوترونات المتعادلة

www.kwedufiles.com

٢. ذات مدى قصير

٣. مقدارها يمنع التتافر الكهربائي بين البروتونات ذات الشحنة

الموجبة المتشابهة

$$E = m c^2 = 1.66 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2 = 14.9 \times 10^{-11} \text{ J}$$

$$= 931.5 \text{ MeV}$$

كثافتها

$$m = Am_0$$

نصف قطرها

$$R = r_0 A^{1/3}$$

النواة

حجمها

$$V = AV_0$$

كثافتها

$$\rho = m/V = Am_0 / AV_0 = 2.3 \times 10^{17} \text{ Kg/m}^3$$

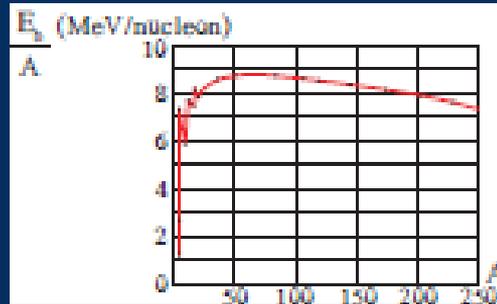
طاقة السكون لجسيم: هي الطاقة المكافئة لكتلته .

طاقة الربط النووية

الطاقة الكلية اللازمة لكسر النواة و فصل نيوكلوناتها فصلا تاما

www.kwedufiles.com

أو: تساوي مقدار الطاقة المحررة من تجمع نيوكلونات غير مترابطة مع بعضها البعض لتكوين نواة

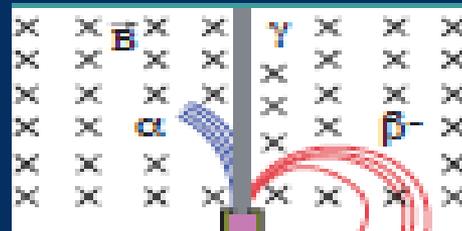
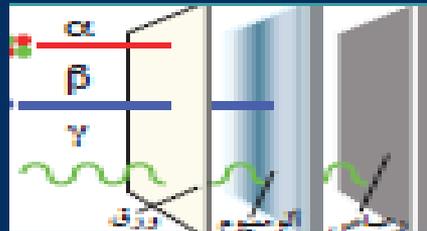


أنويه ذات عدد كتلي صغير	أنويه ذات عدد كتلي متوسط	أنويه ذات عدد كتلي كبير	
صغيرة	كبيرة	صغيرة	$\frac{E_b}{A}$
غير مستقرة	مستقرة	غير مستقرة	الاستقرار
الاندماج النووي		الانشطار النووي	تميل إلى

www.kwedufiles.com

النشاط الإشعاعي (الانحلال الإشعاعي)

هو عملية اضمحلال تلقائي مستمر من دون أي مؤثر خارجي لأنوية غير مستقرة لتصبح أكثر استقراراً، حيث تزداد طاقة الربط النووية بين نيوكليوناتها وتقل كتلتها . يرافق عملية اضمحلال الأنوية غير المستقرة وتحولها إلى انويه أكثر استقراراً ، انطلاق ثلاثة أنواع من الإشعاعات الفا وبيتا وجاما



التحول الصناعي	التحول الطبيعي	
<p>هو التحول الذي يحدث نتيجة قذف انويه عناصر بجسيمات تؤدي إلى تحويلها إلى عناصر و نظائر جديدة</p>	<p>هو التحول الذي يتم من دون تدخل خارجي وبشكل طبيعي نتيجة عدم استقرار النواة</p>	التعريف
<p>قذف نواة النيتروجين بجسيم ألفا لينتج الأكسجين والهيدروجين</p> $\frac{4}{2}\text{He} + \frac{14}{7}\text{N} \rightarrow \frac{17}{8}\text{O} + \frac{1}{1}\text{H} + \text{E}$	<p>تحول نواة اليورانيوم المشعة إلى ثوريوم وانطلاق جسيم ألفا</p>	مثال

ماهو العدد الكتلي والعدد الذري لنواة العنصر الناتج
عن انحلال ألفا لنواة الرادون $^{226}_{88}\text{Ra}$

$$A = 222$$



$$Z = 86$$



في حال انطلاق جسيم بيتا يزداد العدد الذري بمقدار واحد

و العدد الكتلي لا يتغير

سلاسل الانحلال الإشعاعي

هي مجموعة العناصر التي ينحل أحدها ليعطي عنصرا مشعاً آخر حتى ينتهي بعنصر مستقر.

$$t = n t_{1/2} \quad \text{عمر النصف } \left(t_{\frac{1}{2}} \right)$$

الزمن اللازم لتتحلل نصف عدد أنويه ذرات العنصر المشع



ص 118

تلزم لفصل الإلكترونات فصلاً تاماً.

