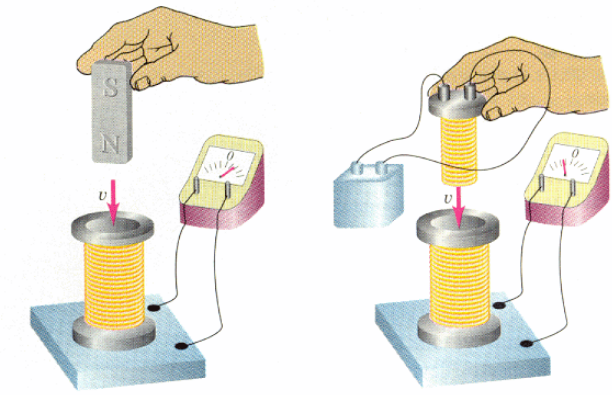
ملخص

فيزياء ١٢

الفصل الدراسي الثاني

- الكهرباء والمغناطيسية - الإلكترونيات
- الفيزياء الذرية والفيزياء النووية

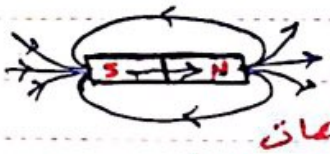


إعداد

أ/ وليد الرشيدي

Date :

(١)



المجال المغناطيسي

هو المنطقة أو الحيز المحيط بالمغناطيس من جميع الاتجاهات وجميع المستويات ويظهر فيها أثر القوى المغناطيسية

- اتجاه المجال المغناطيسي دائماً :

* من القطب الجنوبي (S) الى القطب الشمالي (N) داخل المغناطيسه
* ومن القطب الشمالي (N) الى الجنوبي (S) خارج المغناطيسه

- المتجه عن المجال المغناطيسي نعبر عنه بـ خطوط وهميه تعبر عن شكل واتجاه المجال المغناطيسي

* أنواع المجال المغناطيسي

مجال منتظم

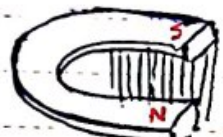
هو مجال يكون الشده والاتجاه عند جميع نقاطه وجميع مستوياته

نعبر عنه بـ

خطوط مستقيمه متوازيه تفصلها عن بعضها مسافات متساويه

مثل

المجال الناشئ بين قطبي مغناطيس على شكل حرف U



مجال غير منتظم

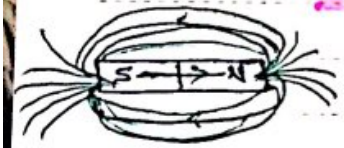
هو مجال تختلف الشده أو الاتجاه أو كلاهما عند جميع نقاطه وجميع مستوياته

نعبر عنه بـ

خطوط غير مستقيمه وغير متوازيه بينها مسافات غير متساويه

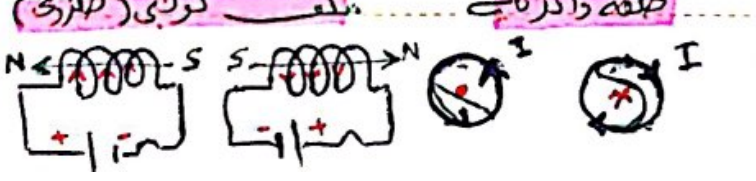
مثل

المجال الناشئ عن قطبين مغناطيسيين مختلفين



ملاحظة يمكن الحصول على مجال مغناطيسي من إمرار تيار كهربي في سلك يختلف شكله واتجاهه حسب اختلاف شكل السلك

سلك مستقيم — حلقة دائرية — ملف لولبي (حلزوني)



Scanned by CamScanner

Date :

(٢)

الفيزياء العلمية

التدفق المغناطيسي ϕ
هو العدد الكلي لخطوط المجال المغناطيسي المارة عمودياً من خلال مساحة ما

شدة المجال المغناطيسي $\vec{B}$
عدد خطوط المجال المغناطيسي المارة عمودياً من خلال وحدة المساحات

$$\phi = \vec{B} \cdot \vec{A} \cos(\theta)$$

ϕ التدفق المغناطيسي
$\vec{B}$ شدة المجال المغناطيسي
$\vec{A}$ متجه المساحة
θ الزاوية بين متجه شدة المجال ومتجه المساحة

$$\vec{B} = \frac{\phi}{A \cos(\theta)}$$

$\vec{B}$ شدة المجال المغناطيسي

* التدفق المغناطيسي كمية عددية : لأنه يتناسب مع حاصل الضرب العددي لمتجهي شدة المجال والمساحة

* شدة المجال المغناطيسي كمية متجهة : لأنه يلزم التعبير عنها بالمقدار والاتجاه

* وحدة قياس التدفق المغناطيسي

ويبر = تسلا . م^2

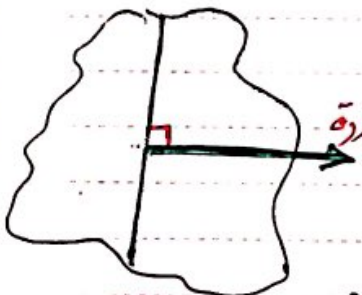
$Wb = T \cdot m^2$

* وحدة قياس شدة المجال المغناطيسي

تسلا = ويبر / م^2

$T = Wb / m^2$

متجه المساحة $(\vec{N})$
متجه يعبر عن خطوط المجال المغناطيسي المارة عبره خلال منطقة محددة وكلويه عمودي على سطح المساحة



العوامل التي تتوقف عليها التدفق المغناطيسي المار بمنطقة ما :
اذا كان السطح مكون من عدة لفات

$$\phi = \vec{B} A N \cos(\theta)$$

(١) شدة المجال (٢) مساحة اللفة (٣) عدد اللفات (٤) زاوية الميل

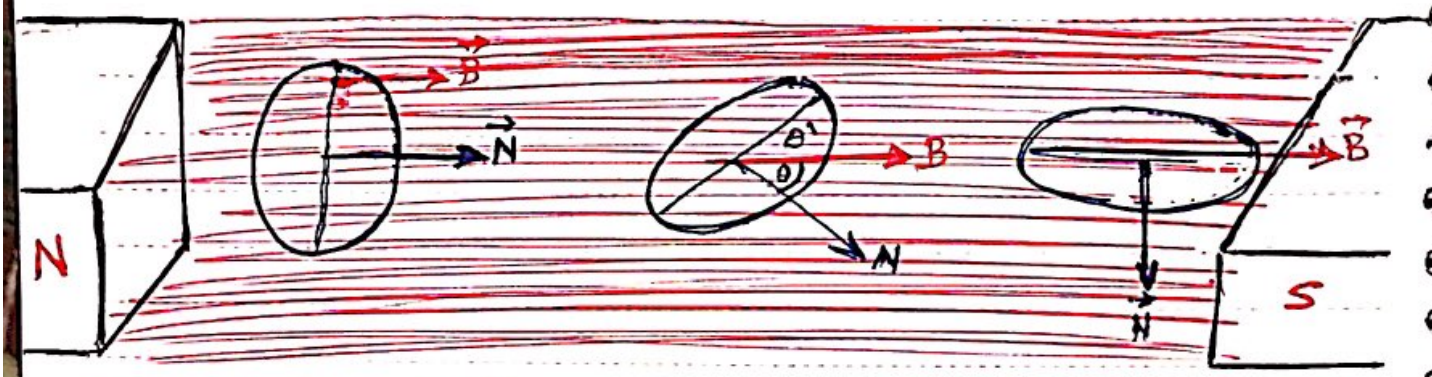
$\phi \propto B$ $\phi \propto A$ $\phi \propto N$ $\phi \propto \cos(\theta)$

هندسة إنك دائي

Scanned by CamScanner

Date :

(3)



* تكون الدفعة العناصر الذي يختار مستوى يكون أقل ما يمكن (صفر)

(1) مجال المساحة عمودي على خطوط شدة المجال

(2) مستوى الحلقة موازي خطوط المجال

(على)

$\theta = 90 \quad \cos(90) = 0$

$\Phi = B \cdot A \cdot \cos(\theta)$

$\Phi = 0$

الدفعة صفر

* تكون الدفعة العناصر الذي يختار مستوى يكون أقل ما يمكن عندما

(1) مجال المساحة موازي مجال شدة المجال

(2) مستوى الحلقة عمودي على خطوط المجال

(على)

$\theta = 0 \quad \cos(0) = 1$

$\Phi = B \cdot A \cdot \cos(\theta)$

$\Phi = B \cdot A$

الدفعة أكبر ما يمكن

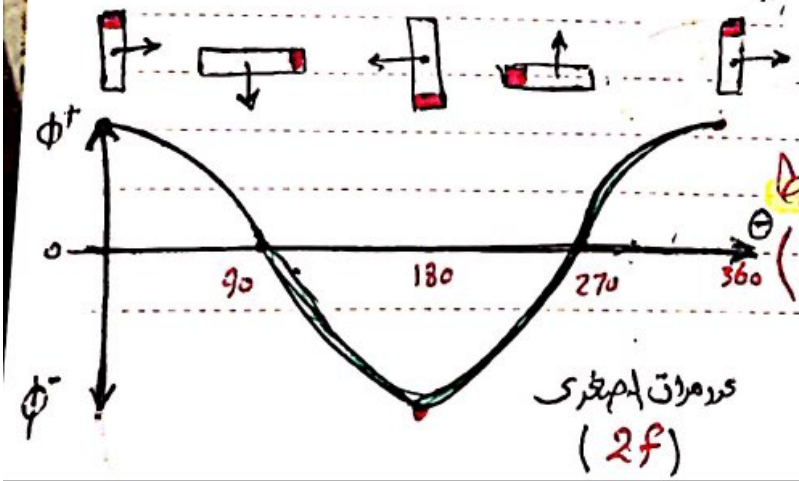
عندما يكون مستوى الحلقة على خطوط المجال تكون لدينا

θ ✓ زاوية بين متجه المساحة ومتجه شدة المجال

θ' ✗ زاوية بين مستوى الحلقة وخط شدة المجال العناصري

$\theta + \theta' = 90$

$\therefore \theta = 90 - \theta'$



التغير الذي عند العلاقة بين الدفعة العناصر وزاوية السقوط (Φ , θ)

عدد مرات الصغرى $(2f+1)$

عدد مرات الكبرى $(2f)$

٢٠١٦
الهندسة العلمية
هندسة إنك دازي

Scanned by CamScanner

* متى تساوى عددياً التدفق المغناطيسي مع شدة المجال المغناطيسي الذي يجتاز وحدة المساحات

$$\Phi = B.A\cos(\theta)$$
$$1 = 1 \times 1 \cos(\theta)$$
$$\cos(\theta) = 1$$
$$\theta = 0$$

اي عندما تكون متجه المساحه موازي متجه شدة المجال المغناطيسي
" " " مستوى الحلقه عمودي على خطوط المجال المغناطيسي

متى تتساوى عددياً التدفق المغناطيسي مع شدة المجال المغناطيسي الذي يجتاز مساحه قدرها $2m^2$

$$\Phi = B.A.\cos(\theta)$$
$$1 = 1 \times 2 \cos(\theta)$$
$$\cos(\theta) = 1/2$$
$$\theta = 60^\circ$$

زاوية السقوط = 60° او زاوية ميل مستوى الملف على المجال 30°

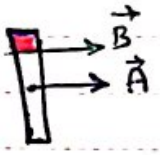
متى يكون التدفق المغناطيسي نصف شدة المجال المغناطيسي الذي يجتاز مساحه $2m^2$

$$\Phi = B.A.\cos(\theta)$$
$$\frac{1}{2} = 1 \times 2 \cos(\theta)$$
$$1 = 4\cos(\theta)$$
$$\cos(\theta) = \frac{1}{4}$$
$$\text{Shift } \cos\left(\frac{1}{4}\right) =$$

٢٠١٦
هندسة إنك دائي

Scanned by CamScanner

ملاحظة * في حالة وُكر قلب الملف او عكس التيار الحاري بالملف او دار الملف 180° او دار الملف ابتداء من الوضع الصفري

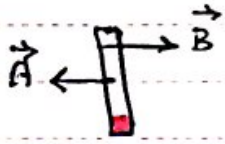


$\theta = 0$

$\Phi = BA\cos(0)$

$\Phi = BA$

$+max$



$\theta = 180$

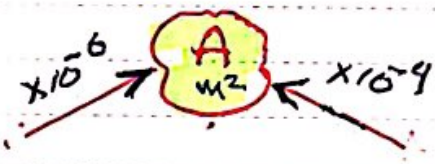
$\Phi = BA\cos(180)$

$\Phi = -B.A$

$-max$

* القيمة العظمى للتدفق ثابتة في حالة السكون وإشارة فقط للاتجاه .

* في حساب التدفق يجب ان تكون وحدة قياس المساحة m^2



سالبي متر مربع mm^2

سنتيمتر مربع cm^2

دائما المساحات المراد حسابها (مستطيل - مربع - دائرة)

$A = L \times L'$ مساحة المستطيل او المربع = طول × عرض

$A = \pi r^2$ مساحة الدائرة = π نصف قطر^2

r دائما بالمتر (m)

$cm \xrightarrow{\times 10^{-2}} m$

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

٢٠١٦
الإسلامية العلمية
هندسة إنك دائي

Scanned by CamScanner

الثانوية العامة

مثال ص 15

$N = 1$

$r = 10\,cm$

$r = 10 \times 10^{-2}\,m$

$B = 0,4\,T$

$\Phi = ?$

$\theta = 60$

$\Phi = BAN\cos(\theta)$

$\Phi = 0,4 \times \pi \times (10 \times 10^{-2})^2 \times 1 \times \cos(60)$

$\Phi = 6,28 \times 10^{-3}\,Wb$

(1) ص 21 بالهامش

$N = 1000$

$A = 15 \times 10^{-4}\,m^2$

$\theta = 0$

$B = 0,4 \times 10^{-4}\,T$

$\Phi = ?$

$\Phi = BAN\cos(\theta)$

$\Phi = 0,4 \times 10^{-4} \times 15 \times 10^{-4} \times 1000 \times \cos(0)$

$\Phi = 6 \times 10^{-5}\,Wb$

حاسة ص 22

$N = 1$

$r = 20 \times 10^{-2}\,m$

$B = 0,5\,T$

$\theta = 120^\circ$

$\Phi = ?$

$\Phi = BAN\cos(\theta)$

$\Phi = 0,5 \times \pi \times (20 \times 10^{-2})^2 \times 1 \times \cos(120^\circ)$

$\Phi = -\ \ Wb$

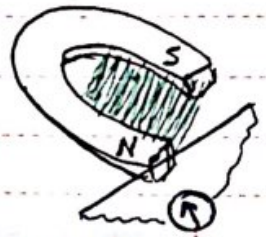
ملحوظة: عندما يكون الكوفر نا خط إشارة سالبة اذا كانت زاوية السقوط (90°) أكبر من

٢٠١٦
الثانوية العامة
هندسة إنك دائي

Scanned by CamScanner

Date : (7)

الحث الكهرومغناطيسي



جلفانومتر صفر المنتصف
* لتعرف اتجاه التيار الحثي
* معرفة اتجاه التيار

* نلاحظ عند تحريك سلك متصل طرفاه بجلفانومتر حيث يقطع مجال مغناطيسي منتظم انحراف مؤشر الجلفانومتر في اتجاه معين

* وعند ابعاد نفس السلك عن المغناطيس نلاحظ انحراف مؤشر الجلفانومتر في الاتجاه المضاد

الاستنتاج : مرور تيار كهربي في سلك يختلف اتجاه التيار المتولد حسب اتجاه حركة السلك بالنسبة للمجال (قرباً وبعداً)

تفسير ذلك : عند حركة السلك بحيث يقطع المجال المغناطيسي
فقد السلك جزء من طاقته الحركية بفعل التصادم مع المجال المغناطيسي
النقص في طاقة الحركية المكتسبة للإلكترونات للسلك
تحركت الإلكترونات الى أحد طرفي السلك
فحدث فرق في الجهد أدى إلى امرار تيار كهربي
ويتعكس اتجاه التيار بفعل انعكاس اتجاه حركة الإلكترونات تبعاً عكس اتجاه حركة السلك .

الحث الكهرومغناطيسي هو : ظاهرة تولد قوة دافعة كهربية مستحثة ينتج عنها تيار كهربي مستحث تبعاً لتغير مجال مغناطيسي متغير

يمكن الحصول على مجال مغناطيسي متغير بإحدى طريقتين
(1) تحريك سلك داخل مجال ثابت
(2) تغذية سلك في مجال مغناطيسي متغير ناتج من تيار متردد

ملاحظة المجال المغناطيسي الثابت لا يولد حث

(لا تحظر فقد وقتي الرائع)

هندسة إنك داري

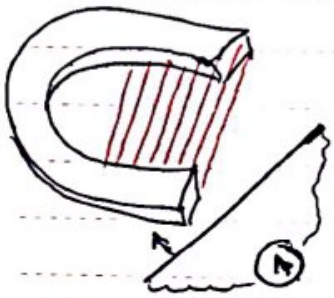
Scanned by CamScanner

الثانوية العامة

طرق الحصول على قوه دافعه كهرومغناطيسيه (قوه جهد)
ينتج عنها تيار تأثيري (حثي)

سلك + مغناطيس | مغناطيس + ملف | ملفين (إبتدائي - ثانوي)

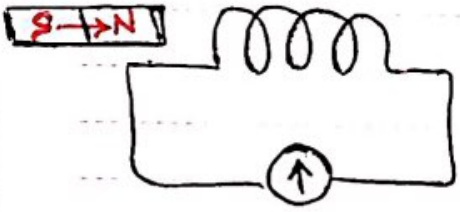
أولاً :- ((سلك + مغناطيس))



* متى يتولد تيار تأثيري بواسطة سلك ومغناطيس
(1) تثبت المغناطيس وتحرك السلك بحيث يقطع مجال المغناطيس
(2) " السلك وتحرك المغناطيس بحيث يقطع السلك مجال المغناطيس
(3) تحرك كلا من السلك والمغناطيس بحيث يقطع " " " "

* متى لا يتولد تيار تأثيري بواسطة سلك ومغناطيس
(1) وضع السلك في المجال مع دوره حركة
(2) تحريك السلك بحيث يكون مستواه موازي خطوط مجال المغناطيس
(3) تحريك كلا من السلك والمغناطيس في نفس الاتجاه وبنفس السرعة

ثانياً ((مغناطيس + ملف))



* متى يتولد تيار تأثيري بواسطة مغناطيس + ملف
(1) تثبت الملف وتحرك المغناطيس بحيث يدخل في الملف
(2) " المغناطيس " الملف " " المغناطيس في الملف
(3) تحرك كلا من الملف والمغناطيس في مستوى واحد بحيث يتداخلان

* متى لا يتولد تيار تأثيري بواسطة مغناطيس + ملف .
(1) وضع المغناطيس داخل الملف مع دوره حركة
(2) تحريك المغناطيس موازي لمستوى الملفات
(3) تحريك كلا من المغناطيس والملف في نفس الاتجاه وبنفس السرعة .

ثالثاً :- ملفين (ابتدائي + ثانوي)

متى يتولد تيار تأثيري بواسطة ملفين
(1) تغلق وفتح دائرة الملف الابتدائي الذي بجوار الثانوي
(2) تقريب او ابعاد الملف الابتدائي عن الثانوي بعد غلق وفتح الدائرة

الثانوية العامة ٢٠١٦
هندسة إنك دارى

Scanned by CamScanner

الثانوية العامة

(3) زيادة أو نقصان مقاومة الربوستات (المقاومة المتغيرة) في دائرة الابتدائي وهي بجوار دائرة الملف الثانوي

(4) وضع أو سحب سنفايد قلب حديد داخل دائرة الملف الابتدائي وهي بجوار الملف الثانوي

متى لا يتولد قوة دافعة تأثيرية في الملف الثانوي

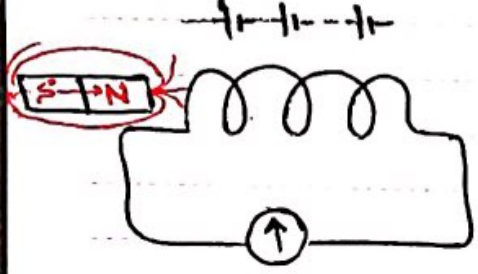
أي تغير في المجال المغناطيسي لدائرة الملف الابتدائي وهو بجوار الملف الثانوي. بأي طريقة

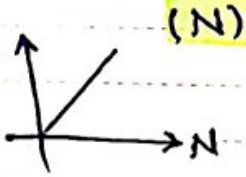
أو دائرة الملف الثانوي مقصورة.

"قانون فاراداي للحث الكهرومغناطيسي"

العوامل التي تتوقف عليها القوة الدافعة الكهربية (الكهرومغناطيسية) (التأثيرية) (الحثية) المتولدة في ملف. ع ايسلون

(1) عدد لفات الملف (N)





$$\varepsilon \propto N \quad \rightarrow (1)$$

علل) تزداد القوة الدافعة التأثيرية ع بزيادة عدد لفات الملف N

هذا لأن كل المغناطيس في الملف يتولد في كل لفة قوة دافعة متعلة كهربية

∴ اللفات متصلة على التوالي يصبح الملف أشبه بـ

عدة بطاريات متصلة على التوالي أي يزداد قوة الجهد المتولد

والقوة الدافعة التأثيرية بزيادة عدد اللفات

(2) المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الملف

$$\varepsilon \propto \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \rightarrow (2)$$

$$\varepsilon \propto N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

من (1) ، (2) نجد أن

٢٠١٦
الثانوية العامة
هندسة إنك داري

Scanned by CamScanner

الفيزياء

نص قانون فاراداى للحث الكهرومغناطيسى

مقدار القوه الدافعه الكهرومغناطيسيه المتولدة فى ملف طرديا مع حاصل ضرب عدد اللفات فى المعدل الزمنى للتغير فى التدفق المغناطيسى الذى يجتاز الملف

فى المسائل

$$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

- $\mathcal{E}$: القوه الدافعه التأثيريه
- N : عدد لفات الملف
- $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$: المعدل الزمنى للتغير فى التدفق المغناطيسى الذى يجتاز الملف
- السالب لينز : تحدد اتجاه القوه الدافعه التأثيريه

ملاحظه تقدر القوه الدافعه التأثيريه $\mathcal{E}$ بوحدة فولت ويساوى ويبر/ث

$$Volt = Wb/s$$

$$\mathcal{E} = V = IR = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -N \frac{(\Phi_2 - \Phi_1)}{\Delta t} = -N \frac{(B_2 - B_1)A}{\Delta t}$$

لتحديد اتجاه القوه الدافعه التأثيريه المتولدة فى ملف (قاعده لينز)

نص القاعدة : التيار الكهرومغناطيسى المتولد فى ملف يسرى فى اتجاه بحيث يولد مجال مغناطيسياً يعاكس التغير فى التدفق المغناطيسى المولد له .

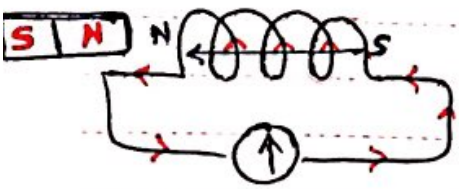
التفسير : عند تقريب مغناطيس من ملف وجه أحد قطبيه

نلاحظ انحراف مؤشر الجلفانومتر (سبب وناتج)

لحظة التقريب يتولد على وجه الملف وجه مسبب

يعمل على مقاومة حركة التقريب بالتنافر ويكون هذا هو التغير المسبب لحدوث التيار التأثيرى

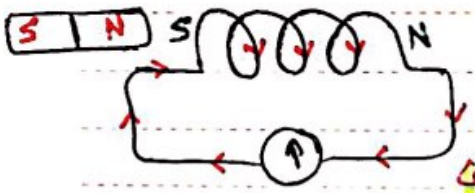
ويتحدد اتجاه التيار التأثيرى بقاعدة اليد اليمنى بحيث الإبهام فى اتجاه المجال والأصابع تشير على الملف مع اتجاه التيار التأثيرى المتولد .



