الفيزياء

الكورس الثاني

A+

الزبدة

12

معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com

الحث الكهرومغناطيسي

التدفق المغناطيسي Φ عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطحا ما مساحته **A** بشكل عمودي

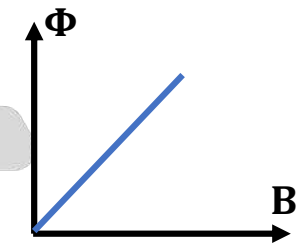
شدة المجال المغناطيسي B عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق وحدة المساحات من السطح بشكل عمودي

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

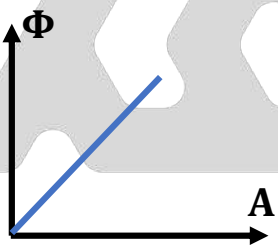
- أذكر العوامل التي يتوقف عليها التدفق المغناطيسي ؟
  - شدة المجال المغناطيسي
  - مساحة السطح
  - زاوية سقوط المجال

ارسم العلاقات البيانية بين كل مما يلي

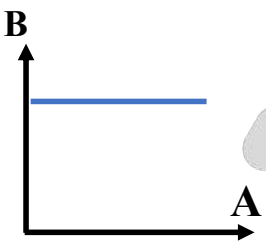
- التدفق المغناطيسي - شدة المجال المغناطيسي



- التدفق المغناطيسي - مساحة سطح الجسم



- شدة المجال المغناطيسي - مساحة سطح الجسم



- يقاس التدفق المغناطيسي بوحدة الويبر **Wb** وهي تكافئ **$T.m^2$**
- التدفق المغناطيسي كمية عددية بينما شدة المجال المغناطيسي كمية متجهة

علل لما يأتي :

- التدفق المغناطيسي كمية عددية

لانه ناتج حاصل الضرب العددي لكميتين متجهتين و هما شدة المجال المغناطيسي و متجه المساحة

صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

حالات زاوية سقوط المجال :

السطح يوازي خطوط المجال المغناطيسي	المجال يسقط على السطح بزاوية θ	السطح عمودي على خطوط المجال المغناطيسي
θ = 90°	θ	θ = 0°
Cos 90 = zero	Cos θ	Cos 0 = 1
Φ = zero	Φ = B A cos θ	Φ = B A
تنعدم قيمة التدفق		أكبر قيمة للتدفق

Q ملف مستطيل طوله **20 cm** و عرضه **10 cm** موضوع في مجال مغناطيسي شدته **0.2 T** بحيث كان اتجاه المجال عموديا على مستوى الملف ، أحسب التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الملف

$A = (20)(10) = 200\ cm^2 = 200x10^{-4}\ m^2$
$\Phi = B\ A = (0.2)(200x10^{-4}) = 4x10^{-3}\ Wb$

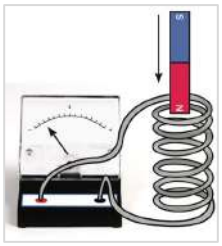
Q لفة دائرية الشكل مساحة مقطعها **314 cm²** موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم شدته **0.4 T** أحسب مقدار التدفق المغناطيسي في حال كانت زاوية سقوط المجال على السطح **60°**

$\Phi = B\ A \cos\theta = (0.4)(314x10^{-4}) \cos(60) = 6.28x10^{-3}\ Wb$

Q حلقة معدنية قطرها **1 cm** موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم شدته **1.5 T** إذا كانت الحلقة تميل على المجال المغناطيسي بزاوية مقدارها **60°** ، أحسب التدفق المغناطيسي

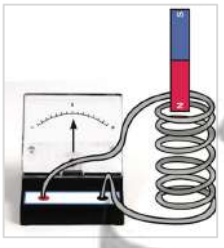
$r = \frac{1}{2} = 0.5\ cm = 0.5x10^{-2}\ m$
$A = \pi r^2 = \pi (0.5X10^{-2})^2 = 7.85X10^{-5}\ m^2$
$\theta = 90 - \theta_{ميل} = 90 - 60 = 30°$
$\Phi = B\ A \cos\theta = (1.5)(7.85X10^{-5}) \cos(30) = 1.02x10^{-4}\ wb$

الحث الكهرومغناطيسي



نشاط :

- 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



التفسير :

- في الحالة 1 , 2 يحدث تغير في التدفق المغناطيسي داخل الملف فتتولد قوة دافعة كهربية حثية ينتج عنها تيار كهربي حثي و لذلك ينحرف مؤشر الجلفانوميتر
- بينما عند ثبات المغناطيس داخل الملف فان التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الملف يظل ثابت وبالتالي لا يتولد قوة دافعة كهربية داخل الملف ولا ينتج تيار كهربي , لذلك لا ينحرف مؤشر الجلفانوميتر

الحث الكهرومغناطيسي هو ظاهرة توليد قوة دافعة كهربية حثية في موصل نتيجة حدوث تغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الموصل

KuwaitTeacher.Com

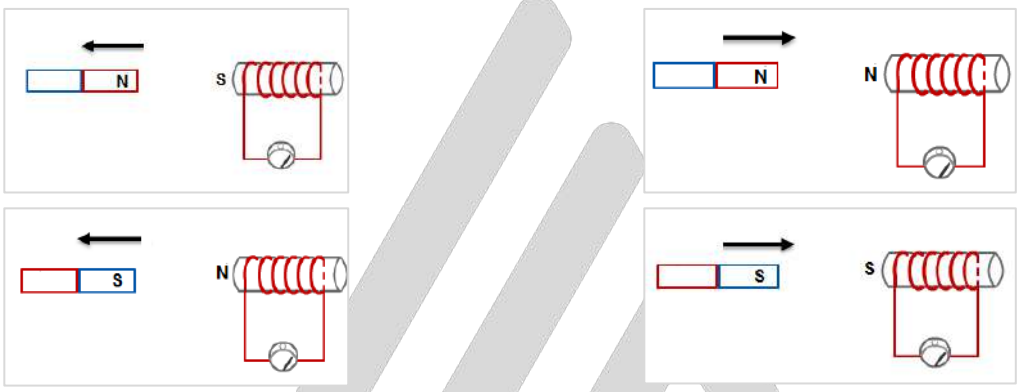
- بزيادة عدد لفات الملف تزداد القوة الدافعة الكهربية المتولدة في الملف
- يتغير اتجاه التيار الكهربي المتولد في الملف نتيجة تغير اتجاه حركة المغناطيس

قاعدة لنز

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

- تستخدم قاعدة لنز في تحديد اتجاه التيار الكهربي التأثيري المتولد في ملف

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



علل لما يأتي :

- يصعب دفع مغناطيس في ملف عندما تكون عدد لفات الملف كبيرة

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

قانون فاراداي

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

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

علل لما يأتي :

- الإشارة السالبة في قانون فاراداي

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

معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com

- يقاس التدفق المغناطيسي بوحدة الويبر **Wb** وهي تكافئ **V.s**

Q ملف مكون من **50 لفة** حول اسطوانة فارغة مساحتها **1.8 m²** يؤثر عليه مجال مغناطيسي منتظم اتجاهه عمودي اذا تغير شدة المجال المغناطيسي بشكل منتظم من **0 T** الي **0.55 T** خلال **0.85 s** ، أحسب