تلزم لفصل مكونات النواة.

10- طاقة الربط النووية هي الطاقة التي

تحفظ الإلكترونات حول النواة .

تنطلق من النواة حين تنشطر.

11- عنصر مشع عمر النصف له يومان ، فإذا بدأنا بعينة منه في لحظة (t=0) فإن نسبة ما يتبقى منها مشعة

ص 129

www.kwedufiles.com

بعد مرور (8) أيام هي:

$\frac{1}{16}$

$\frac{1}{8}$

$\frac{1}{6}$

$\frac{1}{4}$

ص 133

12- في المفاعلات النووية يتم التحكم بسرعة التفاعل المتسلسل باستخدام :

الماء الثقيل.

الجرافيت.

النيوترونات البطيئة.

قضبان الكادميوم.

الانشطار النووي

حساب الطاقة الناتجة

من العلاقة:

$$E = \Delta m C^2$$

شروط حدوثه

استخدام نيوترون

بطيء وإلا فعلية

الانشطار لا تحدث

تعريفه

هو تفاعل نووي تنقسم فيه

نواة ثقيلة غير مستقرة بعد

قذفها بجسيم (نيوترون) إلى

نواتين أو أكثر أخف كتلة و

أكثر استقرارا و مترافقة مع

إطلاق طاقة

www.kwedufiles.com

معادلة الانشطار



التفاعل المتسلسل

تعريفه:

هو التفاعل الذي يؤدي إلى انشطار جديد حيث ينتج عن كل انشطار جديد نيوترونات يمكنها إحداث المزيد من الانشطارات

أوجه الاستفادة منه:

1. في عمل القنبلة النووية الانشطارية
2. في المفاعلات النووية كمصدر للطاقة

كيفية التحكم في

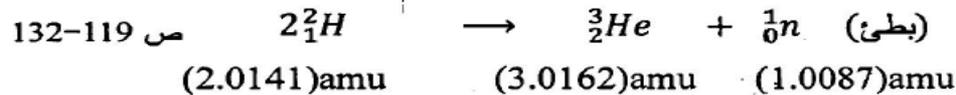
سرعته:

باستخدام قضبان الكادميوم التي تمتص بعض النيوترونات و تبطئ عملية الانشطار و تسمح بالتحكم بها

- يتم إبطاء سرعة النيوترونات بتصادمها بالجرافيت أو الماء الثقيل



(ج) حل المسألة التالية :



في التفاعل النووي التالي :
(كتل كل منها)

إحسب :

1 - طاقة الربط لكل نيوكليون في نواة العنصر (3_2He)

(علماً بأن : $m_n=1.0087$ amu , $m_H=1.0072$ amu)

$$\frac{E_b}{\text{nucleon}} = \frac{E_b}{A} = \frac{[(2 \times 1.0072 + 1 \times 1.0087) - 3.0162]c^2 \times \frac{931.5}{c^2}}{3} = 2.1424 \text{ MeV/nu}$$

2- الطاقة المحررة من التفاعل . (علماً الطاقة الحركية للأتوية مهملة)

$$E = \Delta m c^2 = [(2 \times 2.0141) - (3.0162 + 1.0087)]c^2 \times \frac{931.5}{c^2} = 3.0739 \text{ MeV}$$



0.25 0.25

0.5

الاندماج النووي

أمثلة	شروط حدوثه	تعريفه
<p>١. التفاعلات النووية التي تحدث داخل الشمس (النجوم)</p> <p>٢. القنبلة الهيدروجينية</p>	<p>١. طاقة حركية (سرعة) كبيرة للأنوية للتغلب على قوة التنافر الكهربائية</p> <p>٢. درجة الحرارة العالية التي تصل إلى ملايين الدرجات المطلقة</p>	<p>هو اتحاد أنوية صغيرة لتكوين نواة أكبر و تطلق طاقة محررة و جسيمات</p>

معادلات دورة (بروتون - بروتون) www.kwedufiles.com



و يمكن تمثيل دورة التفاعل الاندماجية الثلاثة بالمعادلة التالية:



(ب) ما وظيفة كل من :

3- القنبلة الإنشطارية النووية عند تكوّن القنبلة الهيدروجينية . من 135
تعمل على رفع درجة الحرارة التي تحتاج إليها أنوية الهيدروجين لتندمج .