٢٠١٦ الفيزياء هندسة إنك داري

Scanned by CamScanner

عند إبعاد نصفي المغناطيس عن الملف



نلاحظ انحراف مؤشر الجلفانومتر في اتجاه معاكس

تفسير ذلك

نلاحظ الابعاد يتولد على وجه الملف وجه مخالف يعمل على مقاومة حركة الابعاد بالتجاذب وتكوين هذا هو التفسير السبب لحدوث التيار الكهربي وتناصيص

وتتعرف قاعدة اليد اليمنى الابهام مع اتجاه المجال في الملف تكون التيار مع الأصابع الأربع لأسفل

ملاحظة

* مثال) يصعب إدخال مغناطيس في ملف عدد لفاته كبيرة

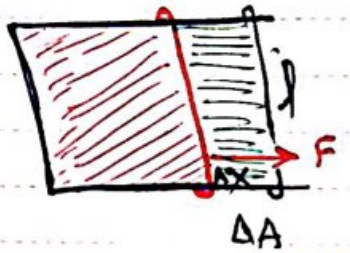
لأنه نلاحظ إدخال يتولد على وجه الملف وجه مشابه ولأن عدد لفات الملف كبيرة فتزداد قوة المجال المغناطيسي المتولد في الملف فيعاكس امرار المغناطيس بقوة .

* مثال) تعتبر قاعدة لينز تعبير لقانون حفظ الطاقة

لأنه لو بالطرد لحظة التقريب تولد على وجه الملف وجه مخالف سوف يتجاذب المغناطيس للملف (يكتسب طاقة حركية) وستولد في الملف تيار عكس دوره بدل شغل خارجي وهذا مستحيل

Scanned by CamScanner

ع حساب القوه الدافعه التأثيريه المتولدة فى سلك مستقيم (موصل)



$\therefore \mathcal{E} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

$\therefore$ الملف لفه واحده اى أن $N = 1$

$\mathcal{E} = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

نص آخر لما خود خارجى لكى يكون مقاومته مستقبل القوه الدافعه للكهربيه مقاومته المتولده فى موصل متحرك عموديا ومارا مع سالب التغير فى الدفعه بمقاومتى

$\therefore \Delta\phi = B\Delta A$

$\therefore \Delta A = l \cdot \Delta x$

$\Delta\phi = Bl \cdot \Delta x$

$\mathcal{E} = -Bl \frac{\Delta x}{\Delta t}$

$V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

$\mathcal{E} = -BlV\sin(\theta)$

- $\mathcal{E}$ القوه الدافعه التأثيريه المتولده فى موصل (سلك مستقيم)
- B شده المجال المغناطيسى
- l طول السلك
- V سرعه حركه السلك فى المجال
- θ الزاويه بين السلك والمجال

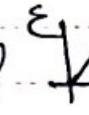
سالب ليتز (الاتجاه)

(1) شده المجال المغناطيسى B

$\mathcal{E} \propto B$

(2) طول السلك l

$\mathcal{E} \propto l$

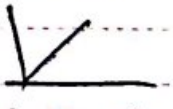


(3) سرعه حركه السلك فى المجال

$\mathcal{E} \propto V$

(4) الزاويه بين السلك والمجال المغناطيسى

$\mathcal{E} \propto \sin(\theta)$

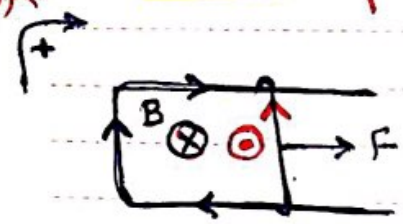


هندسة إنك دارى
Scanned by CamScanner

الثانوية العامة

لتحديد اتجاه التيار التأثيري المتولد في سلك مستقيم (قاعدة فيلنج)

التيار الأصلي



* عندسحب السلك بعيداً عن السكة المغلقة

A تزداد المساحة

Φ يزداد التدفق المغناطيسي

B تشدة المجال المغناطيسي

يتولد في السلك تيار ينتج عنه مجال مغناطيسي يعاكس التغير في المجال الأصلي

∴ الأصلي يزداد ∴ المجال المتولد يقلل أي يعاكس اتجاه

ويتحدد اتجاه التيار في السلك بقاعدة اليد اليمنى

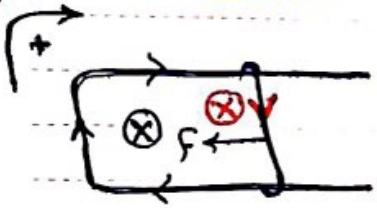
$\mathcal{E} = -B l v$

التيار المعاكس للتيار الأصلي

$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ∴ $\Phi_2 > \Phi_1$ عند الابعاد يكون

ملاحظة

التيار الأصلي



* عندما يدفع السلك نحو السكة المغلقة

A تقل المساحة

Φ يقل التدفق

B تقل شدة المجال المغناطيسي

يتولد في السلك تيار ينتج عنه مجال يعاكس التغير في المجال الأصلي

∴ الأصلي يقل ∴ المجال المتولد يزيد من فيه أي في نفس الاتجاه

ويتحدد اتجاه التيار المتولد في السلك

في نفس اتجاه التيار الأصلي

$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ $\Delta \Phi = -$ ∴ $\Phi_2 < \Phi_1$ عند تقريب السلك

ملاحظة

$\mathcal{E} = +B l v$ أي

الثانوية العامة ٢٠١٦
هندسة إنك دائي

Scanned by CamScanner

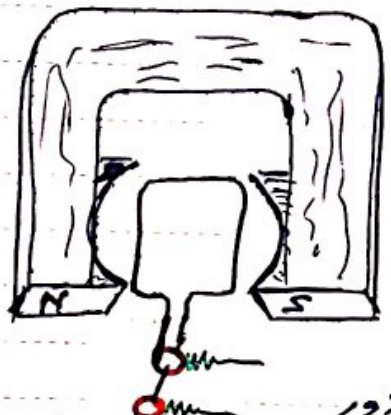
مولد التيار المتردد (الدينامو)

الغرض منه : تحويل جزء من الطاقة الميكانيكية لطاقة كهربائية ليمكنه نقلها عبر أسلاك

فكرة عمله : الحث الكهرومغناطيسي حيث عند تحرك (سلك أو ملف) بين قطبي مغناطيس بحيث يقطع السلك خطوط مجال المغناطيس يتولد بين طرفيه فرق جهد ينتج عنه تيار كهربي

تركيبه :

(1) مغناطيس المجال
(2) عضو الإنتاج الكهربائي (ملف)
(3) حلقتا الانزلاق وفرشتا ه



دور "حلقتا الانزلاق مع الفرشتا ه" ناقل التيار المتولد من الملف الى الدائرة الخارجية (دائرة الحمل)

"الاستنتاج الثاني"

* حساب القوة الدافعة التأثيرية المتولدة في ملف الدينامو

$$\therefore \varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\therefore \Delta \Phi = B\ A \Delta \cos(\theta)$$

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

مشتقه $-\sin(\theta) = \cos(\theta)$

$$\therefore \varepsilon = BAN \sin(\theta) \frac{d}{dt}\theta$$

$$\therefore \omega = \frac{\theta}{t}$$

$$\varepsilon_{inst} = BAN\omega \sin(\theta)$$

ε_{inst} القوة الدافعة الكهربية اللحظية المتولدة في ملف الدينامو

٢٠١٦
هندسة إنك دارى

Scanned by CamScanner

Date :

$\mathcal{E} = BANW \sin(\theta)$

الشاملة الإلكترونية

العوامل التي تتوقف عليها القوه الدافعه الكهربيه المستحثه المتولده في ملف الدينامو

(1) شدة المجال المغناطيسي B (2) مساحه ملف A (3) عدد لفات N (4) السرعه الزاويه W

$\mathcal{E} \propto W$ ، $\mathcal{E} \propto N$ ، $\mathcal{E} \propto A$ ، $\mathcal{E} \propto B$

(5) الزاويه بين متجه المساحه وخطوط المجال (θ)

$\mathcal{E} \propto \sin(\theta)$

اهم المقاومات المستنتجه من القوه الدافعه الكهربيه المستحثه المحظيه في الدينامو

من قوانين السرعه الزاويه

$\therefore W = \frac{\theta}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ *

$\therefore \theta = wt = 2\pi f t$

$\mathcal{E}_{inst} = BAN\, 2\pi f \sin(2\pi f t)$ محظيه

* حساب القوه الدافعه الكهربيه المستحثه العظمى $(\theta = 90^\circ)$

$\mathcal{E}_{max} = BAN\, w$

$= BAN\, 2\pi f$ محظيه

$\mathcal{E}_{inst} = \mathcal{E}_{max} \sin(\theta)$ محظيه

$\mathcal{E}_{inst} = \mathcal{E}_{max} \sin(2\pi f t)$ محظيه

$I = \frac{\mathcal{E}}{R}$

من قانون اوم

$\frac{\mathcal{E}_{inst}}{R} = \frac{\mathcal{E}_{max}}{R} \sin(\theta)$

$\frac{\mathcal{E}_{inst}}{R} = \frac{\mathcal{E}_{max}}{R} \sin(2\pi f t)$

$I_{inst} = I_{max} \sin(\theta)$ التيار العظمى

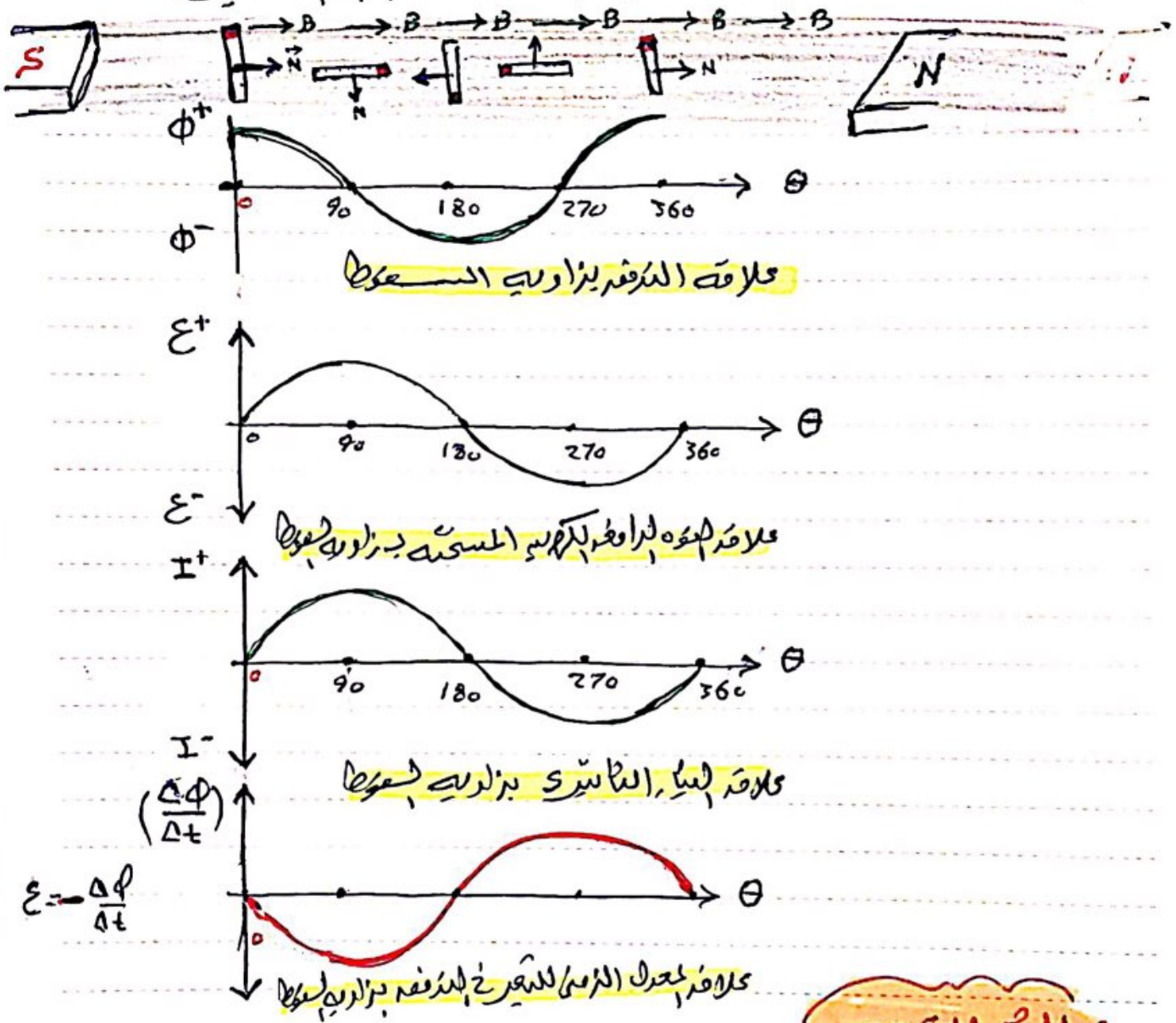
$I_{inst} = I_{max} \sin(2\pi f t)$ متغير لحظي

٢٠١١ الشاملة الإلكترونية
هندسة إنك داري

Scanned by CamScanner

الثانوية العامة

اهم العلاقات البيانية بين ملف الدينامو وخطوط شدة المجال المغناطيسي



علاقة الدفع بزاوية السقوط

علاقة القوة الدافعة الكهربية المستحثة بزاوية السقوط

علاقة التيار الناشئ بزاوية السقوط

علاقة المعدل الزمني للتغير في الدفع بزاوية السقوط

التيار المتردد

هو التيار متغير الشدة والاتجاه كل ذهاب دورة حيث يتغير من صفر الى نهاية عظمى ثم الى صفر في ذهاب الدورة الاول ومن صفر الى نهاية عظمى سالبة ثم الى صفر في ذهاب الدورة الثاني وعمل المنحنى جيبي

ملاحظة في حالة وجود ملف دائري 180 - قلب الملف يعكس التيار

$\varepsilon = 2N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

عامة عندما يكون الدفع كهربي خلال ذهاب دورة

٢٠١٦ الثانوية العامة هندسة إنك دائري

Scanned by CamScanner

الجامعة الجزائرية

لحساب القوة الدافعة الكهربية لحظية المتناوبة خلال

(1) ربع دورة

$$\mathcal{E} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

(2) نصف دورة

$$\mathcal{E} = -2N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

(3) دورة كاملة $\mathcal{E} = 0$ عند

* تكون القوة الدافعة الكهربية المستحثة متراوحة بين $(+\mathcal{E}_{max}$ و $-\mathcal{E}_{max})$

مثال (1) ص 27 بالهامش

$N = 10$
$A = 0{,}04\ m^2$
$B = 0{,}1\ T$
$\theta_1 = 60°$
$\mathcal{E}_A = ?$
$\theta_2 = 90$
$\Delta t = 0{,}2$

$$\mathcal{E} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E} = -N\,\frac{BA(\cos\theta_2 - \cos\theta_1)}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E} = -10 \times 0{,}1 \times 0{,}04\,\frac{(\cos 90 - \cos 60)}{0{,}2}$$

$$\mathcal{E} = +0{,}1\ V$$

مثال 2 ص 27 بالهامش

$N = 40$
$A = 0{,}01$
$R = 20$
$f = 50$

$$\mathcal{E}_{inst} = BAN2\pi f \sin(2\pi f t)$$

$$i = \frac{\mathcal{E}_{inst}}{R} = \frac{\quad}{20}$$

مسألة ص 32

$N = 200$
$A = 0{,}001$
$R = 10$
$f = 60$
$B = 5\ T$

$$\mathcal{E} = BANW\sin(\theta)$$

$$\mathcal{E} = BAN2\pi f \sin(2\pi f t)$$

$$\mathcal{E} = 5 \times 0{,}001 \times 200 \times 2\pi \times 60 \sin 2\pi \times 60 t$$

$$\mathcal{E} = 120\pi \sin 120\pi t$$

$$i = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{120\pi}{10}\sin 120\pi t$$

$$i = 12\pi \sin(120\pi t)\ A$$

$$\mathcal{E}_{max} = 120\pi\ Volt$$

$$I_{max} = \frac{\mathcal{E}_{max}}{R} = \frac{120}{10}\pi = 12\pi\ A$$

$$I_{max} = 12\pi A$$

الجامعة الجزائرية
هندسة إنك دازي

Scanned by CamScanner

الثانوية العلمية

القوة المغناطيسية "F"

(P) القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة متحركة (قوة لورنتز) في مجال مغناطيسي منتظم

عند حركة جسم مشحون في مجال مغناطيسي منتظم بحيث يقطع خطوط المجال تتأثر الجسيم المشحون بقوة مغناطيسية تجعله يحيد عن مساره

لحساب مقدار القوة المؤثرة

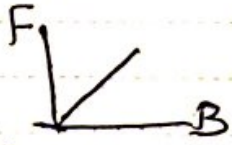
$$F = Bv\,q\sin(\theta)$$

- F: القوة المغناطيسية
- B: شدة المجال المغناطيسي
- v: سرعة حركة الجسم المشحون في المجال
- q: شحنة الجسم
- θ: الزاوية بين اتجاه شدة المجال واتجاه سرعة الجسم

* العوامل التي تتوقف عليها مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على جسم مشحون

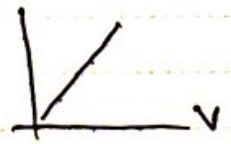
(1) شدة المجال المغناطيسي B

$F \propto B$



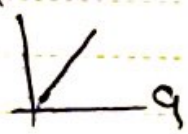
(2) سرعة حركة الجسم في المجال المغناطيسي v

$F \propto v$



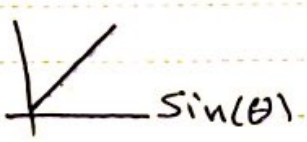
(3) مقدار شحنة الجسم q

$F \propto q$



(4) الزاوية بين اتجاه شدة المجال واتجاه السرعة

$F \propto \sin(\theta)$



لتحديد اتجاه القوة المؤثرة

قاعدة راحة اليد اليمنى

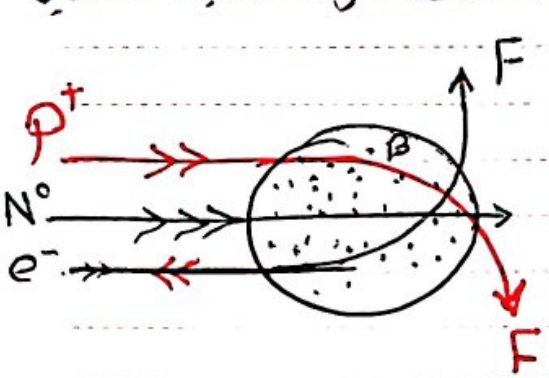
نفرد إصابع اليد اليمنى الأربع في اتجاه المجال المغناطيسي والإبهام في اتجاه حركة الجسم المشحون عندئذ اتجاه القوة المؤثرة عمودي على راحة اليد نحو الخارج

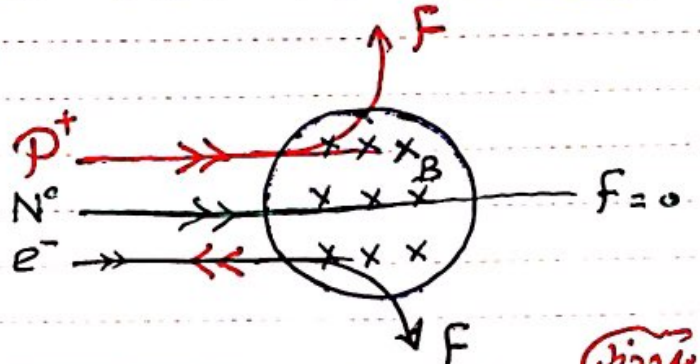
٢٠١٦ الثانوية العلمية هندسة إنك دازي

Scanned by CamScanner

الثانوية العامة

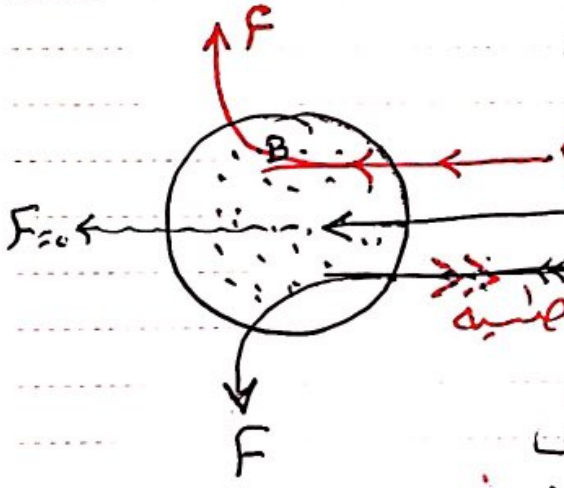
تطبيقات على قاعدة اليد اليمنى لعدة جسيمات تتحرك في مجال مغناطيسي





ملاحظة

* اتجاه حركة البروتون عكس اتجاه حركة النيوترون والإلكترون



ما هي العوامل التي تتوقف عليها اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على جسم مشحون

(1) اتجاه المجال المغناطيسي

(2) اتجاه حركة الجسم المشحون

تعليل إجابة

* مثال) قذف إلكترون جسيم مشحون موضوع في مجال مغناطيسي منتظم

$F = BVq\sin(\theta)$ ∴ $V = 0$ الجسيم ساكن ∴ $F = 0$

* مثال) قذيف جسيم في مجال مغناطيسي عمودي عليه ولم يتأثر بقوة مغناطيسية (نيوترون)

$q = 0$ $F = BVq\sin(\theta)$ $F = 0$

* مثال) جسيم مشحون يتحرك في مجال مغناطيسي ولم يتأثر بقوة مغناطيسية

$\theta = 0$ $\sin(0) = 0$ $F = BVq\sin(\theta)$

$F = 0$

٢٠١٦ الثانوية العامة
هندسة إنك دازي

Scanned by CamScanner

* علل) يسلك الجسيم المشحون مساراً دائرياً عندما تكون حركته عمودية على مجال مغناطيسي

لأن القوة عمودية على سرعة (قوة عمودية على جهة الحركة)

أشبه بالقوة المركزية لذا تجعله يسلك مسار دائري

* علل) لا يبذل الجسيم المشحونة شغل عندما تكون سرعته عمودية على مجال مغناطيسي

لأن القوة المؤثرة عمودية على مسار السرعة $\theta = 90$

$\cos(90) = 0$ $\quad W = F \cdot d \cdot \cos(\theta)$ $\quad W = 0$

* علل) تكون حركة جسيم مشحونة يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم غير محفوظة

سيتغير طاقة حركته محفوظة

طاقة الحركة $K.E$ $\quad$ كمية الحركة $\vec{P}$

$K.E = \frac{1}{2} m V^2$ $\quad$ $\vec{P} = m \cdot \vec{V}$

طاقة الحركة تعتمد على السرعة بالقدير $\quad$ كمية الحركة تعتمد على السرعة بالمتجهة

∴ السرعة متغيرة الاتجاه ∴ حركة الدائرية

∴ كمية الحركة غير محفوظة (متغيرة الاتجاه)

وطاقة الحركة محفوظة لذا لا تعتمد على المتغير في اتجاه السرعة

٢٠١٦
هندسة إنك دارى

Scanned by CamScanner

الثانوية العامة

(ب) القوه المغناطيسيه المؤثرة على سلك يحمل تيار كهربي وموضوع عموديا على مجال مغناطيسي منتظم.