- مقدار القوة الدافعة الحثية في الملف

$\Phi_1 = B_1 A$ = zero

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

$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt} = -50 \frac{0.99 - zero}{0.85} = -58.23$ V

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

$\varepsilon = IR$

$-58.23 = I(20)$

$I = -2.91$ A

Q وضع ملف مستطيل داخل مجال مغناطيسي شدته **0.04 T** وكان اتجاه المجال عموديا على مستوى اللفات ، فإذا كان عدد لفات الملف **(200) لفة** و متوسط مساحة كل منهما **8 cm²** ، احسب متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف في الحالات التالية

- إذا قلب (عكس) 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 (سحب الملف للخارج) 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

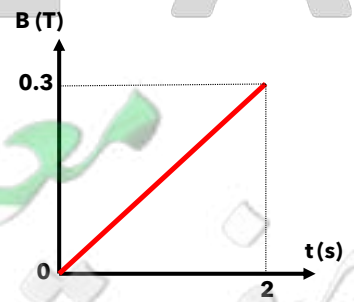
Q ملف مستطيل الشكل مؤلف من **100 لفة** مساحة كل لفة **200 cm²** موضوع في مجال مغناطيسي عمودي علي مستوي اللفات يتغير بحسب الشكل الموضح , أحسب القوة الدافعة الكهربية في الملف

$\Phi_1 = B_1 A = (zero)(200x10^{-4}) = zero$

$\Phi_2 = B_2 A = (0.3)(200x10^{-4}) = 6x10^{-3}$ Wb

$dt = 2 - 0 = 2$ s

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



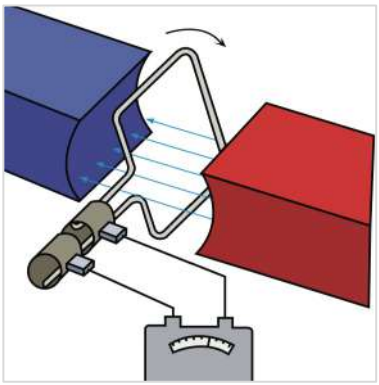
UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

المولدات و المحركات الكهربية

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

- وجد عمليا أن من الأفضل تحريك الملف في المجال المغناطيسي الساكن بدلا من تحريك المغناطيس في الملف

تركيب المولد الكهربي :



- يتكون المولد من ملف يستطيع أن يدور بين قطبي مغناطيس , ويتصل طرفا الملف بحلقتين معزولتين مثبتتين ويلامسان فرشتان تصلا الملف بدائرة كهربائية خارجية تسمي **دائرة الحمل**
- عندما يكون الملف عمودي علي المجال المغناطيسي **θ= zero** يكون التدفق المغناطيسي أكبر قيمة
- عندما يدور الملف **90°** (يصبح الملف موازي لخطوط المجال) ينعدم التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الملف
- تعمل الحلقتان في المولد على نقل التيار من الملف الي الفرشتان و تعمل الفرشتان علي نقل التيار من الحلقتان الي دائرة الحمل

حساب القوة الدافعة الكهربية المتولدة في المولد الكهربي :

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

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

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

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

Q القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية العظمى المتولدة في ملف يدور (المولد الكهربي)

- شدة المجال المغناطيسي
- عدد اللفات
- مساحة الملف
- السرعة الزاوية

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

- القوة الدافعة الكهربية التأثيرية العظمى المتولدة في الملف

$\omega = 2\pi f = 2\pi\left(\frac{30}{\pi}\right) = 60$ rad/s

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

$\varepsilon_{max} = (100)(0.1)(200\times10^{-4})(60) = 12$ V

UULA.COM © جميع الحقوق محفوظة

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

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

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

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

حساب التيار الحثي المتولد في المولد الكهربي :

من قانون أوم

$$i_{max} = \frac{\varepsilon_{max}}{R}$$

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

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

Q مولد تيار متردد يتكون من ملف مصنوع من **20 لفة** , مساحة كل لفة **0.01 m²** و مقاومته **R = 10 Ω**, موضوع ليدور بحركة دائرية منتظمة و بتردد **60 Hz** داخل مجال مغناطيسي منتظم شدته **10 T**

- أحسب القيمة العظمى للقوة الدافعة الكهربية المولدة في الملف

$\omega = 2\pi f = 2\pi(60) = 120\pi\ rad/s = 376.99\ rad/s$
$\varepsilon_{max} = N B A \omega = (20)(10)(0.01)(120\pi) = 240\pi\ V$

- أحسب القيمة العظمى لشدة التيار الحثي المتولد في الملف

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

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

$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin(\omega t)$
$\varepsilon = 240\pi \sin(120\pi t)$

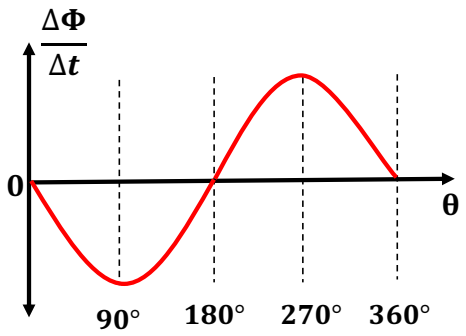
- أكتب صيغة رياضية للتيار الحثي بدلالة الزمن

$I = I_{max} \sin(\omega t)$
$I = 24\pi \sin(120\pi t)$

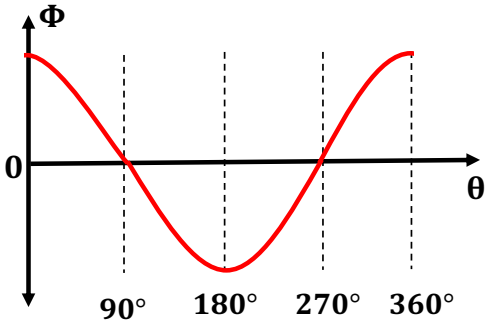
معلمي الكويت صفوة
KuwaitTeacher.Com

ارسم العلاقات البيانية بين كل مما يلي

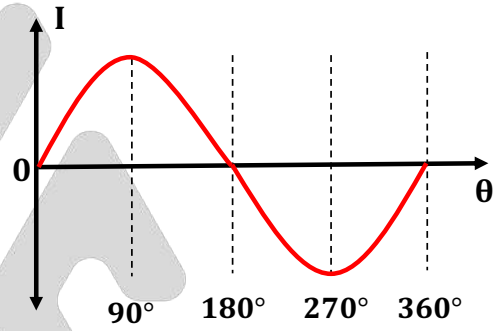
- المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي - زاوية دوران المولد الكهربي



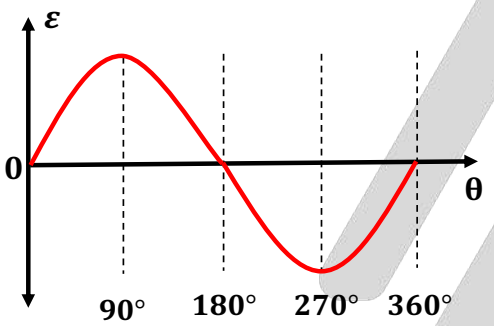
- التدفق المغناطيسي - زاوية دوران المولد الكهربي