عند وضع سلك يحمل تيار كهربي عمودي على مجال مغناطيسي منتظم يتأثر بقوه

مقدار القوه المؤثرة

$$F = BIL\sin(\theta)$$

- F : القوه المغناطيسيه المؤثره
- B : شدة المجال المغناطيسيه
- I : شده التيار عبر السلك
- L : طول السلك
- θ : الزاويه بين اتجاه التيار واتجاه المجال المغناطيسي

العوامل التي تتوقف عليها:

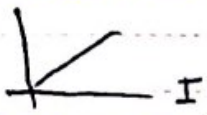
مقدار القوة المغناطيسيه المؤثره على سلك مصنوع عمودي على مجال مغناطيسي ويمر به تيار كهربي

(1) شدة المجال المغناطيسي B

$F \propto B$

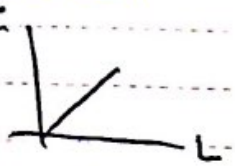
(2) شدة التيار المار في السلك I

$F \propto I$



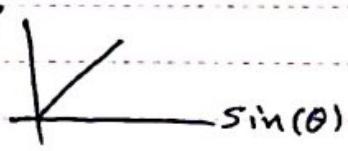
(3) طول السلك L

$F \propto L$



(4) الزاويه بين اتجاه المجال واتجاه التيار θ

$F \propto \sin(\theta)$



لتحديد اتجاه القوه المؤثرة

قاعدة راحه اليد اليمنى

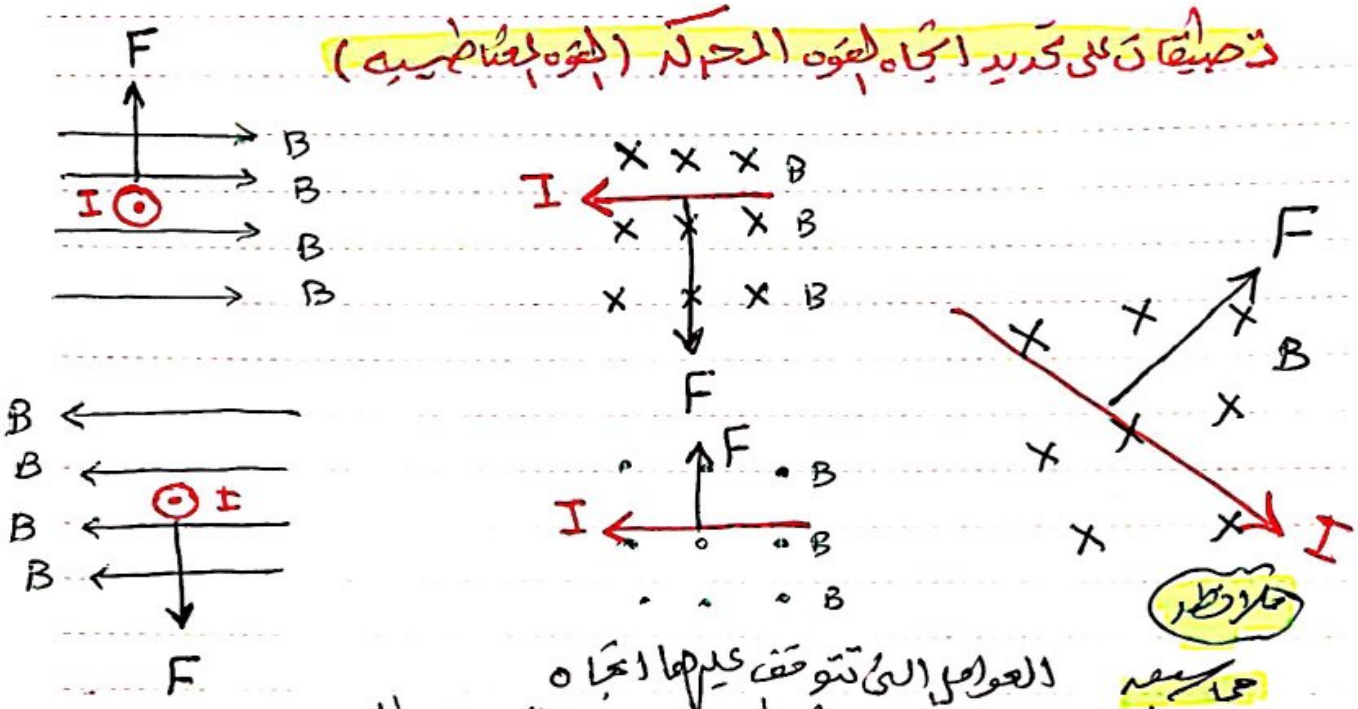
هفرد الأصابع الأربع لليد اليمنى في اتجاه المجال المغناطيسي والإبهام مع اتجاه التيار المار في السلك تكون حركة السلك في اتجاه المحور على راحه اليد

٢٠١٦
الثانوية العامة
هندسة إنك داري

Scanned by CamScanner

الهندسة الإلكترونية

تطبيقات على تحديد اتجاه القوة المحركة (القوة المغناطيسية)



العوامل التي تتوقف عليها اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك موصل يمر به تيار كهربي موجود في مجال مغناطيسي وعمودي عليه

- اتجاه المجال المغناطيسي
- اتجاه التيار الكهربي المار في السلك

مثال) قارن بين تأثر سلك موضوع في مجال مغناطيسي وعمودي عليه تيار كهربي بقوة تعمل على تحريكه

السلك موضوع موازي لخطوط المجال $\theta = 0$

$F = BIL\sin(\theta)$ $\sin(0) = 0$ $F = 0$

مثال) قارن بين تأثر سلك موضوع عمودي على مجال مغناطيسي بقوة تعمل على تحريكه

السلك لا يمر به تيار كهربي $I = 0$

$F = BIL\sin(\theta)$

$F = 0$

٢٠١٦ الهندسة الإلكترونية
هندسة إنك داري

Scanned by CamScanner

Date : 30

المحول الكهربائي " (الشاحن)

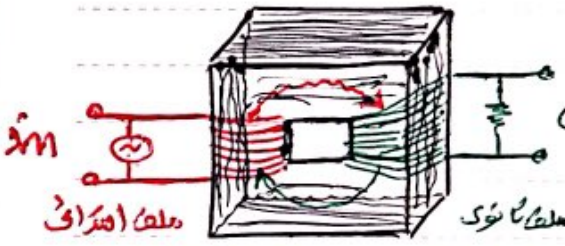
العرض منه : رفع أو خفض الجهد الكهربي مع ثبوت تغيير تردد التيار المستخدم

فكرة عمله : " تعتمد على الحث المتبادل بين ملفين "

ملاحظة لابد أن يكون التيار المستخدم لابد أن يولد حث

تركيبه :
* ملف ابتدائي الملف المتصل بمصدر الجهد المراد رفعه أو خفضه
* ملف ثانوي الملف المتصل بدائرة الحمل الخارجية المراد تشغيلها
* قلب حديدي مطاوع لنقل المجال المغناطيسي بين الملفين

" شرح عمل المحول "



مثال) لابد توصيل المحول بمصدر كهربي ذو تيار متردد
ودائرة الملف الثانوي مقفولة
عند مرور التيار على الملف الابتدائي يتولد فيه
بالحث الذاتي حوله مجال كهربي مستحث عكسي يقلل من الجهد الأصلي فتمنعها الأصلية
من المرور وينتج عنها تيار يولد مجالاً مغناطيسياً فينقله القلب الحديدي لتقطع
لفات الثانوي وبكون دائرته مقفولة فلا تتولد به قوة دافعة كهربية مستحثة

مثال) يستعمل المحول لرفع كهربي إذا كانت دائرة الثانوي مفتوحة
عند غلق دائرة الابتدائي ومرور تيار كهربي يتولد فيه حث ذاتي وقوة دافعة كهربية مستحثة
عكسية تعاكس الأصلية فتمنعها من المرور وينتج عنها مجال يتنقل بالقلب
الحديدي فتقطع لفات الثانوي يولد في الثانوي قوة دافعة كهربية مستحثة عكسية
بالحث المتبادل فينتج عنها مجالاً مغناطيسي ينقل بالقلب الحديدي لتقطع لفات
الابتدائي ليولد به قوة دافعة كهربية مستحثة عكس العكسية بالحث المتبادل
تلغى العكسية الذاتية الأولى فتسمح للأصلية بالمرور

٢٠١٦
هندسة إنك دازى

Scanned by CamScanner

الثانوية العلمية

"الإستاج الثالث"

* العلاقة بين القوة الدافعة الكهربية المتولدة في ملف الثانوي وعدد لفات
($\mathcal{E}$ ، N)

* لحساب القوة الدافعة الكهربية المستحثة المتولدة في ملف الثانوي

$$\mathcal{E}_2 = -N_2 \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \longrightarrow (1)$$

* لحساب القوة الدافعة الكهربية المستحثة المتولدة في ملف الابتدائي

$$\mathcal{E}_1 = -N_1 \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \longrightarrow (2)$$

∵ المعدل الزمني للتغير في الفيض الذي يجتاز الملفين متساوي

$$\frac{\mathcal{E}_2}{\mathcal{E}_1} = \frac{N_2}{N_1} \qquad \because \mathcal{E} = V$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \qquad V \propto N$$

---

* العلاقة بين القوة الدافعة الكهربية المستحثة (الجهد) والتيار المتولد

∵ قدرة الملف الثانوي تساوي قدرة الملف الابتدائي
بفرض عدم فقد طاقة

$$P_2 = P_1$$
$$I_2 V_2 = I_1 V_1$$

$P = IV$
$P = I^2 R$
$P = \frac{V^2}{R}$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{I_1}{I_2} \qquad V \propto \frac{1}{I}$$

الثانوية العلمية ٢٠١٦
هندسة إنك داري

Scanned by CamScanner

Date :

العلمية

أنواع المحولات

رافعة للجهد خافضة للتيار

$N_2 > N_1$ ثانوى ابتدائى

$V_2 > V_1$

$I_2 < I_1$

• تستخدم فى محطات انتاج الطاقة (محطات توليد الكهرباء) حيث تكون قدرة التيار ضعيفة

1) فيتم استخدام أسلاك رفيعة رخيصة الثمن

2) تقل قدرة المفقودة بالحرارة

$P \propto I^2$

خافضة للجهد رافعة للتيار

$N_2 < N_1$ ثانوى ابتدائى

$V_2 < V_1$

$I_2 > I_1$

• تستخدم فى محطات استهلاك الطاقة (محطات محولات) حيث تكون قدرة التيار عالية فيتم تخزين التيار حيث تتصل مع محولات على التوازى

كفاءة المحول η وهى النسبة بين القدرة الناتجة من الملف الثانوى الى القدرة الداخلة للملف الابتدائى

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{I_2 V_2}{I_1 V_1} = \frac{I_2 N_2}{I_1 N_1} = \frac{N_1 V_2}{N_2 V_1}$$

V
I | R

* يمكن استخدام هذا المثلث

س ما معنى قولنا أن كفاءة محول ٩٨٪

ج أى أن النسبة بين القدرة الناتجة من الملف الثانوى الى القدرة الداخلة للملف الابتدائى $\left(\frac{98}{100}\right)$

٢٠١٦ العلمية هندسة إنك دارى

و ٢٪ القدرة المفقودة

Date :

القائمة العلمية

علل) ليس للكفاءة المحول وحدة تميزها

لأنها نسبة بين كميتين متماثلتين .

علل) لاتوجد محولات ذات كفاءة ١٠٠ ٪

(أسباب فقد الطاقة في المحولات)

بسبب

(١) جزء من الطاقة الكهربية يتحول لطاقة حرارية بفعل مقاومة الملفات

(٢) " " " " " " " " تيارات الدوامية

(٣) " " " " " " " " تسرب خطوط الفيض المغناطيسي

ملحوظة : في حالة عدم ذكر كفاءة المحول او قيل انه محول مثالي فهو يعني انه كفاءته ١٠٠ ٪

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

" نقل القدرة الكهربائية "

نفرض ان القدرة التي يتم نقلها "P" والقدرة المفقودة اثناء النقل "P'"

$$\because P_1 = I\,V_1 \qquad \therefore I = \frac{P_1}{V_1} \qquad I^2 = \left(\frac{P_1}{V_1}\right)^2$$

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

القائمة العلمية
هندسة إنك دائي

Scanned by CamScanner

المقالة العلمية

مسائل على محول

(1) ص 38 باراهاش

$N_1 = 100$ $V_1 = 100$

$N_2 = 2000$

نوع المحول ؟ محول رافع للجهد لان $N_2 > N_1$

$V_2 = ?$

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

$\frac{2000}{100} = \frac{V_2}{100}$

$V_2 = 2000V$

(2) ص 38 باراهاش

$N_1 = 100$ $N_2 = 2000$

$R_2 = 50\Omega$

$I_1 = ?$ $I_2 = ?$

$V_2 = 200$

$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{200}{50} = 4A$

$P_2 = I_2 V_2$

$P_2 = 4 \times 200 = 800V$

$\frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$ $\frac{4}{I_1} = \frac{100}{2000}$

$I_1 = 80A$

ص 40 باراهاش

$N_1 = 800$

$N_2 = 2400$

$R_2 = 10\Omega$

$I_2 = ?$

$V_2 = 2200V$

$P_1 = ?$

$\eta = \frac{95}{100}$

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

$I_2 = \frac{V_2}{R_2}$

$I_2 = \frac{2200}{10}$

$I_2 = 220A$

$\frac{95}{100} = \frac{484000}{P_1}$

$P_1 = 509473W$

$P_2 = ?$

$P_2 = I_2 V_2$

$P_2 = 220 \times 2200$

$P_2 = 484000W$

$I_1 = ?$

$\eta = \frac{I_2 N_2}{I_1 N_1}$

$\frac{95}{100} = \frac{220 \times 2400}{I_1 \times 800}$

$I_1 = 694A$

هندسة إنك دازي

Scanned by CamScanner

التيار المتردد

التاريخ : .....

★ في المولد الكهربي تتولد قوة دافعه كهربية حثية تتغير جيبيا بالنسبة للزمن تحسب من العلاقة

$\varepsilon = V$

$\varepsilon_t = BANW\sin(\theta)$

$V_t = NAB\omega\sin(\omega t + \phi_1)$ القوه الدافعه الكهربيه الحثيه الوطيه

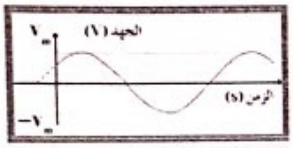
$Vm = NAB\omega$ القوه الدافعه الكهربيه المستحثه العظمى

❁ **حيث القيمة العظمى للجهد من العلاقة :**

ويكون الجهد الجيبي اللحظي يمثل بالمعادلة $V_t = V_m \sin(\omega t + \phi_1)$

$\theta = (\omega t + \phi)$: الازاحة الزاوية عند أي لحظة (فرق الطور) وتقاس بوحدة الراديان

(ω) : هو التردد الزاوي (السرعة الزاوية) وتقاس بوحدة rad/s



(شكل 35)
تمثل بياني للجهد المتردد

دالة جيبية

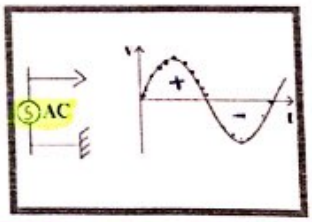
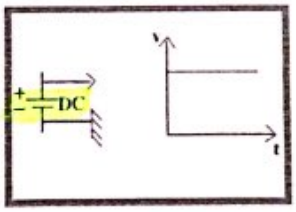
❁ **يعرف الجهد الانى المتردد (الجهد اللحظي) :**

★ هو الجهد المتردد عند أي لحظة والذى يتغير جيبيا بالنسبة للزمن

❁ **يعرف التيار الانى (الجيبي) المتردد (التيار اللحظي i_t):**

★ التيار الذى يسرى في المقاومة R والذى يتغير جيبيا بالنسبة للزمن $I_t = I_m \sin(\omega t + \phi_2)$

المقارنة بين التيار المستمر (DC) والتيار المتردد (AC) باستخدام راسم الاشارة)

(التيار المتردد)	(التيار المستمر)
تيار متغير المقدار والاتجاه	تيار ثابت الشدة والاتجاه
	

❁ **المقدار الفعال للتيار المتردد (I_{rms}) :**

★ هي شدة التيار المستمر (ثابت الشدة) الذى يولد كمية الحرارة نفسها الذى ينتجها التيار المتردد فى مقاومة اومية لها نفس القيمة خلال الفترة الزمنية نفسها

❁ **معادله التيار الفعال للتيار المتردد**

$I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ ← تيار متردد ، ← تيار مستمر

❁ **معادله الجهد الفعال للتيار المتردد**

$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$ ← الجهد العظمى ثابت ، ← الجهد الفعال متردد

هندسة إنك دائري
Scanned by CamScanner

المقالة

ملاحظات هامة : جميع الدوائر الكهربية المتصلة لاتتأثر الا بالتيار المتردد (مقاله)

١ - كمية الحرارة المتولدة من تيار متردد شدته العظمى I_m = كمية الحرارة المتولد من التيار المستمر شدته $\frac{I_m}{\sqrt{2}}$ في المقاومة نفسها وفى خلال الفترة الزمنية نفسها

تحسب الطاقة الحرارية (E) من العلاقة :

$E = I_{rms}^2 Rt$ Joul

تحسب القدرة (P) من العلاقة

$P = I_{rms}^2 R$ Watt

مثال(١)صـــــ٤٤

مكواة ملابس تعمل على مصدر جهد متردد حيث ان شدة التيار العظمى $5\sqrt{2}$ A احسب الطاقة الحرارية الناتجة عن عمل المكواة لمدة ساعة علما ان مقاومة المكواة الاومية = 1000Ω

$E = I_{rms}^2 Rt = \left(\frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\right)^2 \times 1000 \times 60 \times 60 = 9 \times 10^7$ Joul

فرق الطور:

★ عند تطبيق جهد متردد $V_t = NAB\omega \sin(\omega t + \phi)$ فى دائرة كهربية

يمرى في الدائرة تيار كهربي متردد $I_t = I_m \sin(\omega t)$ حيث (ϕ) هي فرق الطور بين الجهد المتردد والتيار الكهربي

تمثيل فرق الطور بيانيا:

تعريف (فرق الطور)

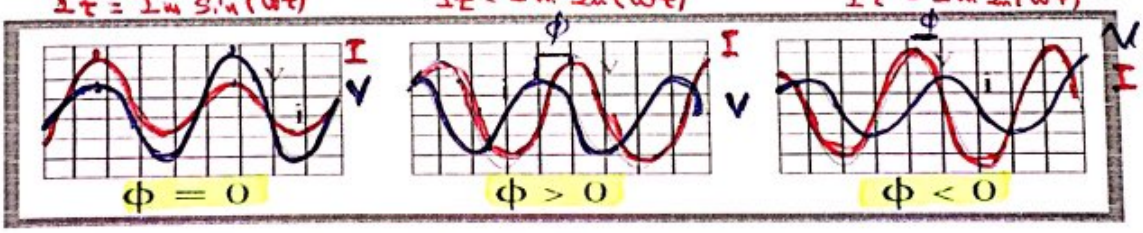
$V_t = V_m \sin(\omega t - \phi)$

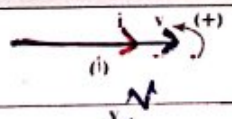
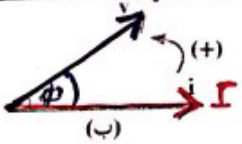
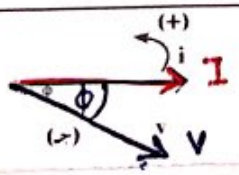
$V_t = V_m \sin(\omega t + \phi)$

$V_t = V_m \sin(\omega t)$

$I_t = I_m \sin(\omega t)$

★تمثل بأقرب مسافة افقية بين قمتين متتاليتين لمنحنى كل من فرق الجهد وشدة التيار



وجه المقارنة	زاوية فرق الطور (ϕ)	التمثيل البياني
شدة التيار وفرق الجهد متفقي الطور دائرة مقاومة R	$(\phi = 0)$	
فرق الجهد يسبق شدة التيار دائرة ملف X_L	$(\phi > 0)$	
شدة التيار يسبق فرق الجهد دائرة مكثف	$(\phi < 0)$	

هندسة إنك دائري

Scanned by CamScanner

التاريخ : دائرة مقاومة فقط

دوائر التيار المتردد

R
مقاومة أومية

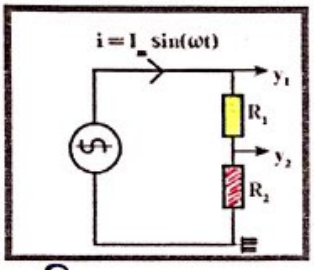
(أولا) دائرة تيار متردد تحتوى على مقاومتين اوميتين

❁المقاومة الاومية (المقاومة الصرفة) :

هي المقاومة التي تحول الطاقة الكهربية بأكملها الى طاقة حرارية فحسب وليس لها أي تأثير حثى ذاتي (L=0H)

❁تصنيع المقاومة الأومية الصرفة : من ملف ملفوف لفا مزدوجا لإلغاء الحث الذاتي الناتج عنه أو على شكل سلك مستقيم

❁ملاحظات :

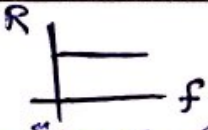


١ - فرق الجهد وشدة التيار **متفقان فى الطور** يزدادان معا ويتناقصان معا

اى ان **فرق الطور بينهما** $(\phi = 0)$

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

$$V_{tR} = V_m \sin \omega t$$
$$I_R = I_m \sin \omega t$$

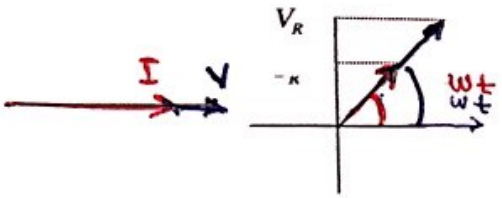


٢ - قيمة المقاومة الاومية (R) **لا تتغير** بتغير نوع التيار ولا بتغير التردد

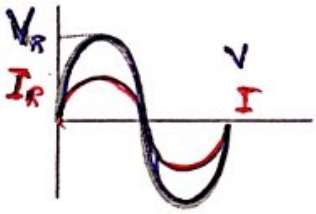
* تتغير قيمة المقاومة تتغير (طول السلك - مساحة المقطع - نوع المادة - درجة الحرارة)

❁تمثيل العلاقة بين التيار والجهد فى دائرة تيار متردد تحتوى على مقاومة اومية فقط :

١ - رسم اتجاهى



٢- رسم بيانى



❁تدريب (1) :

★سخان كهربائي مقاومته Ω (50) وصل بمصدر تيار متردد تردده H_z(60) وفرق الجهد الأعظم بين طرفية (200 V) أحسب:

f R V_m

$V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = 200/\sqrt{2}$

١ــ الشدة الفعالة للتيار المار بالدائرة(I_{rms}):

$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{R} = \frac{200/\sqrt{2}}{50} = 2.828\ A$

٢ ــ كمية الحرارة الناتجة (الطاقة المستهلكة) خلال ربع ساعة:

$E = I^2_{rms} R t = (2.828)^2 \times 50 \times \frac{1}{4} \times 60 \times 60 = 359.1 \times 10^3\ J$

هندسة إنك دائري
Scanned by CamScanner

دائرة ملف حث

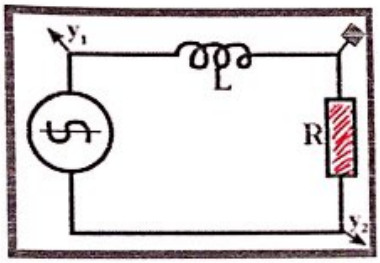
(ثانيا) دائرة تيار متردد تحتوى على ملف حثى نقى ومقاومة اومية (RL)

X_L ممانعة حثية

❁تعريف الملف الحثى :

★هو الملف الذى له تاثير حثى حيث معامل الحث الذاتي(L) له كبير ومقاومته الاومية معدومة (R=0)

❁ملاحظات :



فرق الجهد يتقدم على شدة التيار بمقدار ربع دورة

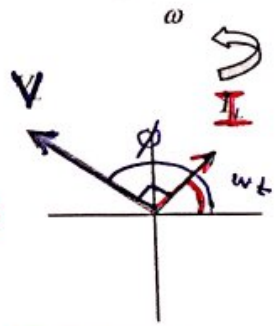
اي ان فرق الطور بينهما $(\phi = 90)(\frac{\pi}{2})$

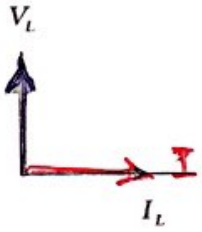
$$V_{tL} = V_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$
$$I_L = I_m \sin \omega t$$

$\phi > 0$ (+)

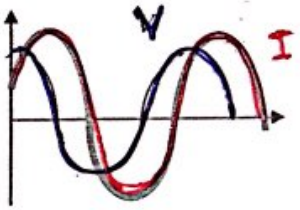
❁تمثيل العلاقة بين التيار والجهد في دائرة تيار متردد تحتوى على مقاومة اومية وملف حث :

١ - رسم اتجاهى





٢- رسم بيانى



❁المانعة الحثية للملف(X_L) :

★هي الممانعة التي يبديها الملف لمرور التيار المتردد خلاله وتقاس بوحدة ..... الأوم .....

❁قانون الممانعة الحثية :

$$X_L = \omega . L = 2\pi f L$$

$X_L = 2\pi f L$

العوامل التي تعتمد عليها الممانعة الحثية للملف

١ - تردد التيار (f) :

$2\pi L$ = ميل

٢- معامل الحث الذاتي للملف (L)

$2\pi f$ = ميل = ω

❁تطبيق قانون اوم لايجاد مقدار الممانعه الحثية للملف من العلاقة

$$X_L = \frac{V_t}{I_t} = \frac{V_{rms}}{I_{rms}} = \frac{V_m}{I_m}$$

هندسة إنك دازي
Scanned by CamScanner

القائمة العلمية

التاريخ : .....