- شدة التيار الكهربي الحثي - زاوية دوران المولد الكهربي



- القوة المحركة الكهربية - زاوية دوران المولد الكهربي



القوة المغناطيسية المؤثرة علي شحنة متحركة : (قوة لورنتز)

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

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

- يحدد اتجاه القوة المغناطيسية بقاعدة اليد اليمني

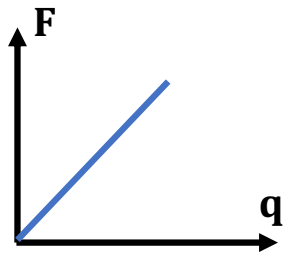
اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

- القوة المغناطيسية المؤثرة علي شحنة متحركة .
  - كمية الشحنة
  - شدة المجال المغناطيسي
  - السرعة

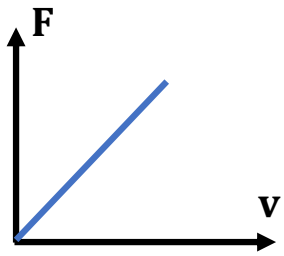
KuwaitTeacher.Com

ارسم العلاقات البيانية بين كل مما يلي

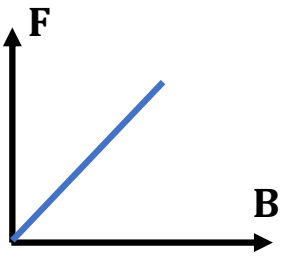
- القوة - كمية الشحنة



- القوة - السرعة



- القوة - شدة المجال



- 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

$F = q\ v\ B$

$F = (2 \times 10^{-6}) (200) (0.2)$

$F = 0.8 \times 10^{-4}\ N = 8 \times 10^{-5}\ N$

عند دخول جسم مجال مغناطيسي ، لكي يتأثر الجسم بقوة حارفة لابد ان يتوفر فيه ما يلي

- لابد ان يكون الجسم مشحونا (بروتون - الكترون)
- لابد ان يكون الجسم متحركا (بسرعة v)
- ان تكون حركة الشحنة باتجاه لا يوازي خطوط المجال

علل لما يأتي :

- إذا قذفت ذرة هيليوم أو نيوترون عموديا على مجال مغناطيسي منتظم فإنها لن تتأثر بقوة

لأن الذرة و النيوترون متعادلان كهربيا (**q = 0**)

$F = q\ v\ B \sin\theta$ ⟵ **$F = 0$**

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

لان الجسم الساكن سرعته تساوي صفر و بالتالي تنعدم القوة المغناطيسية

$F = q\ v\ B \sin\theta$ ⟵ **$F = 0$**

- 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

$F = q\ v\ B \sin\theta$ ⟵ **$F = 0$**

- عندما يتحرك بروتون في مجال مغناطيسي منتظم عموديا عليه فأنه يدور

لإنه يتأثر بقوة مغناطيسية حارفة تجعله يتحرك في مسار دائري

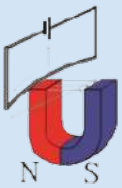
- المجال المغناطيسي للأرض يخفف شدة الاشعة الكونية التي تصل الي سطح الأرض

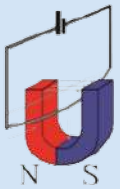
لان المجال المغناطيسي للأرض يجعل الجسيمات المشحونة القادمة من الفضاء الخارجي تنحرف مبتعدة لانها تتأثر بقوة حارفة

KuwaitTeacher.Com

- من تطبيقات القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة توظيف خاصية انحراف الجسيمات المشحونة في المجالات المغناطيسية لنشر الإلكترونات علي السطح الداخلي لشاشة التلفاز لتكوين الصور

القوة المغناطيسية المؤثرة علي الأسلاك الحاملة للتيار :





$$F = B\ I\ L\ Sin\theta$$

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

- يحدد اتجاه القوة الكهرومغناطيسية بقاعدة اليد اليمني

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

- القوة المغناطيسية (الكهرومغناطيسية) المؤثرة علي الاسلاك الحاملة للتيار
  - شدة المجال المغناطيسي
  - شدة التيار الكهربي
  - طول السلك

- 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

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

المحرك الكهربي

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

- تعتبر القوة المغناطيسية المؤثرة علي سلك يمر به تيار كهربي موضوع في مجال مغناطيسي هي المبدأ الرئيسي في اكتشاف المحركات الكهربية

صفوة الكويت KuwaitTeacher.Com

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
- عندما يكون مستوي الملف مواز لخطوط المجال المغناطيسي نلاحظ ان القوتين اللتين تعملان علي ضلعي الملف المتوازيان تشكلان عزم ازدواج و تجعلان الملف يدور
- عندما يصبح مستوي الملف عموديا علي خطوط المجال يقل العزم تدريجيا علي الملف حتى ينعدم بسبب عدم مرور التيار الكهربائي لعدم اتصال نصفي الحلقة بالفرشتين
- لكن يستمر دوران الملف بسبب قصوره الذاتي ويعود التلامس بين الفرشتين ونصفي الحلقة و يستمر دوران الملف
- وظيفة نصفي الحلقة في المحرك هي عكس اتجاه التيار و بالتالي تحافظ علي نفس اتجاه الدوران للمحرك

علل لما يأتي :

- ينعدم مرور التيار الكهربي في ملف المحرك عندما يكون مستوى الملف عمودي على خطوط المجال

  لعدم اتصال نصفي الحلقة بالفرشتان

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

  بسبب القصور الذاتي

حساب عزم الازدواج المؤثر علي ملف المحرك الكهربي :

$$\tau = B I A N$$

- ملف محرك كهربائي مستطيل الشكل يتكون من **200 لفة** مساحة كل لفة **4 cm²** 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 **90⁰** مع العمود المقام علي مستوي اللفات

$\tau = B I A N$

$\tau = (0.1)(2X10^{-3})(4X10^{-4})(200)$

$\tau = 1.6X10^{-5}$ N.m

معلمي الكويت صفوة
KuwaitTeacher.Com

التيار المتردد

التيار المتردد هو تيار يتغير اتجاهه كل نصف دورة و معدل مقدار شدته يساوي صفرا في الدورة الواحدة

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

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

- وبالمماثلة يمكن أيجاد القيمة الفعالة للجهد الكهربي

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

- الشدة الفعالة للتيار المتردد تتناسب طرديا مع شدتة العظمي
- الأجهزة الكهربائية التي تعمل في المنازل علي التيار المتردد تسجل عليها القيمة الفعالة من شدة التيار أو من مقدار الجهد
- أجهزة القياس (الأميتر و الفولتميتر) تقيس القيم الفعالة فقط

حساب الطاقة و القدرة الحرارية

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

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

عند حساب الطاقة الحرارية و القدرة الحرارية نعتمد فقط على القيمة الفعالة لشدة التيار

Q تيار متردد يمثل بمعادلة شدة التيار اللحظية التالية $I = 2\sqrt{2}\ Sin\ (120\pi t)$ و يمر في دائرة تحتوي علي مقاومة أومية مقدارها **5 Ω** ، أحسب

- مقدار الشدة الفعالة للتيار المتردد

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

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

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

$\omega = 120\pi$ rad/s

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

- 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

UULA.COM © جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت KuwaitTeacher.Com