تابع دوائر التيار المتردد

علل ١- المعانعة الحثية للملف ليست مقاومة اومية

١ الملف الحثى النقي لا تتحول الطاقة الكهربية فيه الى طاقة حرارية

ج/ لان مقاومته الاومية منعدمه (R=0)

٢ لا تظهر للملف أي ممانعة حثية في دوائر التيار المستمر ؟

ج/ لان في حالة التيار المستمر التردد يساوى صفر ($f = 0$) وعلية تصبح الممانعة تساوى صفر $X_L = 0$

٣ يستخدم الملف الحثى في فصل التيارات منخفضة التردد عن التيارات مرتفعة التردد ؟

ج/ لأنه يسمح بمرور التيارات منخفضة التردد لان (X_L تكون صغيرة) ($X_L \propto f$)

$X_L \propto f$

ويمنع مرور التيارات عالية التردد لان (X_L تكون كبيرة)

٤ يستخدم الملف التأثيري كمقاومة ريو ستات في دوائر التيار المتردد ؟

ج/ لأنه يمكن تغير الممانعة الحثية (XL) بتغير التردد(f) او معامل الحث الذاتي (L)

❁ ملاحظة هامه :

★ الملف احثى لا يحول أي جزء من الطاقة الكهربية الى طاقة حرارية بل تتحول الى طاقة مغناطيسية(U_B)

❁ حساب الطاقة المغناطيسية من العلاقة :

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

الطاقة المغناطيسية — معامل الحث الذاتي — التيار الفعال

❁ مثال٣ صـــــ٤٩

★ دائرة تيار متردد تحتوى على ملف نقى معامل حثه الذاتي L=0.01H يمر فيه تيار لحظي يمثل بالعلاقة

$I_t = 2 \sin 100\pi t$ احسب

$L = 0,01\ H$

$I_m = 2$

$w = 100\pi$

$X_L = ?$

V_{rms} .....

١ - ممانعة الملف الحثية

$X_L = w L = 100\pi \times \frac{1}{100} = \pi\ \Omega$

٢ - فرق الجهد الفعال على طرفى الملف

$V_{rms} = X_L \times I_{rms} = \pi \times \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{2\pi}{\sqrt{2}}\ V$

٣ - احسب الطاقة المغناطيسية للملف

$U_B = \frac{1}{2} L I_r^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{100} \times \left(\frac{2}{\sqrt{2}}\right)^2 = 0,01\ J$

هندسة إنك دائري

Scanned by CamScanner

40

Date :

الفائقة العلمية

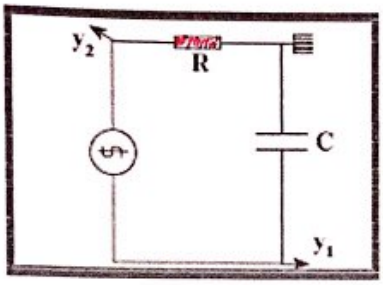
دائرة ملتف

X_C

حمائف سعوية

(ثالثا) دائرة تيار متردد تحتوى على مكثف ومقاومة(RC)

فرق الجهد يتأخر على شدة التيار بمقدار ربع دورة



أي ان **فرق الطور بينهما** $(\phi = 90)(\frac{\pi}{2})$

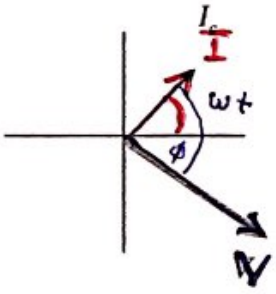
$$V_{tC} = V_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$$
$$I_c = I_m \sin \omega t$$

$\phi < 0$

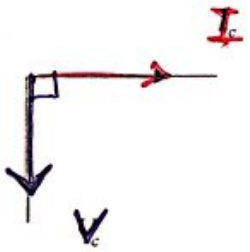
$(-)$

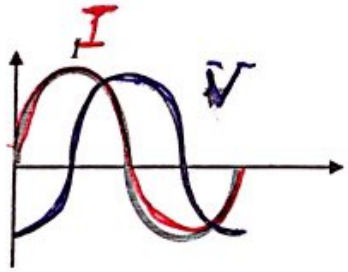
❁**تمثيل العلاقة بين التيار والجهد فى دائرة تيار متردد تحتوى على مقاومة اومية ومكثف مستو :**

١- رسم اتجاهى



٢- رسم بيانى





❁**الممانعة السعوية للملف(X_C) :**

★هى الممانعة التي يبديها المكثف لمرور التيار المتردد خلاله

❁**قانون الممانعة السعوية :**

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

$X_c = \frac{1}{2\pi f.c}$

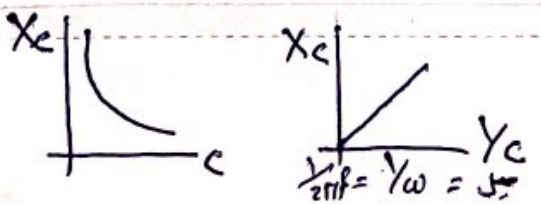
❁**(علل) تنشأ مقاومة سعويه للمكثف عند مرور التيار المتردد فيه ؟**

ج/ بسبب تراكم الشحنات على سطح المكثف وحدوث فرق جهد عكسي يقاوم مرور تيار الشحن الكهربي

العوامل التي تعتمد عليها الممانعة الحثية للملف

١- تردد التيار (f) : $X_c \propto 1/f$

٢- سعه المكثف (C) $X_c \propto 1/c$



هندسة إنك دائري
Scanned by CamScanner

❁ تطبيق قانون اوم لإيجاد مقدار الممانعة السعويه للمكثف من العلاقة

$$X_C = \frac{V_t}{I_t} = \frac{V_{rmsC}}{I_{rmsC}} = \frac{V_{mC}}{I_{mC}}$$

$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{0} \infty$

علل ١- دائرة التيار المستمر المتصلة بمكثف تمثل دائرة مفتوحة ؟

١ - المكثف لا يسمح بمرور التيا المستمر ؟

ج/ لان في حالة التيار المستمر التردد يساوى صفر ($f = 0$) وعلية تصبح الممانعة لانهائية القيمة($X_C = \infty$)

٢ - يسمح المكثف بمرور التيار المتردد فقط ؟

ج/ بسبب تعاقب عمليتي الشحن والتفريغ

❁ ملاحظة هامه :

★ المكثف لا يحول أي جزء من الطاقة الكهربية الى طاقة حرارية بل تختزن في شكل مجال كهربي (U_E)

❁ حساب الطاقة الكهربائية من العلاقة :

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

❁ مثال٢ص ٤٩

★دائرة تيار متردد تحتوى مكثف C=400μF يمر فيه تيار لحظي يمثل بالعلاقة $I_t = 4 \sin 100\pi t$ احسب

$C = 400 \times 10^{-6} f$

$I_m = 4$

$\omega = 100\pi$

١ - الممانعة السعويه للمكثف

$X_C = ? \quad X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \times 400 \times 10^{-6}} = 8\ \Omega$

٢ - فرق الجهد الفعال على طرفي المكثف

$V_{rms} = ? \quad V_{rms} = I_{rms} \cdot X_C$

$= \frac{4}{\sqrt{2}} \times 8 = \frac{32}{\sqrt{2}}$ Volt

٣- الطاقة الكهربائية المختزنة

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

$= \frac{1}{2} \times 400 \times 10^{-6} \times \left(\frac{32}{\sqrt{2}}\right)^2 =$ J

هندسة دائري

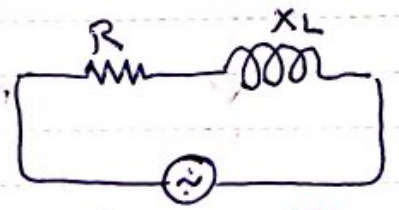
Scanned by CamScanner

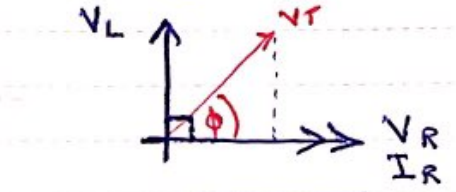
Date :

الهندسة العلمية

دائرة تيار متردد تحتوي على

(مقاومة + ملف)





$$V_T = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$$

$$IZ = \sqrt{I^2R^2 + I^2X_L^2}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

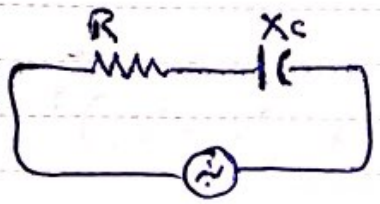
لحساب زاوية الطور ϕ

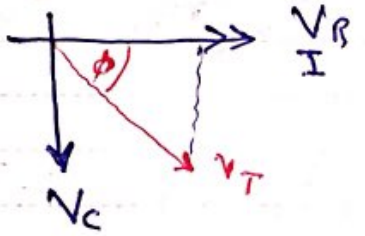
$$\tan(\phi) = \frac{V_L}{V_R} = \frac{IX_L}{IR}$$

$$\tan(\phi) = \frac{X_L}{R}$$

دائرة تيار متردد تحتوي على

(مقاومة + مكثف)





$$V_T = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$$

$$IZ = \sqrt{I^2R^2 + I^2X_C^2}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

لحساب زاوية الطور ϕ

$$\tan(\phi) = \frac{-V_C}{V_R} = \frac{-IX_C}{IR}$$

$$\tan(\phi) = \frac{-X_C}{R}$$

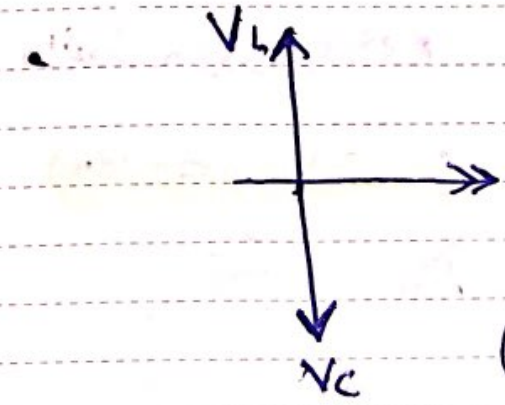
خواص ملف + مكثف

$$V_T = V_L - V_C$$

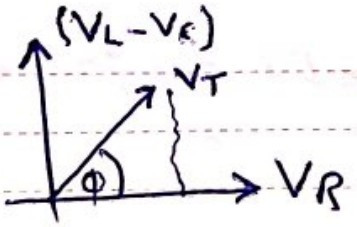
$$Z = X_L - X_C$$

٢٠١٦ الهندسة العلمية
هندسة إنك داري

Scanned by CamScanner



=



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

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

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

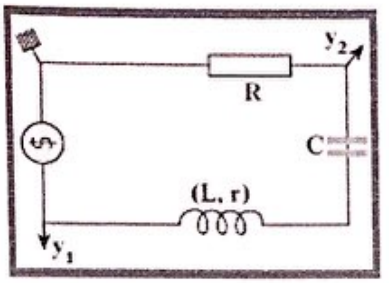
$$\tan(\phi) = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{V_L - V_C}{V_R}$$

بقسمة الطرفين

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

Scanned by CamScanner

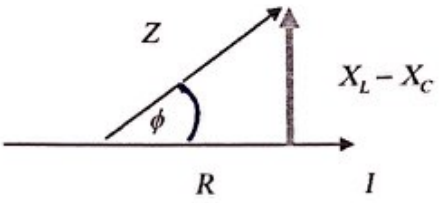
رابعا) دائرة تيار متردد تحتوى على مقاومة اوميه وملف حث ومكثف متصلة على التوالي (RLC)



المعاوقة الكلية للدائرة (Z)

$$Z=\sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2}=\frac{V_T}{I_T}=\frac{V_{rms}}{I_{rms}}=\frac{V_m}{I_m}$$

فرق الجهد الكلى (V_T)



$$V_T=\sqrt{v_R^2+(v_L-v_c)^2}=I.Z$$

❁ضع علامة (√) او (X)

★ الجهد الكلى في دائرة تيار متردد (RLC) متصلة على التوالي = مجموع الجهود (X)

فرق الطور بين فرق الجهد وشدة التيار :

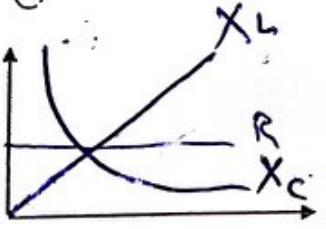
وجه المقارنة	العلاقة بين $v_L . v_C$	العلاقة بين شدة التيار وفرق الجهد	قانون زاوية الطور
$X_L>X_C$	$v_L>v_C$	يتقدم فرق الجهد	$\tan\Phi=\frac{X_L-X_C}{R}=\frac{v_L-v_C}{v_R}$
$X_C>X_L$	$v_C>v_L$	يتقدم شدة التيار	$\tan\Phi=\frac{X_C-X_L}{R}=\frac{v_C-v_L}{v_R}$
$X_L=X_C$	$v_L=v_C$	متفقين في الطور	$\phi=0$

شدة التيار الكلى فى الدائرة (او فى كل عنصر)

$$I_T=\frac{V_T}{Z}=\frac{V_R}{R}=\frac{V_L}{X_L}=\frac{V_C}{X_C}$$

فرق الجهد بين طرفي كل مكون من مكونات الدائرة

$$V_R=I\times R$$
$$V_L=I X_L$$
$$V_C=I X_C$$



هندسة إنك دائري
Scanned by CamScanner

مثال ٥ صـ ٥٢

★في دائرة توالى تحتوى على ملف نقى ممانعته الحثية $X_L=16\Omega$ ومكثف ممانعته السعوية $X_C=6\Omega$ ومقاومة اومية $R=10\Omega$ متصلة على مصدر تيار متردد تردده $f=60HZ$ احسب

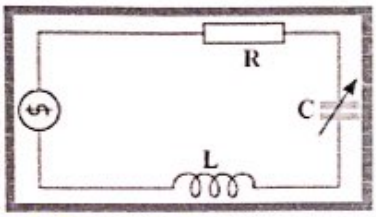
١ - المقاومة الكلية للدائرة

$$Z=\sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2}=\sqrt{10^2+(16-6)^2}=\sqrt{200}\ \Omega$$

٢ - شدة التيار العظمى علما بان قيمة $V_m=10V$

$$I_m=\frac{V_m}{Z}=\frac{10}{\sqrt{200}}=\frac{1}{\sqrt{2}}\ A$$

دائرة الرنين



الرنين الكهربي :

هي حاله خاصة لدائرة توالى تحتوى على ملف حث ومكثف ومقاومة اومية تكون فيها تردد الدائرة = تردد المصدر

خواص حالة الرنين

الخصائص	العلاقات
١ - الممانعة الحثية = الممانعة السعوية	$(X_L=X)$ $(LC\omega^2=1)$ $(\omega L=\frac{1}{\omega C})$ $(V_L=V_C)$
٢ - المقاومة (المعاوقة) الكلية للدائرة Z اقل ما يمكن وتساوى المقاومة الاومية	$Z=R$
٣ - الجهد الكلى في الدائرة = جهد المقاومة	$V_T=V_R$
٤ - شدة تيار الرنين هي اكبر ما يمكن	$I=\frac{V_T(V_R)}{R}$
٥ - الجهد والتيار في الدائرة متفقان في الطور	

حالات دائرة الرنين

١- $X_L=X_C$

٢- $Z=R$

٣- تيار الدائرة عظمى

٤- معاوقة أقل ما يمكن

٥- القدرة المتاحة مع قدرة مجهدة

٦- تردد الدائرة = تردد المصدر

٧- فرق الجهد = فرق الجهد

٨- حادث تبادل الطاقة

$\phi=0$ ٩-

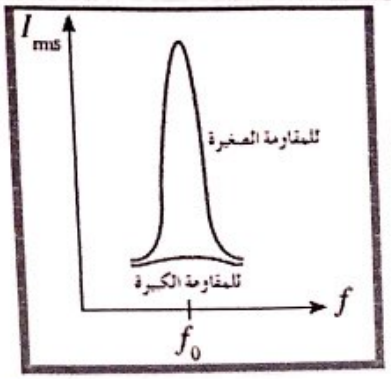
هندسة إنك دائري

Scanned by CamScanner

Date :

المقالة

استنتج قيمة تردد الرنين في حالة الرنين f_0



$X_L = X_C$

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

$4\pi^2 f^2 LC = 1$

$f^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$

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

العوامل التي يتوقف عليها تردد الرنين

١ معامل الحث الذاتي للملف (L)

٢- سعة المكثف (C)

$F_0 \propto \frac{1}{\sqrt{L}}$ $\quad F_0 \propto \frac{1}{\sqrt{C}}$

ملاحظات :

١ - عند تغيير (L) أو (C) فإن تردد التيار **لا يتغير** (يتوقف على مصدره) وإنما الذي يتغير هو **تردد الدائرة**

٢ - إذا كانت دائرة الرنين **في حالة رنين** فإن **شدة التيار** تكون **أكبر ما يمكن** (حيث $X_C = X_L$) وبالتالي **المعاقة الكلية** $Z = R$ **أقل ما يمكن**.

لذلك **أي تغيير في** (L) **أو** (C) سواء زيادة أو نقص فإن شدة التيار **تقل** حيث تصبح $X_C = X_L$ وبالتالي **تزداد** (z) وتخرج الدائرة من حالة الرنين

خامسا صـــــــ٥٦

★دائرة توال مؤلفة من مكثف C وملف تأثيري نقى له معامل حث ذاتي L=20mH ومقاومة اومية R=150Ω متصلة بمصدر جهد متردد جهدة الفعال 20V وتردده يساوى تردد الرنين $f_0 = 796\,HZ$ احسب

$L = 20\times10^{-3}\,H$

$R = 150\,\Omega$

$C = ?$

$V_{rms} = 20\,V$

$f_0 = 796\,Hz$

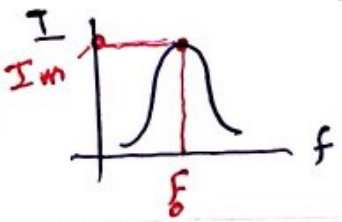
١ - مقدار سعه المكثف في حالة الرنين الكهربي

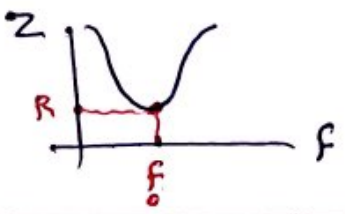
$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ $\quad 796 = \frac{1}{2\pi\sqrt{20\times10^{-3}\times C}}$

٢ - المقدار الفعال للتيار الكهربي في حالة الرنين الكهربي

$I_r = \frac{V_{rms}}{Z} =$

$I_r = \frac{V_r}{R} =$





هندسة إنك دائري

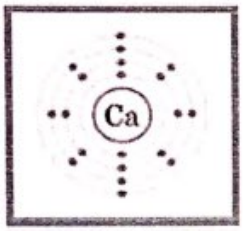
Scanned by CamScanner

الثانوية العامة

التاريخ ..... الوحدة الثالثة (الالكترونيات)

(تقسيم المواد من حيث التوصيل للتيار الكهربى)

وجة المقارنة	المواد الموصلة	المواد العازلة	اشباة الموصلات
التعريف	هى التى تسمح بمرور التيار الكهربى	هى التى لا تسمح بمرور التيار الكهربى	هى مواد قادرة على التوصيل بدرجة اقل من الموصلات العادية
	فلزات 1,2,3	لافلزات 5,6,7	4 فلزات
المقاومة	صغيرة	كبيرة	معتدلة
امثلة	النحاس - الالومنيوم - الفضة	البلاستيك - السيراميك - الخشب	السليكون(Si) والجرمانيوم(Ge)



(شكل 61)

$_{20}Ca: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

ملاحظات هامة :

١- المواد الموصلة تحتوى على الكترونات حرة تسمح لها بتوصيل التيار الكهربى

٢- **الكترونات مستويات الطاقة الداخلية للذرة اكثر ارتباطا** من الكترونات المستوى الاخير

٣- تتشكل البلورات الصلبة نتيجة روابط كيميائية بين تلك الذرات والتى تنتج من التفاعل الكهربى بين الالكترونات المشتركة والنواة

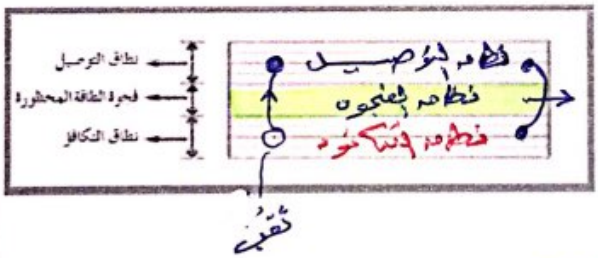
نطاق التكافؤ:

هو نطاق يجمع مستويات متقاربة من الطاقة تكونة الكترونات الغلاف الخارجى الموجودة فى مدارات جزئية مشتركة

نطاق التوصيل :

هو نطاق اعلى من نطاق التكافؤ يتكون عندما تكتسب الالكترونات طاقة اضافية (حرارية - اشعاعية)

فتنتقل الالكترونات من نطاق التكافؤ الى نطاق التوصيل



فجوة الطاقة المحظورة :

هى الفجوة الموجودة بين نطاق التكافؤ ونطاق التوصيل

طاقة الفجوة المحظورة :

تساوى الفرق فى الطاقة بين طاقة نطاق التكافؤ ونطاق التوصيل

ماذا يحدث :

١- اذا امتص الالكترون طاقة اضافية اقل من الفرق فى الطاقة بين نطاق التكافؤ ونطاق التوصيل

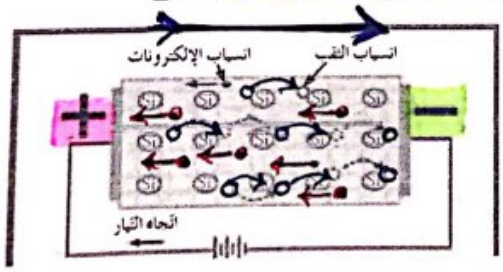
لا يتنقل من نطاق التكافؤ الى نطاق التوصيل ويظل فى مداره .....

٢- اذا امتص الالكترون طاقة اضافية اكبر من الفرق فى الطاقة بين نطاق التكافؤ ونطاق التوصيل

يتنقل من نطاق التكافؤ الى نطاق التوصيل .....