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

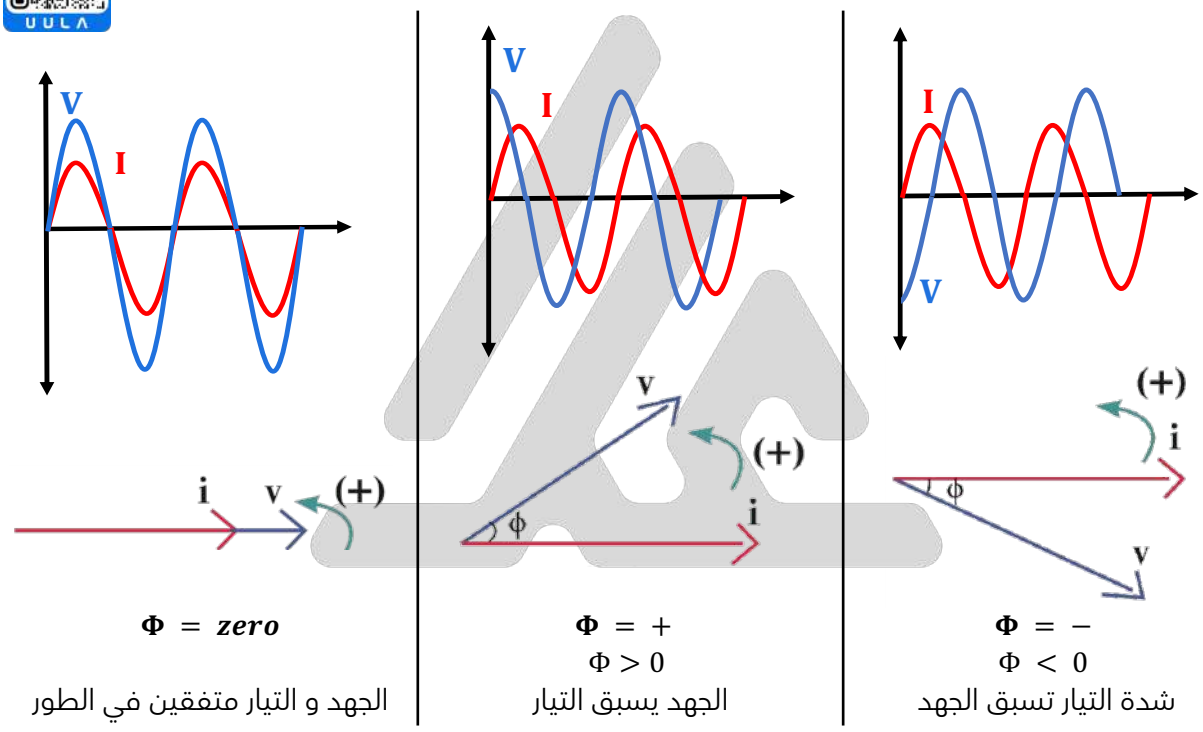
$$E = I^2_{rms}\, R\, t$$
$$E = (2)^2\,(5)\,(30X60)$$
$$E = 36000\ J$$

- القدرة الكهربية

$$P = I^2_{rms}\, R$$
$$E = (2)^2\,(5) = 20\ W$$

فرق الطور

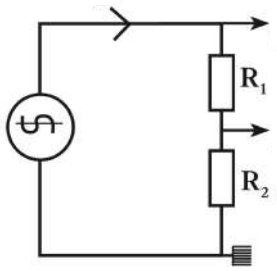
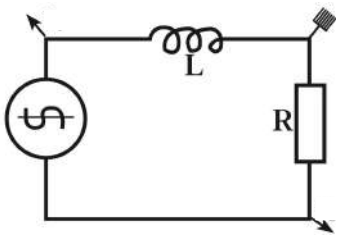
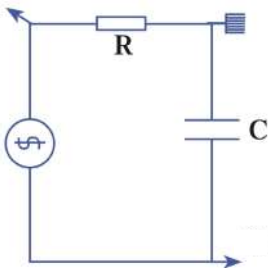
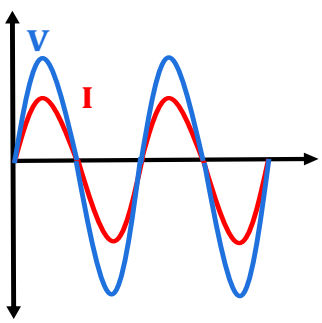
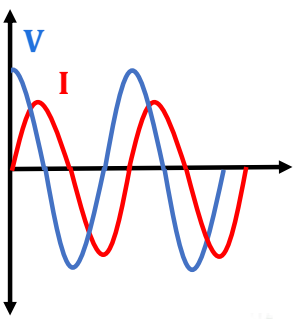
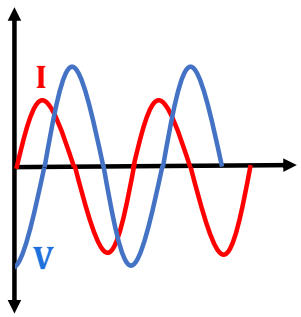
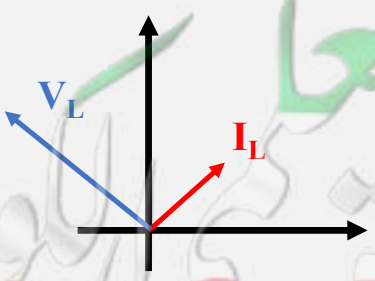
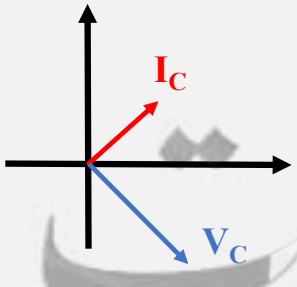
أقرب مسافة أفقية بين قمتين متتاليين لمنحنى كل من فرق الجهد و شدة التيار



$\Phi = zero$	$\Phi = +$ $\Phi > 0$	$\Phi = -$ $\Phi < 0$
الجهد و التيار متفقين في الطور	الجهد يسبق التيار	شدة التيار تسبق الجهد

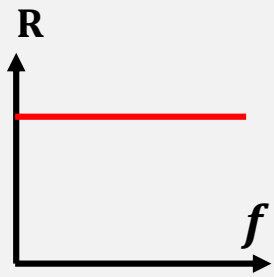
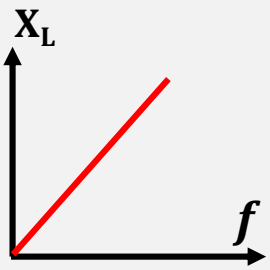
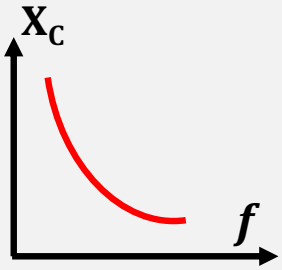
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

تطبيق قانون أوم علي دوائر التيار المتردد :

دائرة R	دائرة L	دائرة C
		
المقاومة الأومية R هي المقاومة التي تحول الطاقة الكهربائية بأكملها الي طاقة حرارية فقط و ليس لديها تأثير ذاتي	**الملف الحثي النقي** هو الملف الذي له تأثير حثي , حيث أن معامل حثه الذاتي L كبير و مقاومته الأومية R معدومة	
$V_{(t)\,R} = V_{max} \sin(\omega t)$ $I_{(t)\,R} = I_{max} \sin(\omega t)$	$V_{(t)\,L} = V_{max} \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ $I_{(t)\,L} = I_{max} \sin(\omega t)$	$V_{(t)\,C} = V_{max} \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$ $I_{(t)\,C} = I_{max} \sin(\omega t)$
الجهد و التيار متفقان في الطور Φ = zero	الجهد يسبق التيار $\Phi = 90 = \frac{\pi}{2}$	الجهد يتأخر عن التيار $\Phi = -90 = -\frac{\pi}{2}$
		