الثقب (الفراغ):

هى الفراغ المتكون فى نطاق التكافؤ عندما تنتقل الالكترونات من نطاق التكا فؤ الى نطاق التوصيل



ملاحظات :

١- يساهم كلا من الالكترون والفجوة (الثقوب) فى مرور التيار الكهربى فى شبة الموصل

٢- الثقب يتحرك مع المجال الكهربى الناتج عن تسليط جهد على شبة الموصل (اتجاة التيار الاصطلاحى)

٣- تتحرك الالكترونات عكس اتجاه المجال (الثقوب)

دائرى

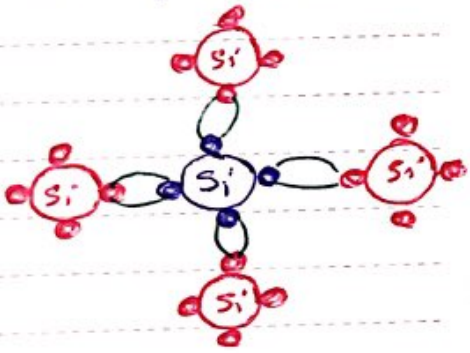
Scanned by CamScanner

الطليعة العلمية

أشباه الموصلات

نقية

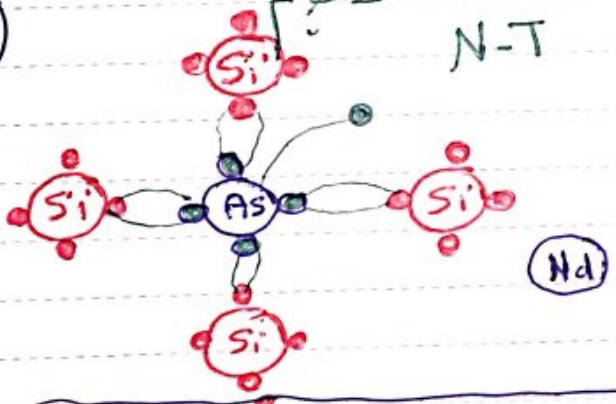
عناصر رباعية التكافؤ



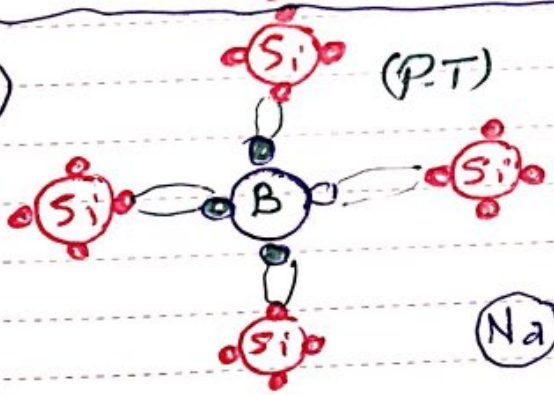
غير نقية

شوائب

(5) N-T



(3) (P-T)



٢٠١٦ الطليعة العلمية
هندسة إنك دائري

Scanned by CamScanner

وجة المقارنة	المواد الموصلة	المواد العازلة	شبة الموصل
فجو الطاقة المحظورة	منعدمة $E=0$	كبيرة $E \succ 4cv$	معتدلة $4 \succ E \succ 0$
الرسم	فلز (موصل) نطاق توصيل شبه مملوءة نطاق التكافؤ	عازل نطاق توصيل فارغة (9)eV نطاق تكافؤ مملوءة	شبه موصل نطاق التوصيل (1)eV نطاق التكافؤ
امتلاءنطاق التوصيل بالالكترونات	شبة ممتلأ	فارغ تماما	ممتلا جزئيا
ماذا يحدث عند رفع درجة الحرارة	ينتقل عدد كثير من الالكترونات من نطاق التكافؤ الى نطاق التوصيل	تظل الالكترونات فى نطاق التكافؤ	ينتقل عدد قليل من الالكترونات من نطاق التكافؤ الى نطاق التوصيل

علل١- العوازل لاتوصل التيار الكهربى ؟

بسبب اتساع فجوة الطاقة المحظورة - لا تستطيع الالكترونات الانتقال من نطاق التكافؤ الى نطاق التوصيل حتى مع درجات الحرارة العالية

٢- اشباة الموصلات اقل قدرة من الموصلات فى التوصيل الكهربى ؟

لان فجوة الطاقة المحظورة فى شبة الموصل معتدلة (اكبر من فجوة الطاقة المحظورة للموصلات) - حيث يتمكن عدد قليل من الالكترونات ان تكتسب الطاقة الكافية لتنتقل من نطاق التكافؤ الى نطاق التوصيل

❁ماذا يحدث :

١- عند رفع درجة حرارة شبة الموصل النقى ؟

تقل مقاومتة وتزداد درجة التوصيل

❁التفسير :

★لان المزيد من الالكترونات يكتسب طاقة كافية للانتقال الى نطاق التوصيل تاركة مكانها مزيدا من الثقوب

❁ملاحظات هامة :

١- فى شبة الموصل النقى

★ عدد الثقوب (P_i) = عدد الالكترونات (n_i)

★(حاملات الشحنة = عدد الفجوات (الثقوب) (P_i) + عدد الالكترونات) (n_i)

❁مسائل مع الاجابة (١) صـــ ٧٢

١- تحتوى بلورة السليكون النقى على 700000 الكترون حر فان عدد الثقوب فيها لكل cm^3 تساوى

☐ $35x10^4$ ☑ $7x10^5$ ☐ $14x10^5$ ☐ $2x10^{11}$

وماذا يحدث لعدد الثقوب والالكترونات اذا رفعت درجة حرارةالبلورة

☐يزداد عدد الالكترونات فقط ☐ تزداد عدد الثقوب فقط

☑ يزداد كلا من الثقوب والالكترونات ☐ لا تتغير عدد الالكترونات والثقوب

هندسة إنك دائري

Scanned by CamScanner

تابع اشباه الموصلات

❁اشباة الموصلات النقية :

★ (عناصر رباعية التكافؤ يحتوي مستوى الطاقة الأخير في ذرة أي منها على ٤ الكترونات تشترك فيم بينها في تكوين روابط تساهمية قوية لتكوين البلورة)

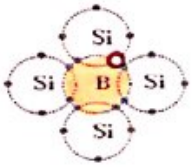
❁اشباة الموصلات المطعمه : (الغرض)

★هى اشباة موصلات نقية ترتبط مع ذرات مجاورة لها تمتلك عدد مختلف من الالكترونيات (3 او 5 الكترونات)

❁الغرض من عملية تطعيم شبة الموصل :

★زيادة قدرة شبة الموصلات على التوصيل الكهربى ← نقص المقاومة / زيادة التوصيل

(أنواع اشباة لموصلات المطعمه)

وجة المقارنة	شبة موصل من النوع السالب (N)	شبة موصل من النوع الموجب (P)
	N-T	P-T 
طريقة الحصول	- من خلال تطعيم شبة الموصل النقي مثل السليكون بذرات من المجموعه الخامسة في الجدول الدوري (مثل الزرنيخAS) - حيث ترتبط أربع الكترونات منه مع شبة الموصل - ويبقى إلكترون حر يمكنه القفز بسهولة إلى نطاق التوصيل	-من خلال تطعيم شبة الموصل النقي مثل السليكون بذرات من المجموعه الثالثة في الجدول الدوري (مثل البورونB) -يتبقى إلكترون في إحدى ذرات السليكون ليكون رابطة تساهمية ناقصة (يسمى هذا الإلكترون الناقص ثقبا)
اسم الذرة الشائبة	المانحة (علل) -لأنها تمنح شبة الموصل الكترونات إضافية مما يؤدى إلى اختلاف بين عدد الالكترونات وعدد الثقوب في مادة شبة الموصل	متقبلة (علل) -لان كل ذرة من ذرات البورون تحدث ثقبا
عدد حاملات الشحنة	مجموع عدد الالكترونات الحرة (عدد ذرات المانح(N_d) (+عدد الالكترونات + عدد الفجوات)في شبة الموصل النقي $N_d + n_i + p_i$	مجموع عدد ذرات المستقبل +(عدد الالكترونات + عدد الفجوات) فى شبة الموصل النقى $N_a + n_i + p_i$
حاملات الشحنة الأكثرية	الالكترونات	الفجوات (الثقوب)
حاملات الشحنة الأقلية	الفجوات (الثقوب)	الالكترونات
شحنة شبة الموصل	متعادل الشحنة	متعادل الشحنة

هندسة إنك دائري

Scanned by CamScanner

51

Date :

الثقافة العلمية

❁ (علل) :

١- تسمى الثقوب فى شبة الموصل من النوع السالب بحاملات الشحنة الاقلية ؟

٢- تسمى الالكترونات فى شبة الموصل من النوع السالب بحاملات الشحنة الاغلبية (الاكثرية)؟

لان المادة التى تستخدم فى عملية التطعيم مادة مانحة تعطى شبة الموصل الكترون حر فيزيد عدد الالكترونات عن عدد الثقوب

٣- تسمى الالكترونات فى شبة الموصل من النوع الموجب بحاملات الشحنة الاقلية ؟

٤- تسمى الفجوات فى شبة الموصل من النوع الموجب بحاملات الشحنة الاغلبية ؟

لان المادة التى تستخدم فى عملية التطعيم مستقبلة حيث تحدث ثقبا فى شبة الموصل فيزيد عدد الفجوات عن عدد الالكترونات

❁ ملاحظات هامة :

١- فى شبة الموصل غير النقى

★(عدد الالكترونات الحرة(N_d) فى شبة الموصل من النوع السالب = عدد ذرات المانح)

★(عدد الثقوب (N_a) فى شبة الموصل من النوع الموجب = عدد ذرات القابل (المستقبله)

★العدد الكلى لحاملات الشحنة تقريبا يساوى تقريبا عدد ذرات المادة (المانحة او القابلة)

★يمكن التحكم بمقدرة توصيل شبة الموصل المطعم خلال تحديد نسبة التطعيم

★ يمكن زيادة قدرة توصيل شبة الموصل النقى من خلال رفع درجة الحرارة او التطعيم

❁ مثال(٢) صـــ٧٣

★تعد مادة الجرمانيوم Gc من اشباة الموصلات النقية التى تحتوى على كل ذرة منها على اربعه الكترونات فى غلافها الخارجى احسب

١- علام نحصل لو طعمنا الجرمانيوم النقى بـ $7.2x10^{18}/cm^3$ من ذرات مادة لفوسفور التى تحتوى كل واحدة منها على خمس الكترونات علما بان مادة الجرمانيوم النقية تحتوى على $2.4x10^{13}$ ثقب عند درجة الحرارة العادية

نحصل على شبه موصل من النوع السالب (N-T)

٢- ما هو العدد الكلى لحاملات الشحنة الكهربية فى cm^3 التى تساهم فى تكوين التيار الكهربى

$n_i + P_i + N_d = 2,4x10^{13} + 2,4x10^{13} + 7,2x10^{18} =$

٣- هل النتيجة مقبولة ؟ ولماذا ؟

نعم لذيه حاملات الشحنة سبب مصدر الجرمانيوم

❁ مسائل مع اجابات (١) صـــ٧٣

١- يحتوى شبة موصل مطعم (غير نقى) على 100 مليون ذرة من السليكون و 15 مليون ذرة من مادة تحتوى على خمسة الكترونات فى غلافها الخارجى فما هو عدد الالكترونات الحرة الموجودة فى شبة الموصل

☑ $15x10^6/cm^3$ ☐ $6.2000028X10^{20}/cm^3$ ☐ $80000028x10^{20}/cm^3$

٢- شبة موصل نقى يحتوى على $1.4x10^{14}/cm3$ اذا ما طعم بى $6.2x10^{20}/cm3$ ذرة من مادة تحتوى على (5) الكترونات فى غلافها لخارجى فان عدد حاملات الشحنة فى شبة الموصل

☐ $80000028x10^{20}/cm^3$ ونوعه موجب ☐ $80000028x10^{20}/cm^3$ ونوعه سالب

☑ $6.2000028X10^{20}/cm^3$ ونوعه سالب ☐ $6.2000028X10^{20}/cm^3$ ونوعه موجب

$(1,4x10^{14} + 1,4x10^{14}) + 6,2x10^{20}$

الثقافة العلمية
هندسة إنك دارى

Scanned by CamScanner

52

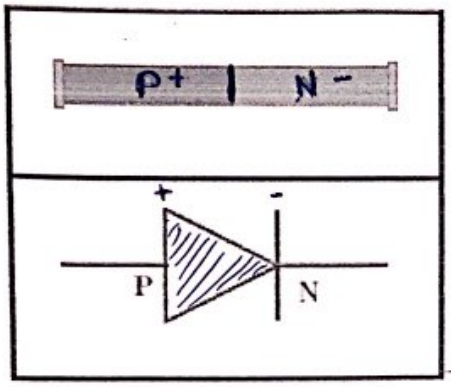
Date : .....

التاريخ : .....

الوصلة الثنائية (الدايود)

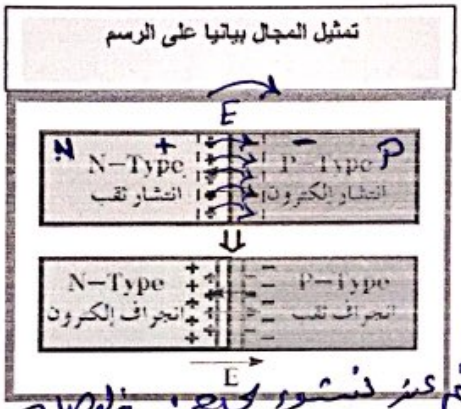
تركيب الوصلة الثنائية :

تتكون من شبة موصل من النوع السالب ملتحم بشبة موصل من النوع الموجب ، ويطلى السطحان الخارجيان بمادة موصلة من اجل وصلها باسلاك كهربائية



الرمز الاصطلاحى للدايود فى الدوائر الكهربية :

شرح عمل الوصلة الثنائية :



١- وجود الكترونات حرة فى شبة الموصل من النوع السالب والثقوب فى شبة الموصل من النوع الموجب

٢- ينشا تيا رين متعاكسين

(**تيار الالكترونات**: من شبة الموصل السالب الى شبة الموصل الموجب)

(**تيار الثقوب**: من شبة الموصل الموجب الى شبة الموصل السالب)

٣- تتحد الالكترونات والثقوب على جانبى منطقة الالتحام وتكون منطقة خالية من حاملات الشحنة (منطقة الاستنزاف) النضوب (الفقر)

تعريف منطقة الاستنزاف (النضوب) : هى منطقة على جانبى منطقة الالتحام خالية من حاملات الشحنة

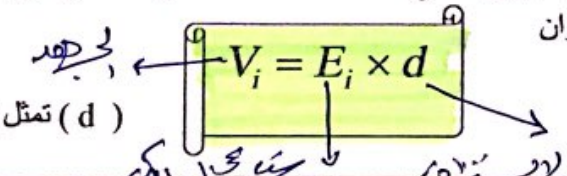
٤- تصبح البلورة السالبة (N) ذات جهد موجب - والبلورة الموجبة (P) ذات جهد سالب مما ينشا عنها فرق جهد داخلى(V_i) {ومجال داخلى (E_i) - يتجه من البلورة السالبة (N) الى البلورة الموجبة (P)}

علل: في الدايود تحمل البلورة السالبة جهدا موجبا بينما البلورة الموجبة تحمل جهدا سالبا ؟

لان البلورة السالبة تفقد عددا من الالكترونات فتحمل شحنة موجبة والبلورة الموجبة تكتسب الكترونات فتحمل شحنة سالبة

ماذا يحدث :

عندما يمنع المجال الداخلى E_i اى زيادة فى عدد حاملات الشحنة من الانتشار عبر منطقة الاستنزاف ؟ تصل الوصلة الى حالة الاتزان



(d) تمثل : اتساع منطقة الاستنزاف

تدريب :

اذا كان اتساع منطقة الاستنزاف 0.4mm ومقدار الجهد الداخلى المتشكل 0.6v فان مقدار شدة المجال الكهربى يساوى

☐ 1.5V/m ☐ 150V/m ☑ 1500V/m ☐ 15V/m

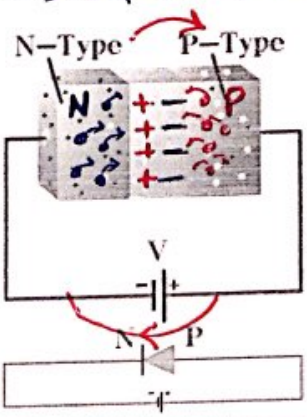
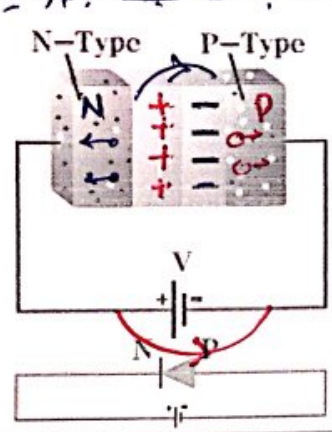
$E = \frac{V}{d} = \frac{0,6}{0,4 \times 10^{-3}} = 1500\ V/m$

هندسة إنك دائي

Scanned by CamScanner

الفاضلة Fadila

توصيل الوصلة الثنائية

وجه المقارنة	الانحياز الامامى	الانحياز العكسى (الخلفى)
دائرة التوصيل		
طريقة التوصيل	تسليط جهد امامى (توصيل قطب البطارية الموجب بالبلورة الموجبة - توصيل قطب البطارية السالب بالبلورة السالبة)	تسليط جهد عكسي (توصيل قطب البطارية الموجب بالبلورة السالبة - توصيل قطب البطارية السالب بالبلورة الموجبة)
المجال الخارجي المطبق (E_{ex})	عكس اتجاه المجال الداخلي	في نفس اتجاه المجال الداخلي
شرح العمل	تندفع الالكترونات السالبة والفجوات الموجبة باتجاه خط التماس بين البلورتين	تندفع الالكترونات السالبة والفجوات الموجبة مبتعدة خط التماس بين البلورتين
سمك منطقة الاستنزاف	يقل السمك	يزداد السمك
مقاومة منطقة الاستنزاف	تقل	تزداد
التوصيل للتيار الكهربي	موصله	غير موصلة

❁ **ملاحظة :**

١- يكون اتجاه التيار الكهربي الاصطلاحي (حركة الثقوب) في البلورة الموجبة عكس حركة الالكترونات الحرة في البلورة السالبة

٢- في حالة الانحياز العكسي يمر تيار ضعيف جدا يسمى تيار الانحياز العكسي (التيار العكسي)

❁ **(علل)**

١- تعتبر الوصلة الثنائية في حالة الانحياز الامامى مفتاحا كهربيا مغلقا ؟

لان الجهد المطبق على الوصلة يكون صغير جدا مما يقلل من سمك ومقاومة منطقة الاستنزاف وتسمح بمرور التيار الكهربي

٢- تعتبر الوصلة الثنائية في حالة الانحياز العكسي مفتاحا كهربيا مفتوحا ؟

لان الجهد المطبق على الوصلة يكون كبير يعمل على اتساع منطقة الاستنزاف وزيادة مقاومة الوصلة ولا تسمح بمرور التيار

هندسة إنك دائري

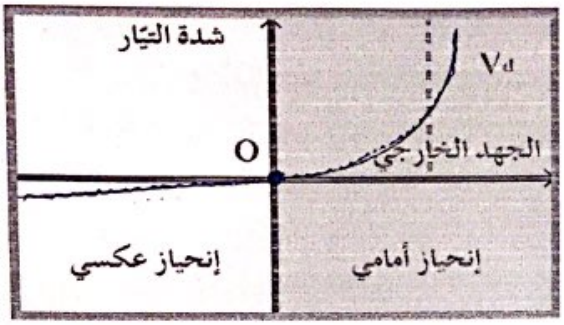
Scanned by CamScanner

54

Date : .....

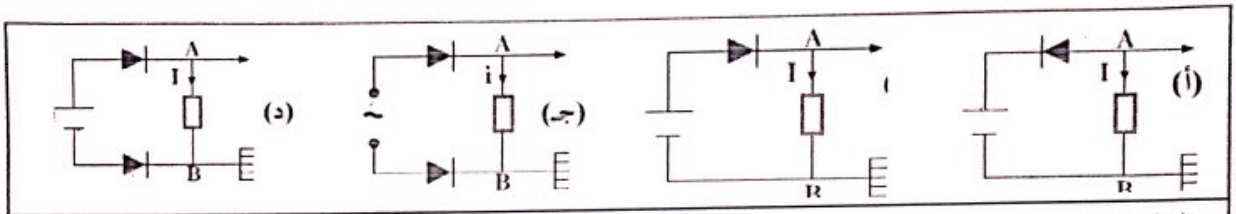
التاريخ : .....

تابع الوصلة الثنائية



علاقة شدة التيار المار في الوصلة الثنائية والجهد المطبق بين طرفيها في التوصيل الأمامي والعكسي

❁ (سادسا) صـــــ ٧٧



	(أ)	(جـ)	(د)
عمل المصباح :	يضيء	يضيء	لا يضيء
التفسير :	توصيل أمامي	توصيل أمامي	دائرة مفتوحة

تطبيقات الوصلة الثنائية

تقويم التيار المتردد :

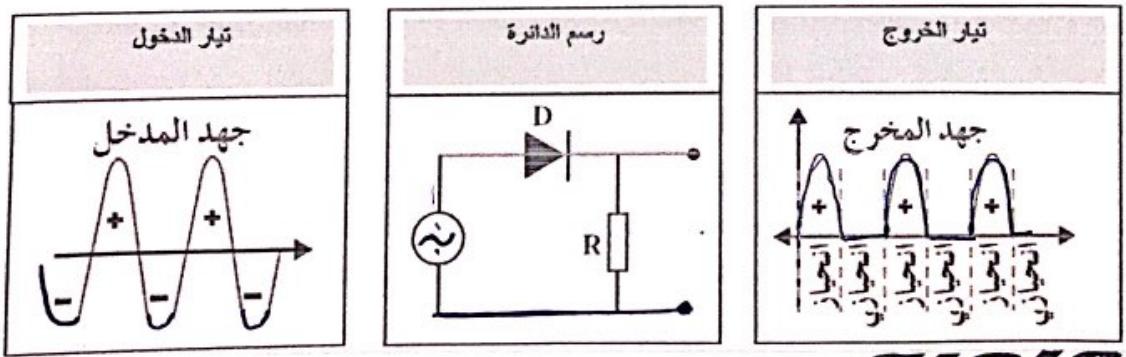
هي عملية تحويل التيار المتردد إلى تيار مستمر

❁شرح عمل الوصلة الثنائية في عملية التقويم :

١- في نصف الدورة الموجب تكون الوصلة انحياز امامى فتسمح بمرور التيار الكهربي

٢- في نصف الدورة السالب تكون الوصلة انحياز عكسي فتمنع بمرور التيار الكهربي

٣- نحصل على نصف الموجة الموجب فقط



هندسة إنك دارِيَ

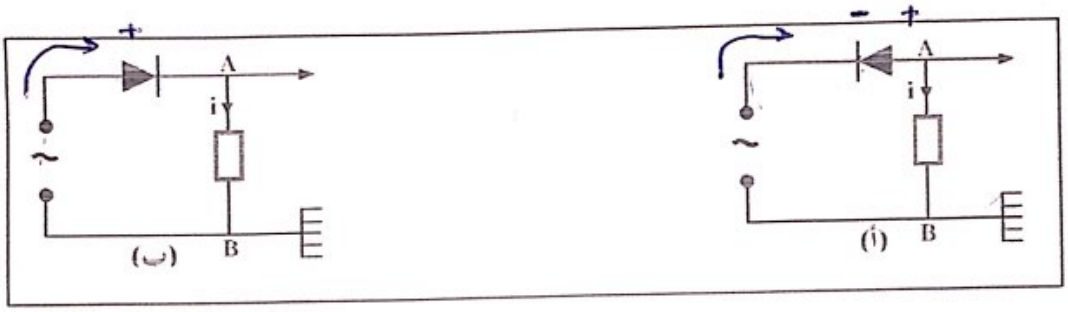
Scanned by CamScanner

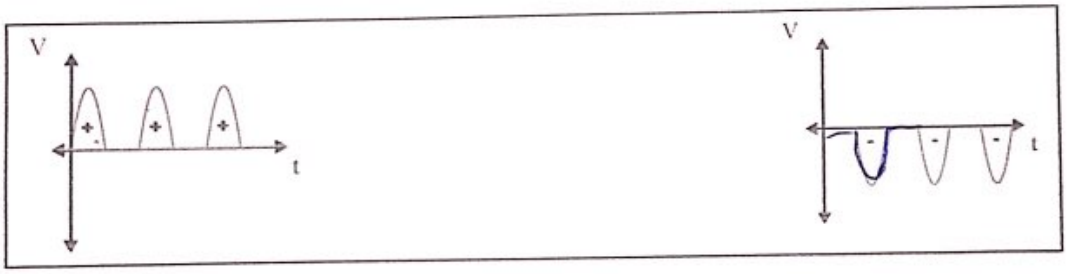
❁ (علل) تستخدم الوصلة الثنائية في تقويم التيار المتردد (نحصل على نصف الموجة الموجب فقط) ؟

لان الوصلة تسمح بمرور التيار في اتجاه واحد فقط { في حالة الانحياز الامامى فقط }

❁ هادي عشر ـــــ ٧٨

عند تطبيق جهد متردد له ترددZOHZ على وصلة ثنائية ومقاومة ارسم صورة الشكل الذي يظهر على راسم الذبذبات في كل من الحالتين





هندسة إنك دارِي

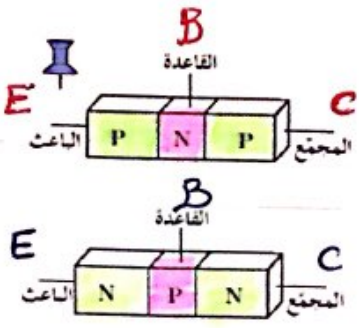
Scanned by CamScanner

56

Date : .....

التاريخ : .....