		
$V_R = I_R R$	$V_L = I_L X_L$	$V_C = I_C X_C$

معلوماتي
KuwaitTeacher.Com

تطبيق قانون أوم علي دوائر التيار المتردد :

دائرة R	دائرة L	دائرة C
	الممانعة الحثية للملف هي الممانعة التي يبديها الملف لمرور التيار المتردد من خلاله	**الممانعة السعوية X_C** هي الممانعة التي يبديها المكثف لمرور التيار المتردد خلاله
$R = \rho \frac{L}{A}$	$X_L = 2\pi f L = \omega L$	$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{\omega C}$
عوامل المقاومة الأومية R ▪ طول الموصل ▪ مساحة المقطع ▪ نوع المادة	عوامل الممانعة الحثية لملف X_L ▪ تردد التيار ▪ معامل الحث الذاتي للملف	عوامل الممانعة السعوية لمكثف X_C ▪ تردد التيار ▪ سعة المكثف
		
▪ التيار المستمر يمر	▪ التيار المستمر يمر	▪ التيار المستمر لا يمر
▪ التيار المتردد يمر	▪ التيار ذو التردد المنخفض يمر ▪ التيار ذو التردد المرتفع لا يمر	▪ التيار ذو التردد المنخفض لا يمر ▪ التيار ذو التردد المرتفع ليمر
▪ تتحول الطاقة الكهربية في المقاومة الأومية الى طاقة حرارية	▪ تتحول الطاقة الكهربية في الملف الحثي النقي الى طاقة مغناطيسية	▪ تختزن الطاقة الكهربية في المكثف داخل المجال الكهربي للمكثف
$E = I^2_{rms} R t$	$U_B = \frac{1}{2} L I^2_{rms}$	$U_E = \frac{1}{2} C V^2_{rms}$

- قيمة المقاومة الأومية لا تتغير بتغير نوع التيار سواء أكان مترددا أو مستمرا
- قيمة المقاومة الأومية لا تتغير بتغير تردد التيار الكهربي المتردد

معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

علل لما يأتي :

- تنعدم الممانعة الحثية للملف في دوائر التيار المستمر

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

- يستخدم الملف الحثي في فصل الترددات عن بعضها

لان الممانعة الحثية تتناسب طرديا مع قيمة تردد التيار , وبالتالي التردد المنخفض يجد ممانعة حثية صغيرة ويمر في الدائرة , بينما التردد المرتفع يجد ممانعة حثية كبيرة و لا يمر في الدائرة

- لا يسمح المكثف بمرور التيار المستمر

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

- يسمح المكثف بمرور التيار المتردد

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

- يستخدم المكثف في فصل الترددات عن بعضها

لان الترددات المرتفعة تجد ممانعة سعوية صغيرة في الدائرة و بالتالي يمر التيار , بينما الترددات المنخفضة تجد ممانعة سعوية كبيرة فلا يمر التيار في الدائرة

- 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

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

- ممانعة الملف الحثية

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

- تردد التيار

$$\omega = 2\pi f$$

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

- فرق الجهد الفعال بين طرفي الملف

$$V_{rms} = I_{rms} X_L = (10)(2\pi) = 62.8\ V = 20\pi\ V$$

- الطاقة المغناطيسية المختزنة في الملف

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

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
KuwaitTeacher.Com

Q 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

- الممانعة السعوية للمكثف

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(100\pi)(400 \times 10^{-6})} = 7.95\ \Omega$$

- شدة التيار الفعال

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

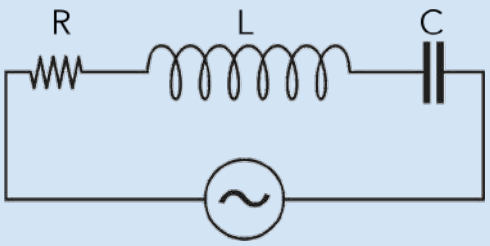
- فرق الجهد الفعال بين طرفي المكثف

$$V_{rms} = I_{rms} X_{rms} = (2.82)(7.96) = 22.44\ V$$

- الطاقة الكهربية المختزنة بين لوحي المكثف

$$U_E = \frac{1}{2} C V_{rms}^2 = \frac{1}{2}(400 \times 10^{-6})(22.44)^2 = 0.1\ J$$

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



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

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

$$V = I Z$$

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

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

صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

Q 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** و القيمة العظمى لفرق الجهد **10 V** ، أحسب

- المقاومة الكلية

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

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

- شدة التيار العظمي

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

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

- فرق الطور بين الجهد والتيار في الدائرة

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

$$\Phi = 45^0$$

دائرة الرنين الكهربائي

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

وبالتالي :

$$X_L = X_C$$

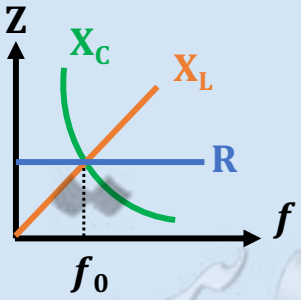
$$Z = R$$

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 و التيار في الدائرة متفقين في الطور **Φ = zero**

حساب تردد الرنين

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



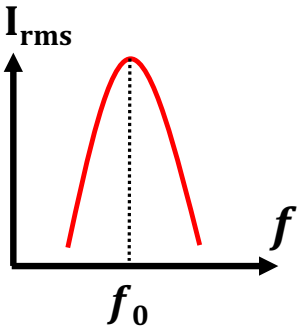
$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\,C}}$$

UULA
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

- تردد دائرة الرنين f_0
  - سعة المكثف
  - معامل الحث الذاتي للملف

العلاقة بين تردد المصدر و شدة التيار الكهربي المار في الدائرة



- 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

$C = 1\ \mu F$
$L = 70\ mH$
$R = 60\ \Omega$
$V = 220\ V$
$f_0 = ?$

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

$f_0 = 601.54\ Hz$

- الشدة الفعالة للتيار في حالة الرنين

$I_{rms} = ?$

$$V_{rms} = I_{rms}\ R$$

$220 = I_{rms}\ (60)$

$I_{rms} = 3.66\ A$

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

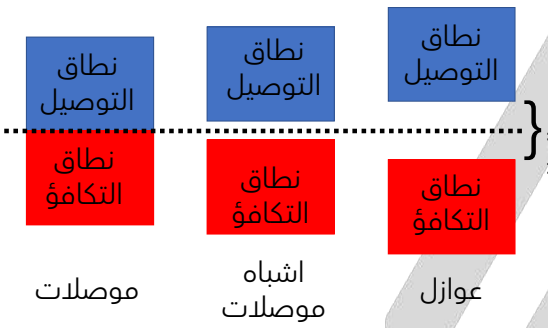
الوصلة الثنائية

- يمكن تقسيم المواد حسب درجة توصيلها الكهربي الي ثلاث أنواع وهي :