الترانزستور



❁ **الترانزستور ثنائي قطب نقطة الالتقاء :**

مؤلف من ثلاث بلورات شبة موصل مرتبة إما بتوسط بلورة سالبة بين بلورتين موجبتين (PNP)
أو بتوسط بلورة موجبة بين بلورتين سالبتين (NPN)

❁ **ملاحظة :**

الترانزستور يتميز بثلاثة إطراف (وصلة ثلاثية القطب)

❁ **مكونات الترانزستور :**

الباعث E	القاعدة B	المجمع C
احد البلورات الطرفية	البلورة الوسطى في الترانزستور	هي البلورة الطرفية الثانية المقابلة للباعث
اعلي البلورات في **نسبة الشوائب**	اقل البلورات **شوائب**	**الشوائب** فيه اكبر من القاعدة واقل من الباعث
سماكته اكبر من القاعدة واقل من المجمع	اقل البلورات **سماكة**	اكبر البلورات **سماكة**
يميز في الرسم الاصطلاحي بواسطة سهم يشير إلى اتجاه التيار	اكبر البلورات مقاومة - واقلها في درجة التوصيل - دائما من نوع مخالف للبلورتين الطرفيتين	E C B صب نسب شوائب C E B صب السماكة (بسيط)

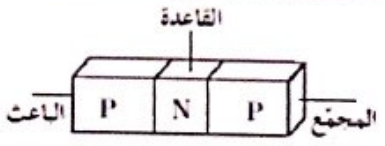
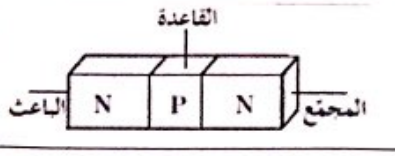
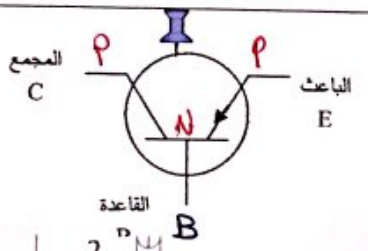
ملاحظة

يوضع سهم التيار على الباعث (E) **ويتجه من** P **الى** N

ولذلك من خلال السهم يمكن تحديد كل من

1- أي طرف هو الباعث 2- نوع الترانزستور

﴿أنواع الترانزستور﴾

وجه المقارنة	الترانزستور من النوع(PNP)	الترانزستور من النوع (NPN)
التركيب	الباعث والمجمع من شبة موصل من النوع الموجب القاعدة من شبة موصل سالب 	الباعث والمجمع من شبة موصل من النوع السالب القاعدة من شبة موصل موجب 
الرمز الاصطلاحي		

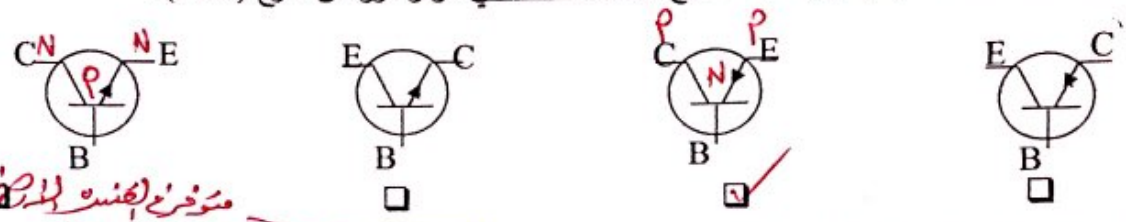
2

داري

Scanned by CamScanner

57
Date :

س : أحد الأشكال التالية يمثل بشكل صحيح **الرمز الاصطلاحي** لترانزستور من النوع (PNP) :



❑ ❑ ☑ ❑

❁ **ملاحظة هامة** : أكثر انواع الترانزستور استخداما هو : النوع (NPN)

توصيل الترانزستور

لا يعمل الترانزستور إلا إذا ادخل في دائرتين كهربائيتين بحيث يكون احد اقطابه مشتركا فى الدائرتين الكهربائيتين

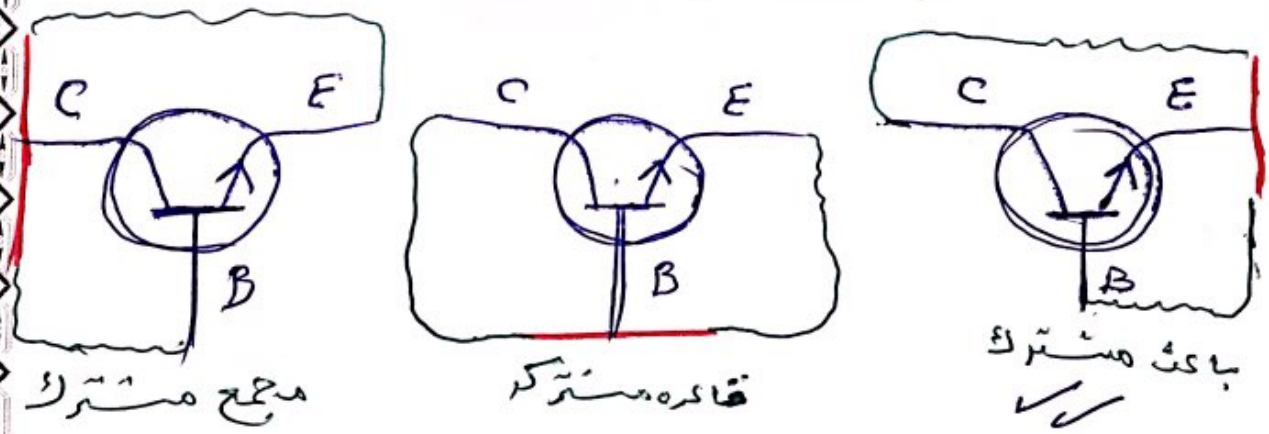
❁ **طرق التوصيل**

1- طريقة الباعث المشترك
2- طريقة القاعدة المشتركة
3- طريقة المجمع المشترك

← تستخدم هذه الطرق لتكبير كل من شدة التيار والجهد الكهربائي والقدرة الكهربائية على حسب طريقة التوصيل

ملاحظة :

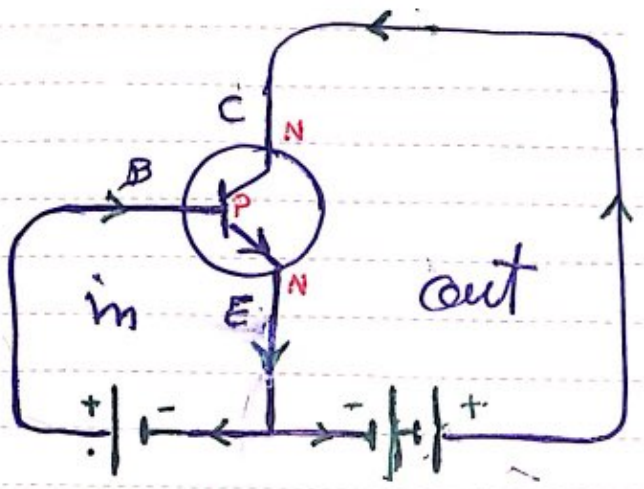
أكثر الطرق استخداما طريقة **الباعث المشترك** حيث تكبر ..... و..... .....



Scanned by CamScanner

Date :

الهندسة العلمية



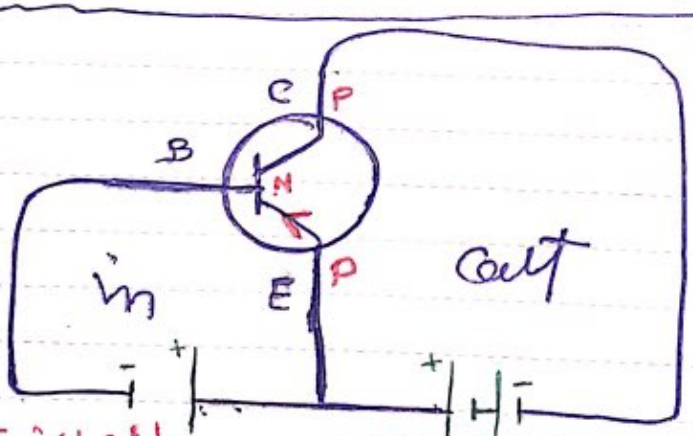
دائره باعث قاعده
الدائره الصغرى
دائره الدخل

دائره باعث مجمع
الدائره الكبرى
دائره الخرج

V_{EB} < V_{EC}

V_{EB}
توصيل أمامي
جهد صغير
جهد القاعده والمجمع موجب

V_{EC}
توصيل عكسي
جهد كبير
جهد الباعث سالب



دائرة باعث قاعدة
الدائرة الصغرى
دائرة الدخل

دائرة الباعث مجمع
الدائرة الكبرى
دائرة الخرج

V_{EB} < V_{EC}

V_{EB} جهد صغير
توصيل امامي
جهد القاعدة والمجمع سالب

V_{EC} جهد كبير
توصيل عكسي
جهد الباعث موجب

٢٠١٦ الهندسة العلمية
هندسة إنك دائي

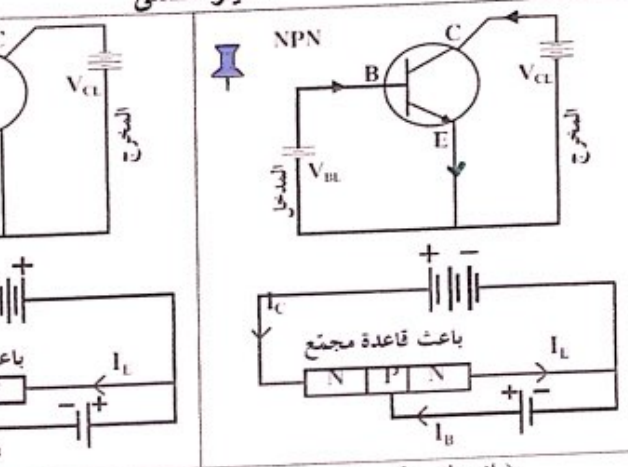
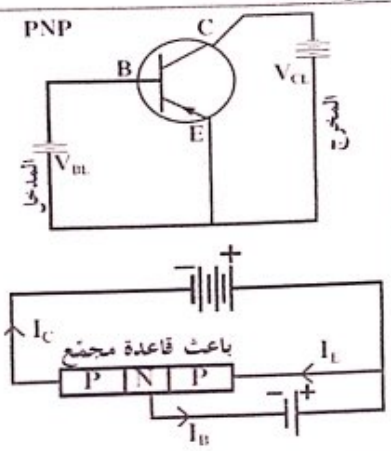
Scanned by CamScanner

59

Date :

التاريخ:.....

توصيل الترانزستور بطريقة الباعث المشترك

	ترانزستور NPN	ترانزستور PNP
دائرة الدخول	القاعدة ـ الباعث	
طريقة انحياز دائرة الدخول	انحياز امامى	
دائرة الخروج	المجمع ـ الباعث	
طريقة انحياز دائرة الدخول	انحياز عكسى	
رسم الدائرة		
وصلة المجمع والقاعدة (الدائرة الكبيرة)	(انحياز عكسى)	(انحياز عكسى)
وصلة الباعث والقاعدة	(انحياز امامى)	(انحياز امامى)
جهد القاعدة والمجمع	موجب	سالب
جهد الباعث	سالب	موجب

❁ **ملاحظة هامة :**

1- الجهد بين المجمع والباعث(V_{CE}) اكبر من الجهد بين القاعدة والباعث (V_{BE})

علل: 1- يوجد في الترانزستور منطقتي استنزاف الأولى بين القاعدة والباعث والثانية بين القاعدة والمجمع

(لأنه عبارة عن وصلة ثنائية مزدوجة بين القاعدة والباعث والقاعدة والمجمع)

2- تيار القاعدة صغير ومعظم تيار الباعث يصل إلى المجمع ؟

(لأن نسبة الشوائب في الباعث اكبر منها في المجمع والقاعدة شريحة رقيقة عالية المقاومة)

3- (علل) تيار المجمع يساوى تقريبا تيار الباعث؟

لان تيار القاعدة صغير جدا حيث أن معظم تيار الباعث يتجه للمجمع

هندسة إنك دارِي

Scanned by CamScanner

عمل الترانزستور بطريقة الباعث المشترك

$I_E = I_B + I_C$

استنتج العلاقة بين تيار الباعث وتيار القاعدة :

عند توصيل الترانزستور بطريقة الباعث المشترك فان معظم تيار الباعث(I_E) يتجة للمجمع ويمر تيار صغير جدا فى القاعدة (I_B) حيث دائما

$$I_E = I_B + I_C \rightarrow (1)$$

معامل التكبير

$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$

ولكن شدة تيار المجمع تتغير باى تغير يطرأ على تيار القاعدة

النسبة بين تيار المجمع الى تيار القاعدة قيمة ثابتة تسمى (**معامل التكبير** β)

$$I_C = \beta . I_B \rightarrow (2)$$

بالتعويض من (2) فى (1)

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

$$\beta \approx (\beta . + 1)$$

ولكن β اكبر بكثير من الواحد الصحيح

$$I_E = \beta . I_B$$

$\beta > 1$

لذلك $I_C > I_B$

ملاحظة :

1- اى تغير بسيط في تيارا لقاعدة يؤدى إلى تكبير تيار المجمع المسؤول عن تشغيل الحمل الكهربي

ماذا يحدث 1- لتيار المجمع إذا توقف تيار القاعدة ؟ ← يتوقف تيار المجمع

2- زيادة او انخفاض تيار القاعدة ؟ ← يزداد او ينخفض تيار المجمع

معامل كسب التيار : (معامل التناسب بين تيار المجمع وتيار الباعث (α))

اصغر من الواحد الصحيح (تقريبا يساوى 1) مما يجعل تيار المجمع = تيار الباعث

معامل كسب التيار

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E}$$

$\alpha < 1$

$I_C < I_E$

اثبت ان العلاقة التى تربط معامل التكبير β ومعامل التناسب(معامل كسب التيار)

$\beta = \frac{I_C}{I_B}$ ∴ $I_C = \beta I_B$

تحسب من العلاقة $\alpha = \frac{\beta}{\beta + 1}$

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{\beta I_B}{I_B + I_C} = \frac{I_B(\beta)}{I_B(1 + \frac{I_C}{I_B})} = \frac{\beta}{1 + \beta}$$

هندسة إنك دائي

Scanned by CamScanner

61 mA $\times 10^{-3}$ A MA $\times 10^{-6}$ A

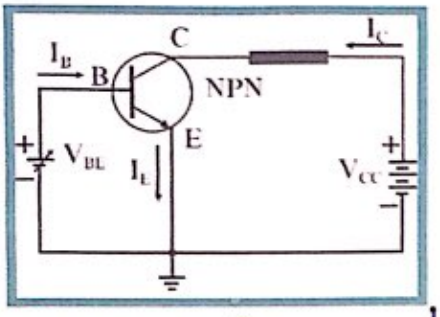
Date :

تابع عمل الترانزستور

التاريخ : .....

مثال (2) صـ 84

تم توصيل ترانزستور NPN بواسطة الباعث المشترك كما فى الشكل المقابل حيث أن $V_{CE}=10\ V$ و V_{BE} تتراوح ما بين (0.7V و 1.1V) ومقدار معامل التكبير 100 احسب



1- مقدار التيار في المجمع والباعث عندما تكون مقادير تيار القاعدة كما يلى (0 mA و 1 mA و 5 mA)

$\beta=100$ ... $\beta=\frac{I_C}{I_B}$ ... $\beta=100$ ... $\beta=\frac{I_C}{I_B}$

$I_C=?$ ... $100=\frac{I_C}{0}$ ... $I_C=?$ ... $100=\frac{I_C}{1}$

I_E ... $I_C=0$ ... $I_E=?$ ... $I_C=100$

$I_B=0$ ... $I_B=1$

$I_E=I_B+I_C$ ... $I_E=I_B+I_C$

$=0+0=0$ ... $=1+100$

$I_E=0$ ... $I_E=101\ mA$

$\beta=100$ ... $\beta=\frac{I_C}{I_B}$

$I_C=?$ ... $100=\frac{I_C}{5}$

$I_E=?$ ... $I_C=500$

$I_B=5$ ... $I_E=I_B+I_C$

$=5+500=505$ mA

2- معامل التناسب (معامل كسب التيار)

$\alpha=\frac{I_C}{I_E}=\frac{0}{0}=0$ ... $\alpha=\frac{I_C}{I_E}=\frac{100}{101}$ ... $\alpha=\frac{I_C}{I_E}=\frac{500}{505}=$

مسائل مع الإجابة صـ 83

رقم (1) : في ترانزستور متصل بطريقة الباعث المشترك تساوى شدة تيار المجمع (20) mA ومعامل التناسب يساوى(0.8) احسب شدة تيار الباعث

{الإجابة : 25mA}

$\alpha=\frac{I_C}{I_E}$ ... $0.8=\frac{20\times10^{-3}}{I_E}$

$I_E=0.025\ A$

رقم (2) : في ترانزستور NPN متصل بطريقة الباعث المشترك تساوى شدة تيار الباعث (2.563×10^{-3})A ويساوى تيار القاعدة (63) µA احسب

(أ) مقدار شدة تيار المجمع I_C

{الإجابة : 2.5mA}

$I_E=I_B+I_C$

$I_C=I_E-I_B=2.563\times10^{-3}-63\times10^{-6}=2.5\times10^{-3}A$

(ب) معامل التكبير

{الإجابة : 39.68}

$\beta=\frac{I_C}{I_B}=\frac{2.5\times10^{-3}}{63\times10^{-6}}=39.68$

(ج) معامل التناسب (معامل كسب التيار)

{الإجابة:0.975}

$\alpha=\frac{I_C}{I_E}=\frac{2.5\times10^{-3}}{2.563\times10^{-3}}=0.975$

دائري

Scanned by CamScanner

6z

Date :

رقم (3) : في دائرة ترانزستور NPN متصل بطريقة الباعث المشترك تساوى شدة تيار المجمع 3mA ويساوى تيار القاعدة 30μA احسب

(أ) شدة تيار الباعث {الإجابة : 3.030 mA}

$I_E = I_B + I_C = 3\times10^{-3} + 30\times10^{-6} = 3.03\times10^{-3}A$

(ب) معامل التكبير {الإجابة : 100}

$\beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{3\times10^{-3}}{30\times10^{-6}} = 100$

(ج) معامل التناسب {الإجابة: 0.975}

$\alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{3\times10^{-3}}{3.03\times10^{-3}} =$

❁تحقق من فهك صـــ89

4-تم توصيل ترانزستور NPN بطريقة الباعث المشترك كما هو موضح بالشكل حيث إن V_{CE}=2OV و V^{BE} يتراوح مابين 0.7V و1.1V ومقدار معامل التكبير 100 احسب

1- مقدار التيار في المجمع والباعث عندما تبلغ قيمة تيار القاعدة 10mA

$\beta = 100$

$\beta = \frac{I_C}{I_B}$ $\quad 100 = \frac{I_C}{10}$ $\quad I_C = 1000\,mA$

I_E

$I_E = I_B + I_C$

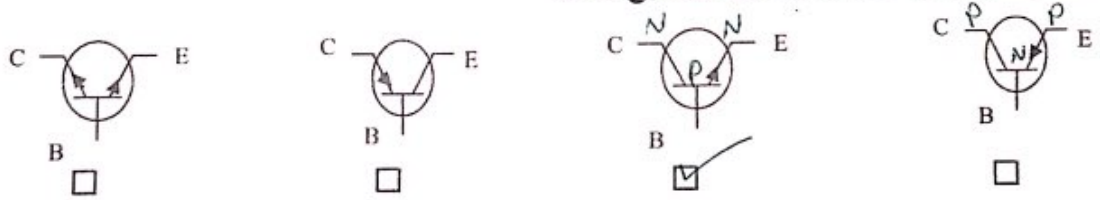
$I_B = 10\,mA$

2- معامل التناسب α بين تيار المجمع وتيار الباعث

$\alpha = \frac{I_C}{I_E}$

❁مراجعه عامه :

1- احد الأشكال الآتية تمثل ترانزستور من النوع NPN



☐ ☐ ☑ ☐

2- يمكن ترتيب نسبة الشوائب في مكونات الترانزستور تنازليا كما يلي :

☐ B - C - E. ☑ E - C - B.

☐ B - E - C. ☐ C - B – E.

4- عند توصيل الترانزستور بطريقة الباعث المشترك يتم توصيل

☐ (الباعث - القاعدة)أماميا و (المجمع – القاعدة) أماميا

☑ (الباعث – القاعدة) أماميا و (المجمع – الباعث) عكسيا

☐ (الباعث - القاعدة)عكسيا و (المجمع – القاعدة) أماميا

سندسة إلكترونيات دائري

Scanned by CamScanner

التاريخ :.....

الفيزياء الذرية

تركيب المادة : المواد تتكون من دقائق متناهية فى الصغر تعرف بالذرات

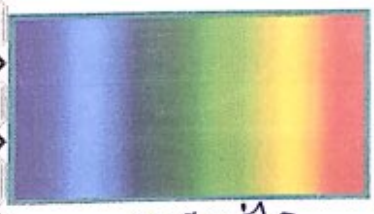
نماذج الذرة

وجة المقارنة	نموذج دالتون	نموذج طومسون	نموذج رزرفورد	نموذج بور
فرض النموذج	**اعتبر ان** - الذرة اصغر جزء من المادة لا يمكن تقسيمة الى اجزاء اخرى	**اعتبر ان** - الذرة كتله موجبة - تحتوى على الكترونات **نموذج البطيخة** حيث شبة الالكترونات ببذور البطيخ الموزعه فى اللب الاحمر (الكتله الموجبة	**اعتبر ان** - الذرة تتكون من نواة صغيرة وكثيفة موجبة الشحنة -محاطة بالالكترونات سالبة الشحنة تدور حول النواة	**اعتبر ان** - الالكترونات تدور حول النواة فى مدارات كما تدور الكواكب حول الشمس (**عرف بالنموذج الكوكبى**)

نماذج الضوء

وجة المقارنة	اسحق نيوتن	كريستيان هيجنز	ماكسويل
فرض النموذج	يعتبر الضوء سيل من الجسيمات متناهية الصغر النظرية الجسيمية	يعرف الضوء على انه ظاهرة موجية النظرية الموجية	عرف الضوء على انه اشعاع كهرومغناطيسى ويعتبر جزء من الطيف الكهرومغناطيسى الواسع

فرضية بلانك للتكميم



(**أولا**) **النظرية الكلاسيكية** :

يصدر الإشعاع عن الشحنات المهتزة داخل المادة ويكون هذا الانبعاث متصلا

ملاحظة :

فى الشكل المقابل على حسب النظرية الكلاسيكية يكون الإشعاع الصادر متصلا

طيف متصل

فشل النظرية الكلاسيكية : ملاحظة سبب فشل النظرية الكلاسيكية

لان الطيف المنبعث من ذرة الهيدروجين غير متصل كما توقعت النظرية الكلاسيكية

(خطى)

تعريف المطيافية :

العلم الذى يختص بدراسة العلاقة بين المادة والاشعاع)

طيف خطى

(المطياف) جهاز تحليل الضوء (الاسبكترو جراف)

هندسة إنك داري

Scanned by CamScanner

64

فرضية بلانك

1- الطاقة الإشعاعية لا تنبعث او تمتص على هيئة سيل مستمر ومتصل وإنما تكون فى صورة وحدات او نبضات متتابعة ومنفصلة عن بعضها . تسمى كلا منها (كمه - فوتون)

2- طاقة الفوتون تتناسب **طرديا** مع ترددة

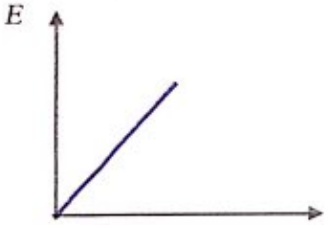
$E \propto f$

الطاقة الإشعاعية :

الطاقة التى تحملها الموجات الكهرومغناطيسية مثل (موجات الضوء - الحرارة - . . . .)

الفوتون :

اصغر مقدار من الطاقة يمكن ان يوجد مستقلا (لا يمكن تجزئته)



$E \propto f$

$E = con \times f$

$E = h \times f$

$h = \frac{E}{f}$

ثابت بلانك (h) :

هو النسبة بين طاقة الفوتون وتردده

($h = 6.62 \times 10^{-34}$ J.s)

كمات الضوء (طاقة الفوتون)

اعتمد اينشتاين على : فكرة بلانك **حيث اقترح :**

1- أن الضوء نفسه يتكون من كمات

2- أن كمات الضوء أو الإشعاع الكهرومغناطيسي هذه تسمى (الفوتونات)

3- تتحرك الفوتونات بسرعة ثابتة هي سرعه الضوء ($C = 3 \times 10^8 \, m/s$)

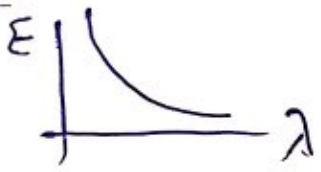
$C = \lambda \times f$

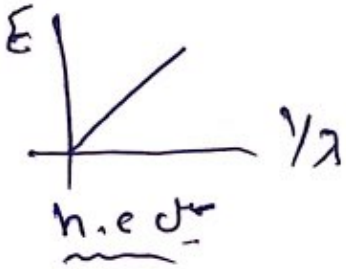
العلاقة التى تربط بين الطول الموجى λ و الطاقة E

$E = h \cdot f$

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

$c = \lambda . f$





ملاحظة :

الطاقة الكلية للفوتون هى نفسها طاقتة الحركية

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

هندسة إنك دائري

كلما زادت طاقة الفوتون E زاد تردده f وقل طوله الموجى λ

Scanned by CamScanner

65

تفسير اينشتين للانبعاث الطيف غير المتصل من الغازات

التاريخ :.....