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

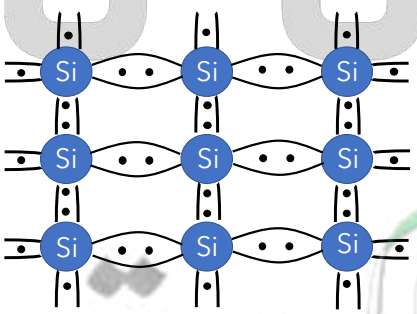
2. العوازل هي المواد التي يكون اتساع فجوة الطاقة المحظورة بين **4 eV** و **12 eV** و هي طاقة عالية جدا بالنسبة الي الإلكترون , وبالتالي لا يستطيع الإلكترون القفز من نطاق التكافؤ الي نطاق التوصيل , وبالتالي يكون نطاق التوصيل خالي من الإلكترونات وتعمل المادة كعازل للتيار الكهربي

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 أكتسابها و القفز من نطاق التكافؤ الي نطاق التوصيل عند درجة الحرارة العادية

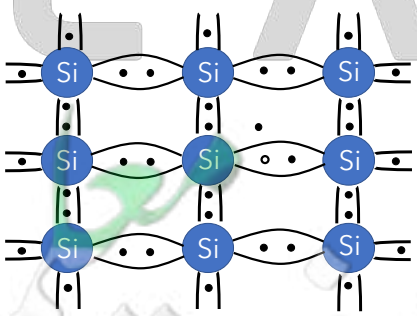


أشباه الموصلات النقية هي عناصر المجموعة الرابعة , وهي تميل الي الدخول في روابط تساهمية للوصول الي حالة الاستقرار

- من أمثلة اشباه الموصلات : السيليكون و الجيرمانيوم
- في درجة حرارة **الصفر المطلق** يكون البناء البلوري مكتمل ولا تحتوي البلورة علي الكترونات حرة الحركة و بالتالي تعمل المادة **كعازل** للتيار الكهربي (شكل 1)
- 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 (شكل 2)



شكل (1)



شكل (2)

- يسمي كلا من الالكترونات الحرة 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 يزداد درجة توصيلها الكهربي و تقل مقاومة البلورة

KuwaitTeacher.Com

في البلورة النقية يكون عدد الألكترونات الحرة مساوي لعدد الثقوب

$n_i = P_i$

ويكون العدد الكلي لحاملات الشحنة مساوي لمجموع الألكترونات الحرة و الثقوب

$n_i + P_i$

Q 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

أشباه الموصلات المطعمة :

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

وجه المقارنة	البلورة P	البلورة N
طريقة الحصول عليها	عند تطعيم بلورة شبه الموصل النقية بعناصر المجموعة الثالثة (فلزات)	عند تطعيم بلورة شبه الموصل النقية بعناصر المجموعة الخامسة (لافلزات)
تكافؤ الذرة الشائبة	ثلاثي	خماسي
اسم الذرة الشائبة	ذرة متقبلة	ذرة مانحة
حاملات الشحنة الاكثرية	الثقوب	الإلكترونات
حاملات الشحنة الاقلية	الالكترونات	الثقوب
مثال	1. بلورة السليكون **Si** - بورون **B** 2. بلورة الجرمانيوم **Ge** -جاليوم **Ga**	1. بلورة السليكون **Si** - زرنيخ **As** 2. بلورة الجرمانيوم **Ge** - فوسفور **P**
القانون	$N_a + n_i + P_i$	$N_d + n_i + P_i$

Q 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

حاملات الشحنة = $N_d + P_i + n_i$

حاملات الشحنة = $6.2x10^{20} + 1.4x10^{14} + 1.4x10^{14} = 6.2000028 x10^{20}$

شبه موصل من النوع السالب

علل لما يأتي :

Q علي الرغم من التسمية لبلورة شبه الموصل موجبة أو سالبة إلا أنها متعادلة كهربائيا

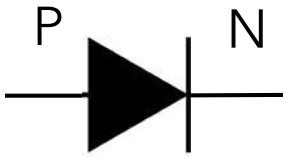
لان عدد الشحنات الكهربية الموجبة يساوي عدد الشحنات السالبة في كل ذرة من ذرات البلورة

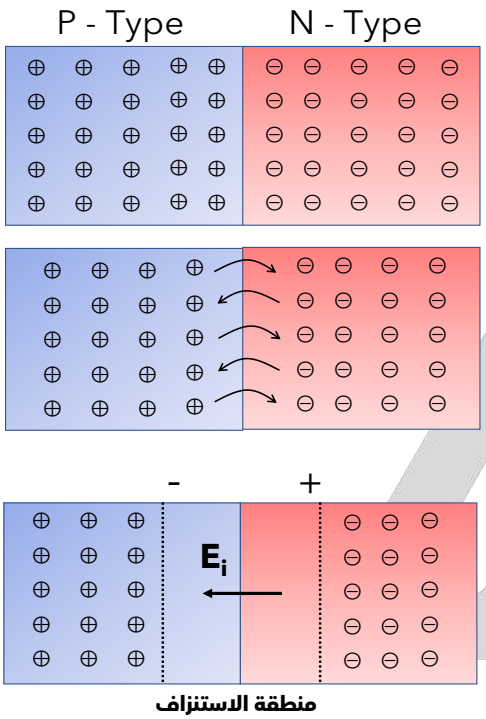
KuwaitTeacher.Com

الوصلة الثنائية Diode

تتكون الوصلة الثنائية من شبه موصل من النوع السالب ملتحم بشبه موصل من النوع الموجب , و يطلى 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)
- بزيادة حجم منطقة الاستنزاف تزداد مقاومة الدايود و يقل درجة التوصيل الكهربي
- عندما تنتقل الالكترونات من البلورة **N** الي البلورة **P** تصبح البلورة **N** موجبة الشحنة , وتصبح البلورة **P** سالبة الشحنة,
- ينشأ علي جانبي منطقة الاستنزاف فرق جهد V_i و ينشأ داخل المنطقة مجال كهربي E_i و يمكن حساب فرق الجهد بين طرفي الدايود باستخدام العلاقة التالية

$$V_i = E_i \, d$$

Q اذا كان اتساع منطقة الاستنزاف **0.4 mm** ومقدار الجهد الداخلي **0.6 V** ما هو مقدار شدة المجال الكهربي في الوصلة الثنائية

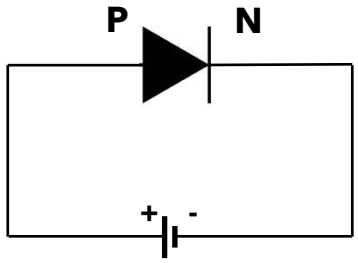
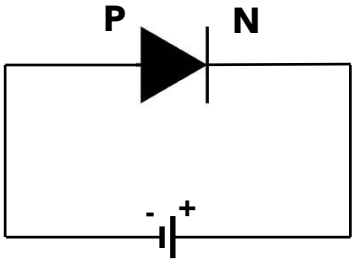
$$V_i = E_i \, d$$

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

$$E_i = 1500 \text{ V/m}$$

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

طرق توصيل الدايود في الدائرة الكهربية

وجه المقارنة	الانحياز الامامي	الانحياز العكسي
توصيل البطارية		
اتجاه مجال البطارية	عكس المجال الداخلي للدايود	نفس اتجاه المجال الداخلي للدايود
سمك منطقة الاستنزاف	صغيرة	كبيرة
مقاومة الوصلة	صغيرة	كبيرة
شدة التيار المارة	كبيرة	صغيرة جدا
تعمل الوصلة	موصل للتيار الكهربي	عازل للتيار الكهربي

علل لما يأتي :

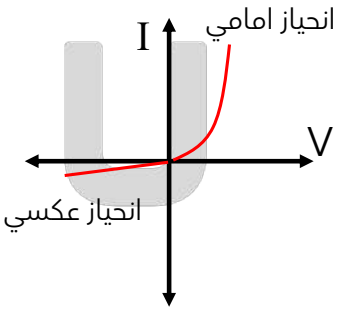
- الوصلة الثنائية تمرر التيار الكهربائي في حالة التوصيل الأمامي (تعتبر موصل جيد)

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

- الوصلة الثنائية لا تمرر التيار الكهربائي في حالة التوصيل العكسي (تعتبر عازل)

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

العلاقة بين شدة التيار و الجهد الكهربي في دائرة الدايود



استخدامات الوصلة الثنائية (الدايود)

- كمفتاح الكتروني
- في تقويم التيار المتردد

علل لما يأتي :

- 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 مرور التيار

KuwaitTeacher.Com

نماذج الذرة

فرضيات بلانك

- الطاقة الاشعاعية لا تنبعث ولا تمتص من المادة بشكل سيل مستمر (متصل) بل علي صورة وحدات (نبضات) متتابعة و منفصلة عن بعضها تسمي الفوتونات أو الكمة
- طاقة الفوتون تتناسب طرديا مع تردده

- **حساب طاقة الفوتون**

$$E = h\,f = h\,\frac{c}{\lambda}$$

طاقة الفوتون هو أصغر قدر من الطاقة يمكن ان يتواجد مستقلا

ثابت بلانك مقدار ثابت يساوي النسبة بين طاقة الفوتون و تردده

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
- 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

$$E_{photon} = E_f - E_i = \Delta E$$

$$E_{photon} = h\,f = h\,\frac{c}{\lambda}$$

هناك وحدات مختلفة لقياس الطاقة غير وحدة الجول J وهي وحدة الالكترون فولت ev حيث أن

$$1\ ev = 1.6x10^{-19}\ J$$

الالكترون فولت eV هو الشغل المبذول لنقل الكترون بين نقطتين فرق الجهد بينهم **1 V**

Q أحسب بوحدة eV طاقة فوتون له تردد **$2.6x10^{15}$ Hz** ، علما ان ثابت بلانك يساوي **6.6×10^{-34} J.s**

$E = h\,f$

$E = (6.6 \times 10^{-34})(2.6 \times 10^{15}) = 1.71 \times 10^{-18}$ J

$E = \frac{1.71 \times 10^{-18}}{1.6 \times 10^{-19}} = 10.68$ eV

KuwaitTeacher.Com

أحسب طاقة فوتون ضوء طوله الموجي **0.6 µ m** علما أن سرعة الضوء تساوي **3x10⁸ m/s** و ثابت بلانك يساوي **6.6 x 10⁻³⁴ J.s**

$$E = h\frac{c}{\lambda}$$

$$E = (6.6 \times 10^{-34}) \frac{3\times10^{8}}{0.6\times10^{-6}} = 3.3 \times 10^{-19} \text{ J}$$

انبعث فوتون نتيجة انتقال الالكترون من مستوى طاقته **- 3.4 eV** الي مستوى طاقته **- 13.6 eV** ، أحسب

- طاقة الفوتون المنبعث

$$E_{ph} = E_f - E_i$$

$$E_{ph} = -3.4 - (-13.6) = 10.2 \text{ ev}$$

$$E_{ph} = 10.2 \times 1.6\times10^{-19} = 1.63\times10^{-18} \text{ J}$$

- تردد الفوتون المنبعث ، علما ان ثابت بلانك يساوي **6.6 x 10⁻³⁴ J.s**

$$E = h f$$

$$1.63\times10^{-18} = (6.6 \times 10^{-34}) f$$

$$f = 2.46\times10^{15} \text{ Hz}$$

الضوء هو جزء من الطيف الكهرومغناطيسي و يمثل الوان الطيف السبعة

- تختلف الوان الضوء المرئي في طاقتها , فاللون الاحمر هو أقلهم طاقة و اللون البنفسجي أكبرهم طاقة

علل لما يأتي :

الضوء ذو طبيعة مزدوجة

لان الفوتونات تتفاعل مع الاجسام بحسب طاقتها و طبيعة المادة ، حيث تتفاعل فوتونات الضوء من الاجسام الصغير كجسيم و مع الاجسام الكبيرة كموجة ، مما يؤكد الطبيعة المزدوجة للضوء

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

لا يتوقف انبعاث الالكترونات الضوئية علي شدة الضوء الساقط بل يتوقف علي طاقة الضوء الساقط

- اللون الاحمر لا يبعث الكترونات ضوئية من سطح الفلز مهما زادت شدته وذلك لان طاقته منخفضة
- الضوء الازرق أو البنفسجي يبعث الكترونات ضوئية من سطح الفلز حتي وان كانت شدته خافتة جدا وذلك لان طاقته كبيرة
- 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

KuwaitTeacher.Com

دالة الشغل Φ أقل قدر من الطاقة يلزم لتحرير الالكترون من سطح الفلز

$$\Phi = h f_0$$

تردد العتبة f_0 أقل تردد يلزم لتحرير الالكترونات الضوئية من سطح الفلز

- تتوقف قيمة دالة الشغل علي مدى ارتباط الالكترون بالذرة , بمعنى انه كلما ازداد ارتباط الالكترون بالذرة فانه يحتاج الي طاقة كبيرة ليتحرر وبالتالي يكون له دالة شغل كبيرة , وكلما كان ارتباط الالكترون بالذرة ضعيف فأنه يحتاج الي طاقة صغيرة ليتحرر من الذرة وبالتالي تكون دالة الشغل له صغيرة
- دالة الشغل صفة مميزة لنوع الفلز
- زيادة شدة الضوء او طاقته لا يغير من مقدار دالة الشغل

Q العوامل التي يتوقف عليها دالة الشغل أو تردد العتبة

نوع مادة الفلز

- 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

يمكن التعبير رياضيا عن ذلك كما يلي

$$E = \Phi + KE$$

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

جهد القطع V_{cut} هو اكبر فرق جهد يؤدي الي ايقاف الالكترونات

$$KE = e V_{cut}$$

Q اذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار جهد القطع

- طاقة (تردد) الضوء الساقط
- نوع الفلز

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

وفي النهاية يمكن التعبير رياضا عن التأثير الكهروضوئي كما يلي

$$E = \Phi + KE$$

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

$$h\frac{c}{\lambda} = hf_0 + e V_{cut}$$

ملاحظات :