1- الضوء لا ينبعث بشكل مستمر ولكن على شكل حزم من الفوتونات

2- حيث استطاع تفسير انبعاث الطيف غير المتصل من الغازات :

انه ينتج عن انتقال الالكترونات من مستوى طاقة اعلى الى مستوى طاقة اقل

3- الفرق بين طاقة المستويين يبعث فى صورة ضوء (فوتون) له تردد محدد يعطى بالعلاقة

$$\text{فوتون } E = h.f = \frac{h.c}{\lambda} = \Delta E \text{ الكترون}$$

علما بان :

$$\Delta E = E_{OUT} - E_{in} \qquad E_1 - E_2$$

الإلكترون فولت (ev) : (الشغل المبذول لنقل إلكترون بين نقطتين فرق الجهد بينهما (1v)

$\times 1,6\times10^{-19}$

ev ⇄ J ($\div$)

$$(1)ev = 1.6\times10^{-19}\ J$$

مثال (1) صـــــ97

انبعث فوتون نتيجة انتقال الالكترون من مستوى طاقة $E_1 = -3.4ev$ الى مستوى طاقة $E_2 = -13.6ev$ احسب

1- طاقة الفوتون المنبعث

$\Delta E = E_1 - E_2 = -3,4 - (-13,6) = 10,2\ eV$

2- تردد الفوتون المنبعث

$f = \frac{\Delta E}{h} = \frac{10,2\times1,6\times10^{-19}}{6,6\times10^{-34}}$ Hz

---

مسائل مع الاجابة (1) صـــــ97

احسب بوحدة ev طاقة فوتون له تردد f 2.6×10^{15} Hz علما بان ثابت بلانك يساوى $h=6.6\times10^{-34}$J.s

$E = h.f = \frac{6,6\times10^{-34}\times2,6\times10^{15}}{1,6\times10^{-19}}$ eV

التأثير الكهروضوئى

انبعاث الالكترونات من فلزات معينه نتيجة سقوط ضوء له تردد مناسب

- تسمى الالكترونات الناتجة ..ب. الالكترونات الضوئية

علل)

- عند سقوط ضوء بنفسجي على لوح حساس للضوء (باعث) تنبعث منه الكترونات

لان الضوء البنفسجى يزود الالكترونات بكمية كافية من لطاقة تسمح لها بالتحرر من السطح

$E \propto f$

هندسة إنك دائري

Scanned by CamScanner

الشاملة العلمية

طاقة الضوء الساقط = طاقة تحرر + طاقة تحرك

$$E = \phi + K.E$$

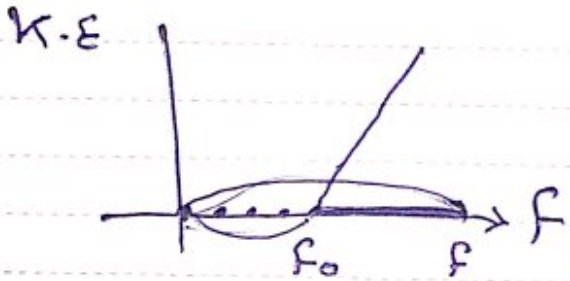
E: طاقة الضوء الساقط — ϕ: دالة الشغل — $K.E$: طاقة حركة

$$hf = hf_0 + K.E$$

hf: تردد الضوء الساقط — hf_0: تردد العتبة — $K.E$: طاقة حركة

$$hf - hf_0 = K.E$$

$$h(f - f_0) = K.E$$



ميل = ثابت بلانك h

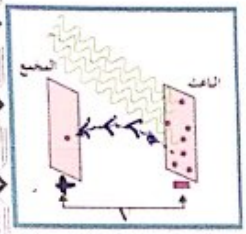
$$K.E \propto (f - f_0)$$

معنى: طاقة الحركة للإلكترونات المنبعثة من سطح الفلز تتناسب طرديًا مع تردد الضوء الساقط الذي يفوق تردد العتبة للوثر

٢٠١٦ الشاملة العلمية
هندسة إنك داري

Scanned by CamScanner

فى الشكل المقابل ماذا يحدث

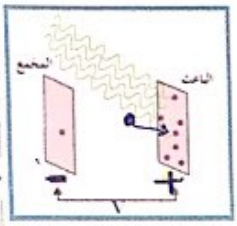


1- **عند سقوط ضوء مناسب على سطح الباعث ؟**

يمر تيار كهربائي صغير

التفسير :

لان الضوء الساقط يستطيع تحرير الالكترونات من سطح الفلز ويزودها بطاقة حركية كافية لكي تصل الى المجمع



2- **عند عكس أقطاب البطارية على الباعث والمجمع كما بالشكل**

ينشا مجال كهربائي يعاكس حركة الالكترونات السطحين ويبطئ سرعتها

ملاحظة : تزيادة الجهد العكسي لبا تصل لجهد يمنع وصول الإلكترونات من الباعث

الطاقة الحركية للالكترونات المنبعثة لا تتأثر بشدة الضوء

تفسير اينشتين للتأثير الكهروضوئى :

1- الضوء فوتونات يمكن امتصاصها بواسطة الذرة

2- كل فوتون يعطى طاقته التى تتناسب طرديا مع التردد إلى إلكترون واحد فقط

ملاحظة : العامل الاساسى والمهم في تحرير الالكترونات من الفلز هو **تردد الضوء** (اى طاقة الفوتون)

داله الشغل ϕ :

$$\phi = h.f_0$$

(اقل مقدار للطاقة اللازمة لتحرير الالكترونات من سطح الفلز)

حيث f_0 تردد العتبة وتتوقف على نوع مادة الفلز فقط

ماذا يحدث

$$E = \phi + KE$$

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

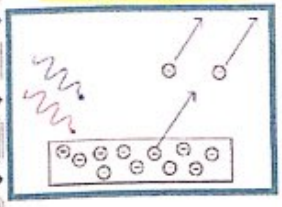
1- **عند سقوط ضوء ترددة أقل من تردد العتبة للفلز** ($f < f_0$)

2- **عند سقوط ضوء ترددة اكبر من تردد العتبة للفلز** $f > f_0$

3- **عند سقوط ضوء تردده يساوى تردد العتبة للفلز** $f = f_0$

علل- 1- يستطيع ضوءا زرق خافت أن يحرر الكترونات من سطح فلز ما بينما الضوء الأحمر الساطع لا يستطيع ذلك ؟

ج/ لان تردد الضوء الأزرق (طاقته) اكبر من تردد اللون الأحمر



2- **هل يبعث الضوء الساطع الكترونات اكثر من ضوء خافت له نفس التردد ؟ (علل)**

نعم - لان عدد الفوتونات المنبعثة يتناسب مع شدة الضوء الساقط

شروط تحرر الالكترونات من سطح الفلز

$f \geq f_0$

$E \geq \phi$

هندسة إنك داري

Scanned by CamScanner

Date : 68

التاريخ: .....

تابع التأثير الكهروضوئي

$$KE = e.V_{cut}$$

$$V_{cut} = \frac{KE}{e}$$

جهد القطع

اكبر فرق جهد يؤدى الى ايقاف الالكترونات المنبعثة من السطح

عاشرا ص 103

سقط ضوء ترددة $(1.5x10^{15})$ HZ على سطح الومنيوم تردد عتبته $(9.92X10^{14})$ Hz علما بان ثابت بلانك $6.6x10^{-34}$ J.s احسب

1- طاقة الفوتون الساقط

$E = hf = 6,6x10^{-34} \times 1,5x10^{15} =$ ..... J

2- داله الشغل لالومنيوم

$\phi = hf_0 = 6,6x10^{-34} \times 9,92x10^{14} =$ ..... J

3- هل يستطيع الفوتون انتزاع الالكترون

$E > \phi$ لذا نعم .....

4- طاقة حركة الالكترون المنبعث

$E = \phi + K.E$

5- سرعه الالكترون لحظة مغادرتة سطح الفلز

$K.E = \frac{1}{2} m_e V^2$

6- جهد القطع

$K.E = eV$ ..... $V_0 = \frac{K.E}{e}$

حساب انصاف اقطار مدارات الالكترون فى ذرة الهيدروجين

يدور الالكترون فى ذرة الهيدروجين حول النواة بتأثير قوة تجاذب كهربائية نتيجة انجذابه للبروتون الموجود فى النواة وتحسب هذة القوة من

$$F = \frac{K.q^2}{r^2}$$

استنتاج قانون حساب نصف قطر مدار الكترون ذرة الهيدروجين

بما ان قوة الجذب الكهربائى بين الالكترون والنواة تعتبر قوة مركزية

$F_{elec} = \frac{K q_p q_e}{r^2}$ $\therefore F_e = \frac{K q^2}{r^2}$

$F_c = \frac{mV^2}{r}$ $\therefore F_c = F_e$ $\therefore \frac{Kq^2}{r^2} = \frac{mV^2}{r}$

$mV^2 r = Kq^2$

$V^2 = \frac{Kq^2}{mr}$

$\frac{mVr}{1} = \frac{nh}{2\pi}$

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

$V = \frac{nh}{mr2\pi}$

ملاحظات :

داڑي

Scanned by CamScanner

Date :

$$E = \Phi + K.E$$

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

$$h(f - f_0) = \frac{1}{2}m_e v^2 \Rightarrow \text{سرعة}$$

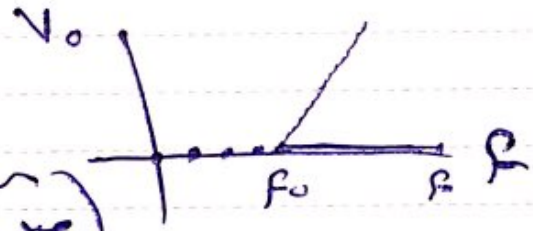
$$\boxed{K.E = eV_0}$$

جهد القطع ← طاقة حركية

$$E = \Phi + eV_0$$

$$hf - hf_0 = eV_0$$

$$h(f - f_0) = eV_0$$



ميل = $\frac{h}{e}$

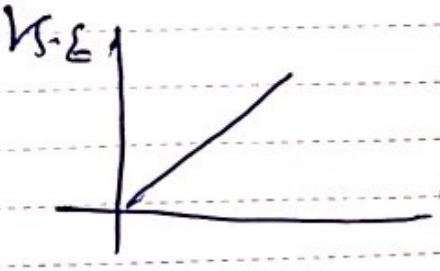
$$V_0 \propto (f - f_0)$$

جهد القطع متناسب طرديًا مع تردد الضوء بشرط الموائع ضد جهد القطع

أكثر تردد

$m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg

$e = 1.6 \times 10^{-19}$ C



ميل = e

هندسة إنك دائري ٢٠١٦

Scanned by CamScanner

Date : 73

الثانوية العامة

$$K.E = \frac{1}{2} m V^2$$

$$3,4 \times 10^{-19} = \frac{1}{2} \times 9,1 \times 10^{-31} \times V^2$$

$$V = 864,4 \times 10^3 \ m/s$$

$$K.E = e V_0$$

$$3,4 \times 10^{-19} = 1,6 \times 10^{-19} V_0$$

$$V_0 = 2,125 \ Volt$$

جهد القطع (الإيقاف) $= -2,125 \ V$

واحد رقم 4 ، 5 ، 10 ص 142

٢٠١٦
الثانوية العامة
هندسة إنك دائري

Scanned by CamScanner

Date :

القائمة العلمية

يوجد داخل الذرة نوعان من التفاعلات

كيميائية
تحدث تغير في عدد الإلكترونات

نووية
تحدث تغير في عدد بروتونات النواة
نيوكليونات
(البروتون + النيوترون)

ملحوظة: الذرات لها نفس التفاعلات الكيميائية.

لذلك لها نفس العدد الإلكتروني والعدد الذري

وتختلف عن بعض في التفاعلات النووية

لاختلاف عدد النيوترونات

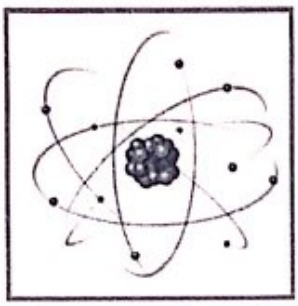
٢٠١٦
القائمة العلمية
هندسة إنك دارِي

Scanned by CamScanner

75

التاريخ / .....

نواة الذرة



❁ **فى نموذج رزرفورد للذرة :**

- النواة موجبة الشحنة
- الالكترونات سالبة الشحنة

❁ **شادويك : اكتشف ان (النيترونات متعادلة)**

وذلك من خلال تصويب جسيمات الفا على صفيحة البريليوم

❁ **ملاحظات :**

$^{A}_{Z}X$

1- كل من البروتونات الموجبة والنيترونات المتعادلة تسمى بالنيكلونات

العدد الذرى (Z) :

..... هو عدد البروتونات الموجبة او عدد الالكترونات السالبة .....

العدد الكتلى (A) :

..... هو مجموع البروتونات الموجبة والنيترونات المتعادلة .....

$N = A - Z$

$A = N + Z$

هو مجموع العدد الذرى وعدد النيترونات المتعادلة

❁ **ملاحظات :**

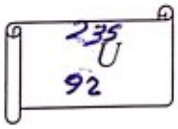
1- لا يؤثر عدد النيترونات فى التركيب الالكترونى وبالتالى فى الخواص الكيميائية (لانه غير مشحون)

2- كتله الذرة تساوى عمليا كتله النواة (**علل**)

(لان كتلة الالكترونات صغيرة جدا مقارنة بكتله البروتون والنيترون ويمكن اهمالها

❁ **مثال**

فى الذرة المقابلة احسب



1- عدد النيكلونات ..... $A = P^{+} + N^{\circ} = 235$

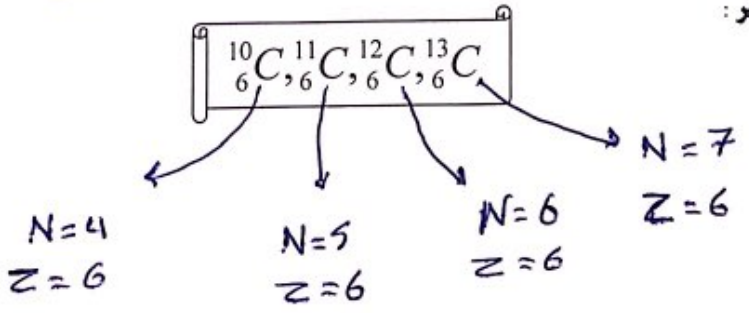
2- عدد النيترونات ..... $N = A - Z = 143$

3- عدد البروتونات ..... $P^{+} = Z = 92$

❁ **النظائر :**

انوية او ذرات لها العدد الذرى نفسة (الخواص الكيميائية نفسها) وتختلف فى العدد الكتلى بسبب اختلاف عدد النيترونات

❁ **امثلة على النظائر :**



هندسة إنك دارى

Scanned by CamScanner

76

خواص النواة (الكتله- الحجم - الكثافة)

❁**يمكن قياس كتل الذرات بوحدة تسمى** : (وحدة الكتل الذرية amu)

$$1amu = 1.660539\times10^{-27}\,kg$$

1- اذا كانت كتله البروتون $1amu = 1.67262\times10^{-27}\,kg$ فكم تساوى بوحدة الكتل الذرية 1.00727

2- اذا كانت كتله النيترون $1amu = 1.67493\times10^{-27}\,kg$ فكم تساوى بوحدة الكتل الذرية 1.00866

❁**تعريف وحدة الكتل الذرية** :

تساوى $\frac{1}{12}$ من كتله ذرة الكربون $^{12}_{6}C$

❁**ملاحظة** :

1- كتله النيوكلون يساوى معدل كتله كتله البروتون والنيترون (**علل**)

. . . لأن النيوكلون عبارة عن مكونات النواة (بروتون + نيوترون) . . . . . .

حساب كتله نواة العنصر

$$m = Am_0$$

كتله النواة ← m — A → كتله النيوكلون الواحد

حيث m_0 : هى كتله النيكلون (m) هى كتله النواة (A) العدد الكتلى للعنصر ← عدد النيوكلونات

معادلة اينشتاين

❁**تستخدم** : للتعبير عن الكتله بما يكافئها من الطاقة

يمكن تحويل الكتله الى طاقه بضربها فى مقدار ثابت يساوى مربع سرعه الضوء

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

$$1amu = 931.4Mev/c^2$$

حيث c تمثل سرعه الضوء فى الفراغ وتساوى ($c = 3\times10^8\,m/s$)

Kg الكتله بتتحول بـ × مربع سرعه الضوء = الطاقه بالجول / الكتله بالكترونه = الطاقه بـ ev / 106 = Mev

هندسة إنك دارى

Scanned by CamScanner

77

التاريخ / .....

حساب حجم نواة العنصر

$V = AV_0$

$\frac{4}{3}\pi R^3$ ← → $\frac{4}{3}\pi r_0^3$

❁ **حيث** (V_0) : هى كتله النيكلون (r_0) : نصف قطر النيكلون

$$V_0 = \frac{4}{3}\pi . r_0^3$$

$$V = A \times \frac{4}{3}\pi . r_0^3$$

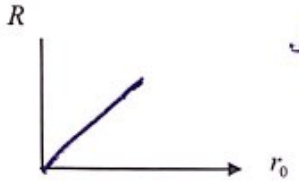
$$\frac{4}{3}\pi . R^3 = A \times \frac{4}{3}\pi . r_0^3$$

$$R^3 = A . r_0^3$$

بأخذ الجذر التكعيبى للطرفين

$$R = r_0 . A^{\frac{1}{3}}$$

نصف قطر النواة



فى الشكل المقابل الميل = ... $A^{1/3}$ ...

تعين الكثافة (الكتله الحجمية)

الكثافة = الكتلة / الحجم

❁ هى حاصل قسمة الكتلة على الحجم

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{A.m_0}{A.V_0} = \frac{m_0}{V_0} = 2.3 \times 10^{17}\ kg/m^3$$

ρ دو

❁ **مثال** (1) صـــــــ 116

مقدار كتله النيكلون الواحد يساوى 1.66×10^{-27}kg ومقدار نصف قطرة يساوى $r_0 = (1.2 \times 10^{-15})$m احسب

r_0 m_0

1 - كتلة نواة ذرة الكربون $^{12}_{6}C$

$m = A . m_0 = 12 \times 1,66 \times 10^{-27} = 1,992 \times 10^{-27}$ kg

2- مقدار نصف قطر النواة

$R = A^{1/3} \times r_0 = 12^{1/3} \times 1,2 \times 10^{-15} = 2,741 \times 10^{-15}$ m

3- كثافة النواة

$\rho = \frac{m_0}{V_0} = \frac{1,66 \times 10^{-27}}{\frac{4}{3}\pi . r_0^3} = \frac{1,66 \times 10^{-27}}{\frac{4}{3}\pi \times (1,2 \times 10^{-15})^3} = 2,29 \times 10^{17}$ kg/m³

هندسة إنك داري

Scanned by CamScanner

طاقة الربط النووية

- هى الطاقة الكلية الازمة لكسر النواة وفصل نيوكليوناتها فصلا تاما
- هى تساوى مقدار اطاقة المحررة من تجمع نيوكاونات غير مترابطة مع بعضها البعض لتكوين النواة

مصدر طاقة الربط

1- تحول جزء من كتله النيكلونات الى طاقة

حيث ان كتله نواة الذرة اقل من مجموع كتل النيكلونات الموجودة فى النواة (كتلة النواة اقل من مجموع كتل مكوناتها)

2- الفرق فى الكتله Δm بين كتلة النواة ومجموع مكوناتها

$$\Delta m = (Zm_p + Nm_p) - m_x$$

$$E_b = \Delta mc^2 = (Zm_p + Nm_p) - m_x\}C^2$$

$$E_b = \Delta mc^2 = (Zm_p + Nm_p) - m_x\} \times 931.5$$

حيث Z . . عدد البروتونات . . m_p هى . كتلة البروتون . . عدد النيوترونات (N) . . . m_n . . . كتلة النيوترون .

حساب طاقة الربط للنيكلون الواحد

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

مسائل مع الاجابة (1) صـــــ 119

احسب طاقة الربط النووية لنواة ذرة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ علما ان كتله نواة اليورانيوم m_u=234.9934a.m.u وكتلة البروتون m_p=1.00727a.m.u وكتلة النيترون m_n=1.00866a.m.u

Np = 92

NN = 143

A = 235

الكتلة الحسابية = (mp × Np + mN × NN) = (1,00727 × 92 + 1,00866 × 143) = 236,9

الكتلة الفعلية = 234,9934

(ب) العجز الكتلي = الفرق بين الكتلة الحسابية والكتلة الفعلية = 236,9 − 234,9934

Δm = 1,91382

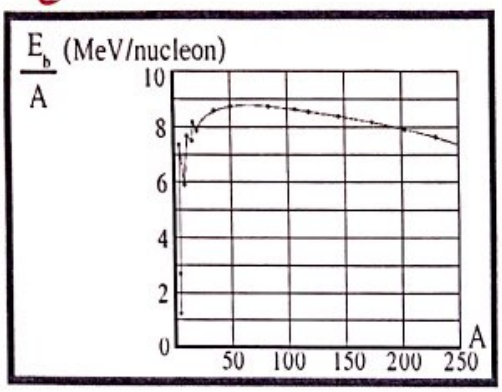
$$E = \Delta m \times 931,5 = 1,91382 \times 931,5 = 1782,7 \ M.eV$$

$$E' = \frac{E}{A} = \frac{1782,7}{235} = 7,58 \ M.eV$$

هندسة إنك

Scanned by CamScanner

80



❁ **يعتمد استقرار النواة على:** مقدار طاقة الربط لكل نيكلون

فى المنحنى المقابل :

1- **الانوية المتوسطة :**

.....مستقره نسبياً.....

2- **الانوية الثقيلة :**

.. تقل .. طا قةالربط للنيكلون الواحد لذلك هى غير مستقرة وتميل الى .. تفكك بالانشطار

3- **الانوية الخفيفة :**

تكون طاقة الربط النووية للنيكلون الواحد

..... تقل .... لذلك هى غير مستقرة وتميل الى .تفاعلات الاندماج

(**علل**) **اكثر الانوية استقرارا هى نواة النيكل ؟**

.....لكبر طاقة الربط لكل نيوكليون الواحد في ذرة النيكل.....

---

(3) ص 119 بالهامش

$N_n = 20$

$N_p = 20$

$m_p = 1,00727$

$m_n = 1,00866$

$^{40}_{20}Ca$

$E' = 8,552$

m_X

$$E = ((m_p \times N_p + m_n \times N_n) - m_X) \times 931,5$$

$$E' \times A = ((m_p \times N_p + m_n \times N_n) - m_X) \times 931,5$$

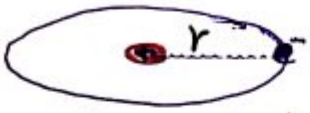
$$8,552 \times 40 = (1,00727 \times 20 + 1,00866 \times 20) - m_X) \times 931,5$$

$$m_X = 39,95$$

(ملاحظ) تحدد استقرار النواه بطاقه الربط لكل نيكلون وليس طاقه الربط الكليه

هندسة|انك

Scanned by CamScanner



حساب ذرة الهيدروجين

∵ البروتون موجب والإلكترون سالب توجد بينهما قوة تجاذب كهربي

$$F_e = \frac{K q_p \times q_e}{r^2} \quad \because \quad q_p = q_e \quad \therefore \quad F_e = \frac{K q^2}{r^2} \rightarrow (1)$$

∵ الإلكترون يدور حول النواة في مدار دائري \ القوة جاذبة مركزية F_c

$$F_c = \frac{m V^2}{r} \rightarrow (2)$$

∵ الجسم يدور بسرعة ثابتة $\therefore F_c = F_e$

$$\frac{K q^2}{r^2} = \frac{m V^2}{r}$$

$$\therefore V^2 = \frac{K q^2}{m r}$$

∵ كمية تحرك الإلكترون في مداره

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

وبالتربيع نجد أن

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

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

$$\frac{K q^2}{m r} = \frac{n^2 h^2}{m^2 r^2 4\pi^2}$$

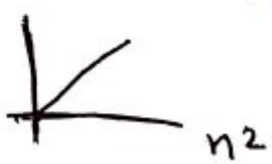
$$r = \frac{n^2 h^2}{K q^2 m_e 4\pi^2} \Rightarrow r_1$$

$$r_n = n^2 r_1$$

نصف قطر أي مدار يساوي حاصل ضرب مربع رقم المدار في نصف قطر المدار الأول

r_1 = ميل

$r_n \propto n^2$



$r_2 = 4r_1$

$r_4 = 16r_1$

$\Delta r = 16r_1 - 4r_1 = 12r_1$

الفرق بين نصف قطر المدار الرابع والثاني

Scanned by CamScanner

Date :

الانحلال الاشعاعى

التاريخ / .....