- بزيادة تردد الضوء الساقط , يقل الطول الموجي و تزداد طاقة الفوتون و تزداد طاقة حركة الالكترونات الضوئية و تزداد سرعتها ويزداد جهد القطع
- دالة الشغل (تردد العتبة) لا تتأثر بطاقة الضوء الساقط ولا بتردده ولا طوله الموجي بل تتوقف فقط علي نوع مادة الفلز
- تغير شدة الشعاع الضوئي الساقط لا يغير من طاقة الضوء وبالتالي لا يؤثر في تردد الضوء ولا طوله الموجي ولا طاقة حركة الالكترونات الضوئية ولا جهد القطع
- زيادة شدة الضوء الذي له طاقة مناسبة ، يؤدي الى زيادة عدد الفوتونات الساقطة و بالتالي زيادة عدد الالكترونات الضوئية المنبعثة من سطح الفلز و يزداد شدة التيار

Q سقط ضوء تردده **$1.5x10^{15}$ Hz** علي سطح الومنيوم تردد العتبة له **$9.92x10^{14}$ Hz** ، أحسب

- طاقة الفوتون ، علما ان ثابت بلانك يساوي **6.6×10^{-34} J.s**

$E = h f = (6.6x10^{-34})(1.5x10^{15}) = 9.9x10^{-19}$ J

- دالة الشغل

$\Phi = h f_0$

$\Phi = (6.6x10^{-34})(9.92x10^{14}) = 6.54x10^{-19}$ J

- الطاقة الحركية للألكترون

$KE = E - \Phi$

$KE = 9.9x10^{-19} - 6.54x10^{-19} = 3.36x10^{-19}$J

- سرعة الالكترون لحظة تركه سطح الالمنيوم ، علما بإن كتلة الالكترون **$9.1x10^{-31}$ Kg**

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

$3.36x10^{-19} = \frac{1}{2}(9.1x10^{-31}) v^2$

$v = 859337.84$ m/s

- جهد القطع ، علما بإن شحنة الالكترون تساوي **$1.6x10^{-19}$ C**

$KE = e V_{cut}$

$3.36x10^{-19} = 1.6x10^{-19} V_{cut}$

$V_{cut} = 2.1$ V

UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

نواة الذرة

نواة الذرة جسيم موجب الشحنة يحتوي علي بروتونات موجبة الشحنة و نيوترونات متعادلة الشحنة

النيوكليون اسم يطلق علي اي جسيم نووي داخل النواة (البروتونات و النيوترونات)

العدد الذري Z هو عدد البروتونات = عدد الالكترونات

العدد الكتلي A هو عدد البروتونات + عدد النيوترونات

$$A = N + Z$$

- يمكن حساب عدد النيوترونات في الذرة كما يلي

$$N = A - Z$$

أكمل العبارات الاتية بما يناسبها علميا :

عدد النيوترونات في نواة $^{230}_{90}Th$ يساوي 140 نيوترون

النظائر هي ذرات لها نفس العدد الذري و تختلف في العدد الكتلي

- النظائر لها نفس الخواص الكيميائية لان لها نفس العدد الذري و تختلف في الخواص الفيزيائية لانها تختلف في العدد الكتلي
- النظائر لها نفس عدد البروتونات و تختلف في عدد النيوترونات

وحدة الكتل الذرية :

تم قياس كتل مكونات النواة بوحدة الكيلوجرام , ولكن تستخدم وحدة أخري لقياس كتل النواة تسمي وحدة الكتل الذرية a.m.u

وحدة الكتل الذرية amu تساوي $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون $^{12}_{6}C$

UULA
صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

طاقة السكون 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

$$E = m\ c^2$$

- وبالتالي يمكن حساب طاقة السكون بوحدة MeV للكتل المكافئة التي تكون بوحدة amu كما يلي

$$E = m\ 931.5$$

استقرار النواة :

تتفاعل النيوكليونات داخل النواة مع بعضها البعض بقوة تجاذب تسمي القوة النووية

القوة النووية هي قوة التجاذب بين نيوكليونات النواة

خواص القوة النووية :

- قوة لا تعتمد علي الشحنة , بمعني انه يوجد قوى تجاذب نووية بين البروتون و البروتون , وبين البروتون والنيوترون , وبين النيوترون و النيوترون
- قوة قصيرة المدي , تنشأ بين النيوكليونات المتجاورة

طاقة الربط النووية E_b

- الطاقة الكلية اللازمة 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

علل لما يأتي :

- كتلة مكونات النواة أكبر من كتلة النواة

لان جزء من كتل النيوكليونات يتحول الي طاقة ربط نووية تعمل علي استقرار النواة

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

- يمكن حساب كتلة مكونات النواة كما يلي

$$m_{\text{مكونات}} = Z\, m_p + N\, m_n$$

و الفقد في الكتلة كما يلي

$$\Delta m = m_{\text{مكونات}} - m_{\text{نواة}}$$

وبالتالي فأن طاقة الربط النووية تساوي

$$E_b = \Delta m\, C^2$$

$$E_b = \Delta m\, 931.5$$

طاقة الربط النووية لكل نيوكليون : هي طاقة الربط النووية للنواة مقسومة على العدد الكتلي

$$E_{b/\ nucleon} = \frac{E_b}{A}$$

- اذا لزم الامر استخدم الثوابت التالية

1.00727 amu	كتلة البروتون	m_p
1.00866 amu	كتلة النيوترون	m_n

Q اذ كانت كتلة نواة الهيليوم ^4_2He تساوي **4.0015 amu** ، أحسب

- طاقة الربط النووية للنواة

$Z = 2$

$N = A - Z = 4 - 2 = 2$

$m_{\text{مكونات}} = Z\, m_p + N\, m_n = (2 \times 1.00727) + (2 \times 1.00866) = 4.03186$ amu

$\Delta m = m_{\text{مكونات}} - m_{\text{نواة}} = 4.03186 - 4.0015 = 0.03036$ amu

$E_b = \Delta m\, 931.5 = (0.03036)(931.5) = 28.28$ MeV

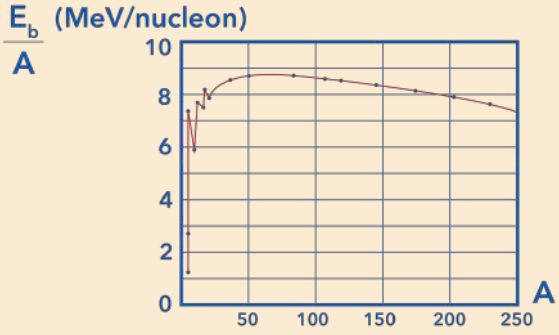
- طاقة الربط النووية لكل نيوكليون

$$E_{b/n} = \frac{E_b}{A} = \frac{28.28}{4} = 7.07 \text{ MeV}$$

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

ملاحظات

- تعتبر طاقة الربط النووية لكل نيوكليون هي المعيار لمدى استقرار النواة وليس طاقة الربط النووية نفسها , بمعني أن النواة التي لها اكبر طاقة ربط نووية لكل نيوكليون تكون أكثر استقرار
- الانوية المتوسطة (لها عدد كتلي متوسط) في الجدول الدوري هي أكثر الانوية استقرار لان لها طاقة ربط نووية لكل نيوكليون كبيرة جدا
- الانوية **الخفيفة** (لها عدد كتلي صغير) تكون أقل استقرار لان لها طاقة ربط نووية لكل نيوكليون 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 نيوكليون 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 نيوكليون و مقدارها 8.8 MeV



اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

Q استقرار النواة

- طاقة الربط النووية لكل نيوكليون
- القوة النووية (النسبة $\frac{N}{Z}$)

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com