هو عملية اضمحلال تلقائى مستمر من دون اى مؤثر خارجى لانوية غير مستقرة لتصبح اكثر استقرارا حيث تزداد طاقة الربط النووية لنيكلوناتها وتقل كتلتها

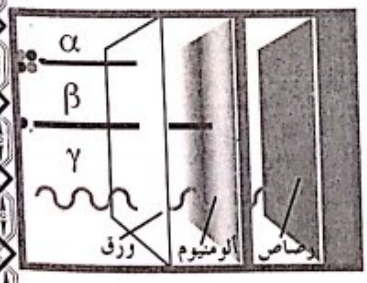
وجة المقارنة	نشاط اشعاعى طبيعى	نشاط اشعاعى صناعى
التعريف	نشاط اشعاعى يحدث للذرات الموجودة بطبيعتها	نشاط اشعاعى يحدث للذرات الغير موجودة بطبيعتها

❁ ملاحظة هامه :

يرافق عملية اضمحلال الانوية غير المستقرة وتحولها الى انوية اكثر استقرارا اطلاق ثلاث انواع من الجسيمات هى (الفا α - بيتا β - جاما γ)

الاشعاعات النووية

وجة المقارنة	اشعة (جسيمات) الفا $\alpha(^4_2He)$	اشعه (جسيمات) بيتا (β)	اشعه جاما γ
الشحنه	موجبه	سالبه	غير مشحونه
الكتله	كتلة ذرة الهليوم	كتلة الالكترون	ليس لها كتله
طبيعة تكوينها	٢ بروتون ٢ نيترون	الكترون سالبه β^- : شبح من الذرة الصغير بوزيترون β^+ : شبح من الذرة الصغير	موجات كهرومغناطيسية تنتج من : صعود الالكترونات لمدارات بعيدة هبوط جسيمات الفا و بيتا مستقرة الاستقرار
قدرتها على الاختراق	ضعيفه لاتنفذ سوى ورقه	متوسطه لتنفذ من ورقه ولاتنفذ من الومنيوم	عاليه لاتنفذ من رصاص
الطاقة (السرعه)	ضعيفه	متوسط	عاليه



❁ (علل)

1- **جسيمات الفا ليس لها قدرة عالية على الاختراق ؟**

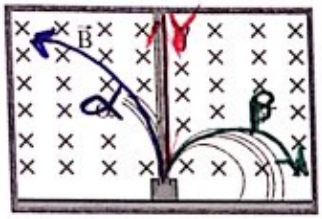
2- **تتوقف جسيمات الفا عندما تسير فى الهواء بعد مسافات صغيرة ؟**

لانها تتفاعل مع الجزيئات التى تقابلها فى مسارها وتلتقط الكترونات وتتحول الى ذرة الهليوم غير الخطيرة (بسبب شحنتها الموجبة - وطاقتها القليلة)

Scanned by CamScanner

(82)

Date :



❁ **ملاحظة هامه :**

يمكن الفصل بين الإشعاعات الثلاثة بتعريض مسارها . . هجالجبناجي

التحول الطبيعي والاصطناعي للعناصر

وجة المقارنة	التحول الطبيعى	التحول الاصطناعى
التعريف	يحدث عندما تبعث النواة جسيم الفا وبيتا وتتحول الى عنصر اخر من دون اى تدخل خارجي وبشكل طبيعى نتيجةعدم استقرار النواة	يحدث نتيجة قذف انوية عناصر بجسيمات تؤدى الى تحولها الى عناصر ونظائر جديدة
مثال	تحول نواة اليورانيوم الى ثوريوم بعد تنطلاق جسيم الفا $^{4}_{2}\alpha(^{4}_{2}He)$ منها $^{238}_{92}U \rightarrow ^{234}_{90}Th + ^{4}_{2}He$ الفا + ثوريوم = يورانيوم	قذف انوية نيتروجين لجسيمات الفا للحصول على اكسجين وهيدروجين (**تفاعل رزرفورد**) $^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H + E$ نيتروجين + الفا = اكسجين + بروتون

Scanned by CamScanner

قوانين البقاء فى التفاعلات والتحولات النووية

التاريخ / . . . . . .

1- **قانون بقاء العدد الذرى** (Z) :
العدد الذرى للنواة قبل الانحلال يساوى مجموع الاعداد الذرية للانوية الناتجة بعد الانحلال

2- **قانون بقاء العدد الكتلى** (A) :
العدد الكتلى للنواة قبل الانحلال يساوى مجموع الاعداد الكتلية للانوية الناتجة بعد الانحلال

3- **قانون بقاء الكتله والطاقة** :
- طاقة الانوية الكلية قبل الانحلال تساوى مجموع طاقة الفوتون والطاقات الكلية للانوية الناتجة
- الطاقة الكلية تساوى مجموع الطاقات الحركية وطاقة السكون

مثال (2) صـــــ 124

احسب الطاقة الناتجة عن انبعاث نواة الهليوم $^{4}_{2}He$ من انحلال نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ غير المستقرة الى نواة ثوريوم $^{234}_{90}Th$ يحسب من المعادلة $^{238}_{92}U \rightarrow ^{234}_{90}Th + ^{4}_{2}He$

خواص — صفات ثلاث

$E = [(238,0508) - (234,0435 + 4,0026)] \times 931,5 =$

مسائل مع الاجابة (3) صـــــ 130

احسب طاقة الالكترون الناتجة عن انحلال بيتا السالبة من نواة هيدروجين غير مستقرة $^{3}_{1}H$ بحسب المعادلة $^{3}_{1}H \rightarrow ^{3}_{2}He + ^{0}_{-1}e$ علما بان كتله الهيدروجين 3.016050amu وكتلة الهليوم تساوى 3.0160030amu وكتله الالكترون مهمله

$E = [(3,016050) - (3,0160030)] \times 931,5$

الاضمحلال (اضمحلال ألفا $^{4}_{2}\alpha(^{4}_{2}He)$ - بيتا $^{0}_{-1}\beta$ - جاما $^{0}_{0}\gamma$)

وجة المقارنة	انبعاث جاما $^{0}_{0}\gamma$	اضمحلال الفا $^{4}_{2}\alpha(^{4}_{2}He)$	اضمحلال بيتا السالبة $^{0}_{-1}\beta$	اضمحلال بيتا الموجبة β^{+}
تأثرها على العدد الذرى	لا تؤثر	يقل العدد الذرى بمقدار 2	يزداد العدد الذرى بمقدار 1	يقل العدد الذرى بمقدار 1
أثرها على العدد الكتلي	لا تؤثر	تقل العدد الكتلى بمقدار 4	لا تؤثر رقم الكتله	يقل رقم الكتله
معادلة التحلل (الاضمحلال)	$^{A}_{Z}X^{*} \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{0}\gamma$	$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}X + {}^{4}_{2}He$	$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}X + {}^{0}_{-1}e + \nu + \gamma$	$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}X + {}^{0}_{+1}e + \nu + \gamma$
مثال للتحلل		$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$		$^{10}_{5}Be + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{14}_{6}C + {}^{0}_{+1}e + E$

Scanned by CamScanner

(84)

Date :

(علل) انبعاث أشعه جاما مصاحبة لانبعاث ألفا أو انبعاث بيتا ؟

لان النواة المشعة عندما تبعث اى جسيم ينتج عنها نواة جديدة تكون فى مستوى اثارة لذلك تطلق اشعه جاما لتعود الى مستوى الاستقرار

وجة المقارنة	اضمحلال بيتا السالبة β^-_{-1}	اضمحلال بيتا الموجبة(البوزيترون) β^+
طبيعة تكونها (مصدرها) (التحول بين البروتون والنيترون)	يحدث نتيجة تحول ..... الى ..... يبقى داخل النواة وينبعث ..... للخارج	يحدث نتيجة تحول ..... الى ..... ويبقى داخل النواة وينبعث ..... للخارج
معادلة التحلل	${}^1_0n \rightarrow {}^0_{-1}e + {}^1_1P$	${}^1_1p \rightarrow {}^0_{+1}e + {}^1_0n$
انبعاث الجسيمات مع انطلاق	ينطبق ..... ($\bar{\nu}$) لتحقيق حفظ الطاقة والكتله	ينطبق ..... (ν) لتحقيق حفظ الطاقة والكتله

تعريف النيترينو :

هو جسيم يصعب تحسسه (مهمل الكتلة) ويعمل على حمل الطاقة التي تبدو ضائعة

البوزيترون :

هو جسيم مساوى للالكترون فى الكتله لكنه موجب الشحنه

مسائل مع الاجابة (1) صـــــــــ 130

ماهو العدد الكتلى والعدد الذرى لنواة العنصر الناتج عن انحلال الفا لنواة الرادون $^{226}_{88}Ra$

226 ..... R ..... 88 ⟶ ..... 222 X ..... 86 + ... 4 He 2 .....

رقم (15) صـــــــــ 143

تتحول نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ بعد عدد من الانحلالات الفا وبيتا وسالب الى نواة الرصاص $^{206}_{83}Pb$ احسب

1- عدد انويه الفا وعدد بيتا السالبة الناتج عن الانحلال

(5) بيتا سالب

(7) الفا

2- اكتب معادلة انحلال النهائية التى تبين تحول اليورانيوم الى رصاص

238 U 92 ⟶ 206 Pb 83 + 7 4 He 2 + 5 0 e −1

Scanned by CamScanner

التاريخ / .....

سلاسل الانحلال الاشعاعى

هي مجموعه العناصر المشعة التي ينحل احدها ليعطى عنصرا مشعا أخر حتى ينتهي بعنصر مستقر

امثلة سلاسل الانحلال الاشعاعى :

وجة المقارنة	نوع الانحلال (طبيعى - اصطناعى)	عنصر انتهاء السلسلة
1- سلسلة اليورانيوم 2- سلسله الثوريوم 3- سلسلة الاكتنيوم	..... طبيعى	..... الرصاص
4- سلسلة النبتونيوم $^{237}_{92}Np$	..... صناعى	..... البزموث

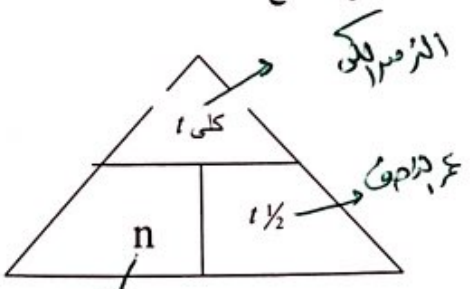
عمر النصف ($t_{\frac{1}{2}}$)

هو الزمن اللازم لتحلل نصف عدد انوية ذرات العنصر المشع

❁ **يتوقف عمر النصف على** .نوع العنصر المشع. فقط ويكون . ثابت . . . للعنصر الواحد

الزمن الكلى لعملية تحلل اشعاعى :

هو حاصل ضرب عدد مرات التكرار بعمر نصف العنصر المشع



الزمن الكلى

عمر النصف

عدد مرات التحلل

$$t_{\text{كلى}} = n.t_{\frac{1}{2}}$$

❁ **حيث** (t) : الزمن الكلى (n) : عدد مرات التكرار

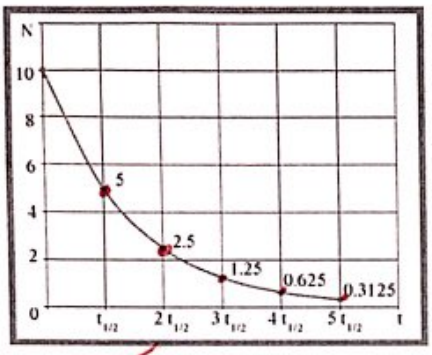
(عدد الاسهم التى تدل على الكمية المتبقية من العينة)

او الكتلة المعطاة (1) ⟶ 1/2 ⟶ 1/4 ⟶ 1/8

Scanned by CamScanner

❁**العلاقة بين عدد الانوية (الكتله) المتبقية مع الزمن :**

مايتبقى من تيجة الانحلال لاى مادة مشعه هو دالة اسية سالبة مع الزمن



❁**مثال** 4 صـــــــــ129

عينه مشعه تحتوى على 10g عند لحظة t=0 احسب

1- كتله العينة المتبقية بعد زمن t يساوى 5 مرات عمر النصف

10g ⟶(1) 5g ⟶(2) 2,5g ⟶(3) 1,25g ⟶(4) 0,625g ⟶(5) 0,3125g

2- ارسم بيانيا تغير الكتله بداله عمر النصف

❁**سادسا** صـــــــــ130

عينه من عنصر مشع بقى منها 1/8 ما كانت علية بعد 36ساعة احسب عمر النصف لهذا العنصر

1 ⟶ 1/2 ⟶ 1/4 ⟶ 1/8 N=3

t=36

$t_{1/2} = t/N = 36/3 = 12\,h$

❁**مسائل مع الاجابة** (4) صـــــــــ130

احسب نصف العمر لعينه كانت 1mg وبعد ساعتين اصبحت كتلتها 0.25mg { الاجابة : ساعه }

1 mg ⟶ 1/2 mg ⟶ 1/4 mg N=2

t=2 $t_{1/2}$=?

$t_{1/2} = t/N = 2/2 = 1\,h$

t=2h

ذاري

Scanned by CamScanner

(83)

التاريخ / . . . . . .

الانشطار والاندماج النووي

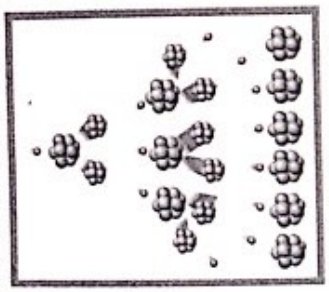
❁تعريف التفاعلات النووية

هى التفاعلات التى تؤدى الى تغير فى انويةالعناصر

انواع التفاعلات النووية

وجة المقارنة	الانشطار النووي	الاندماج النووى
التعريف	هو تفاعل نووى تنقسم فية نواة ثقيله غير مستقرة بعد قذفها بجسيم (نيترون) الى نواتين او اكثر اخف كتله واكثر استقرارا ومترافقة مع اطلاق طاقة	هو تفاعل يحدث فية اتحاد انوية صغيرة لتكون نواه اكبر وتنطلق طاقة محررة جسيمات
مثال	انشطار نواة اليورانيوم ^{235}U بواسطة البيترونات $^{235}_{92}U+^{1}_{0}n\rightarrow^{144}_{56}Ba+^{89}_{36}Kr+3^{1}_{0}n+E$	التفاعلات التى تحدث داخل الشمس وهى تندماج اربع انوية هيدروجين لتكوين نواة الهليوم $4^{1}_{1}H\rightarrow^{4}_{2}He+2^{0}_{+1}e+2\nu+\gamma$

❁**التفاعل المتسلسل** :



عند قذف نوة اليورانيوم 235 بنيترون بطئ يحدثلها . انشطار .. وينتج ثلاث . نيترون . . . سريعه اذا تم تهدئة هذة النيترونات لتصطدم بانوية اخرى من اليورانيوم وتسبب انشطارها وتخرج نيترونات اخرى وهكذا يزداد عدد النيترونات وسرعه الانشطار ويسمى التفاعل فى هذة الحالة بالتفاعل المتسلسل . . .

❁ (**علل**) **يتمكن النيترون البطئ من شطر نواة اليورانيوم** ؟

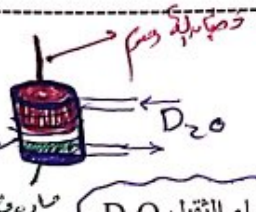
لان عديم الشحنة فلا يتاثر بالمجالات الكهربية والمغناطيسية

تعريف التفاعل المتسلسل ؟

هو التفاعل الذى يؤدى الى انشطار جديد حيث ينتج عن كل انشطار جديد نيترونات يمكنها من احداث المزيد من الانشطارات

❁**يقوم مبدأ عمل القنبلة النووية على** التفاعل الانشطاري المتسلسل مما يجعلها خطيرة وتؤثر في حيز واسع

الاستفادة من التفاعلات النووية



1- **فى المفاعلات النووية كمصدر للطاقة حيث**

- يتم السيطرة عليها والتحكم في عدد النيترونات التي تصطدم بانوية اليورانيوم
- **يتم ابطاء سرعه** النيترونات بتصادمها بمادة ذات كتله صغيرة مثل **الجرافيت** والماء الثقيل D_2O
- **يتم التحكم فى سرعه التفاعل المتسلسل** باستخدام عدد مناسب من قضبان مصنوعة من **الكادميوم** لكى تمتص بعض النيترونات وتبطئ عملية الانتشار

هندسة إنك دائري

Scanned by CamScanner

(87)

❁ **مسائل مع الاجابة** (5) صـــــــــ130

عينه من عنصر مشع تحتوى على $8x10^{-4}mg$ منة وعمر النصف له يساوى 7 ايام كم يتبقى من العنصر المشع بعد مرور28 يوم { الاجابة : $5x10^{-5}mg$ }

$t_{1/2}$

$t_{1/2}=7$ ..... $8x10^{-4}$ ⟶ $4x10^{-4}$ ⟶ $2x10^{-4}$ ⟶ $1x10^{-4}$ ⟶ $0,5x10^{-4}$

$t=28$ ..... $t_{1/2}=\frac{t}{N}=$

N ..... $7=\frac{28}{N}$

$N=4$

تطبيقات الانحلال الاشعاعى

1- **تحديد عمر الكائنات الحية** :

- نسبة $^{14}_{6}C$ و $^{12}_{6}C$ نسبة ثابته فى المخلوقات الحية
- بعد الوفاة تتغير هذه النسبة بسبب اضمحلال $^{14}_{6}C$
- بقياس نسبة $^{14}_{6}C$ المشع إلى نسبة $^{12}_{6}C$ المستقر في جسم الميت يمكن حساب التاريخ الذى كان المخلوق حيا فية

2- **تحديد عمر الأشياء غير الحية**

- تستخدم نظائر ^{235}U و ^{238}U التي تتحول إلى نظائر الرصاص ^{206}Pb و ^{207}Pb
- كلما كان الجسم اكبر عمرا كانت نسبة نظائر الرصاص بة اكبر
- باستخدام عمر النصف لليورانيوم ونسبة نظائر الرصاص في العينة يمكن تحديد تاريخ تكونها (عمرها)

Scanned by CamScanner

(89)

❁ **ملاحظات** :

1- يمكن حساب الطاقة المحررة من الانشطار النووى من القانون

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

$$\Delta m = m_r - m_p$$

❁ **حيث** (m_r) : كتله المتفاعلات (m_p) : كتله النواتج

مجموع كتل وطاقات الانوية المتفاعلة - مجموع كتل وطاقات الانوية الناتجة

2- الطاقة المحررة من التفاعل النووى تتحول الى طاقة حركية للجسيمات الناتجة واشعاع جاما

❁ **مثال** (1) صـــــ 133

قذفت نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ الساكنة بنيترون بطئ لتنشطر بحسب المعادلة التالية

$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{91}_{40}Zr + ^{142}_{58}Ce + 3^{1}_{0}n + 6^{0}_{-1}e$ علما بان كتلة كلا من m_u=235.044amu و m_{zr}=90.905amu

و m_{ce}=141.909amu و m_n=1.00866amu وباعتبار ان كتله الالكترون مهمله بالنسبة لاى باقى الكتل احسب

1- الطاقة المحررة من هذا الانشطار النووى

$E = ((m_r) - (m_p)) \times 931.5$

(متفاعلات) (نواتج)

$E = ((235.044 + 1.00866) - (90.905 + 141.909 + 3 \times 1.00866)) \times 931.5$

2- ما اشكال الطاقة التى تظهر عليها الطاقة المحررة من الانشطار

طاقة حركية واشعاع جاما

3- هل يمكن حدوث تفاعل متسلسل ؟ اشرح ذلك ؟

نعم لان النيوترونات الناتجة موجوده فى حيز التفاعل

مما يمكنها من احداث تفاعل متسلسل

❁ **رقم** (17) صـــــ 146

قذفت نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ **الساكنة بنيترون بطئ لتنشطر حسب المعادلة التالية** $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{88}_{38}Sr + ^{136}_{54}Xe + x^{1}_{0}n$

علما بان كتلة m_u=235.043925 amu و m_{sr}=87.905625 amu و m_n=1.00866 amu و

m_{xe}=135.90722amu احسب

1- عدد النيترونات الناتجة من الانشطار

$X = 12$

$(235 + 1) = (88 + 136 + X \times 1)$

$X = 12$

زى ما توضح بقا العدد للثانى !

هندسة إنك داري

Scanned by CamScanner

(90)

2- ما هى اشكال الطاقة التى تظهر عليها الطاقة المحررة من الانشطار

طاقة حركية + اشعة جاما

3- هل يمكن حدوث تفاعل متسلسل ؟ ولماذا ؟

نعم لانه لا تزال النيوترونات موجودة في هذا التفاعل مما يتيح لها فرصة احداث مزيد من الانشطار

4) احسب الطاقة المحررة من التفاعل

$$E = ((m_f) - (m_p)) \times 931,5$$

$$E = ((235,043925 + 1,00866) - (87,905625 + 135,90722 + 12 \times 1,00866)) \times 931,5$$

$$E = M.P.V$$

هندسة إنك داري

Scanned by CamScanner

التاريخ / .....

شروط الاندماج

1- **رفع درجة الحرارة للانوية (علل) ؟**

لزيادة سرعه الانوية بشكل كبير للتغلب على قوة التنافر الكهربية

2- حصر الانوية فى حيز صغير جدا وا زيادة الضغط عليها

❁ **يسمى الاندماج النووى بالتفاعل النووى الحرارى (علل) ؟**

لانه يجب رفع درجة حرارة الانوية المندمجة لملاين الدرجات

❁ **ملاحظات هامة :**

1- التفاعل الاندماجى ينتج انوية كتلتها اكبر لذلك فان طاقة الربط النووية لكل نيكلون تزداد مع ازدياد العدد الكتلى A

دورة (بروتون -بروتون) :

تندمج اربعه انويه هيدروجين لتكوين جسيم الفا وينطلق 2 بوزيترون وطاقة هائلة تساوى 24Mev

$${}_1^1H+{}_1^1H\rightarrow{}_1^2H+{}_{+1}^0e+\nu$$

$${}_1^1H+{}_1^2H\rightarrow{}_2^3He+\gamma$$

$${}_1^1H+{}_2^3He\rightarrow{}_2^4He+{}_{+1}^0e+\nu$$

$$4\,{}_1^1H\rightarrow{}_2^4He+2\,{}_{+1}^0e+2\nu+\gamma$$

❁ **تطبيقات الاندماج النووى :** القنبلة الهيدروجينية

❁ **(علل)**

1- **يلزم لتفجير القنبلة الاندماجية قنبلة انشطارية نووية ؟**

لتوفير الحرارة اللازمة للاندماج النووى

2- **لا يمكن الاستفادة من طاقة الاندماج النووى فى الانشطة السلمية**

لصعوبة التحكم بها والسيطرة عليها

❁ **مثال (2)** صـــــ135

ان دمج نواتين من الديتوريوم بعد اكتساب كل منهماطاقة حركية 0.1Mev يؤدى الى انتاج نواة الهليوم وذلك حسب المعادلة ${}_1^2H+{}_1^2H\rightarrow{}_2^4He$ احسب الطاقة الكلية الناتجة عن هذا الاندماج علما بان الطاقة الحركية لنواة الهليوم الناتجة مهملة وان كتل الانوية $m_H=2.014102amu$ و $m_{He}=4.002603amu$

$E = ((m_r - m_p)) \times 931{,}5 + 2K.E$

$= ((2\times 2{,}014102) - (4{,}002603)) \times 931{,}5 + 2\times 0{,}1$

$E = M.P.V$

هندسة إنك داري

Scanned by CamScanner

(92)

اذا كانت معادلة الاندماج النووى هى $2^2_1H \rightarrow {}^A_zHe + {}^1_0n$

1- اكمل المعادلة باستخدام قانونى حفظ العدد الكتلى والعدد الذرى

$$2^2_1H \longrightarrow {}^3_2He + {}^1_0n$$

2- احسب الطاقة المحررة بوحدة Mev اذا علمت أن $m_H=2.0141amu$ و $m_{He}=3.0162amu$ و $m_n=1.0087amu$

$$E=\left((2\times 2{,}0141)-(3{,}0162+1{,}0087)\right)\times 931{,}5$$

تم بحمد الله

هندسة إنك دائي

Scanned by CamScanner