

تم تحميل هذا الملف من موقع ملفات الكويت التعليمية



[com.kwedufiles.www//:https](https://www.kwedufiles.com)

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر العلمي اضغط هنا

<https://kwedufiles.com/14>

* للحصول على جميع أوراق الصف الثاني عشر العلمي في مادة فيزياء وجميع الفصول, اضغط هنا

<https://kwedufiles.com/14physics>

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر العلمي في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الثاني اضغط هنا

<https://www.kwedufiles.com/14physics2>

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الثاني عشر العلمي اضغط هنا

<https://www.kwedufiles.com/grade14>

* لتحميل جميع ملفات المدرس يوسف عزمي اضغط هنا

[bot_kwlinks/me.t//:https](https://t.me/bot_kwlinks)

للحصول على جميع روابط الصفوف على تلغرام وفيسبوك من قنوات وصفحات: اضغط هنا

الروابط التالية هي روابط الصف الثاني عشر العلمي على مواقع التواصل الاجتماعي

مجموعة الفيسبوك

صفحة الفيسبوك

مجموعة التلغرام

بوت التلغرام

قناة التلغرام

رياضيات على التلغرام



وزارة التربية
منطقة حولي التعليمية
ثانوية فهد الدويري بنين
قسم الفيزياء و الكيمياء

المعجم الاستثنائي

فيزياء

المصف الثاني عشر (12)

إعداد

أ / يوسف بدر عزمي

مدير المدرسة

د / عبد العزيز الجاسم

الموجه الفني

أ / محمود الحمادي

رئيس القسم

أ / نبيل الدالي

الدرس (1- 3) : المحولات الكهربائية

المحول الكهربائي

جهاز يعمل على رفع أو خفض القوة الدافعة الكهربائية المترددة دون تعديل التردد

** أهم استخدامات المحول الكهربائي :

1- رفع أو خفض القوة الدافعة الكهربائية المترددة

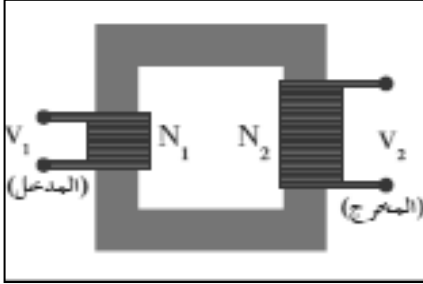
2- نقل الطاقة الكهربائية من محطات التوليد إلى مناطق الاستهلاك

المحول المثالي

محول كفاءته 100 % ولا يسبب فقد في القدرة الكهربائية

نشاط

في الشكل نفترض وجود محول كهربائي مثالي . أجب :



(1) الملف (N_1) يسمى الملف الابتدائي ويوصل مع دائرة التيار المتردد

(2) الملف (N_2) يسمى الملف الثانوي ويوصل مع دائرة الحمل الخارجية

(3) فكرة المحول الكهربائي : ظاهرة الحث المتبادل بين ملفين

(4) القدرة الداخلة إلى المحول (P_1) تساوي القدرة الناتجة من المحول (P_2)

** أستنتج العلاقة الرياضية التي تربط بين النسبة بين فرق الجهد بين طرفي محول كهربائي والنسبة بين عدد لفاته :

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

$$\varepsilon_1 = -N_1 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

معدل التغير في التدفق متساوي في الملفين

وبإهمال مقاومة الملفين

$$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

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

وجه المقارنة	محول رافع للجهد و خافض للتيار	محول خافض للجهد و رافع للتيار
العلاقة بين (N_1) و (N_2)	N_2 أكبر من N_1	N_2 أقل من N_1
العلاقة بين (V_1) و (V_2)	V_2 أكبر من V_1	V_2 أقل من V_1
العلاقة بين (I_1) و (I_2)	I_2 أقل من I_1	I_2 أكبر من I_1

كفاءة المحول

النسبة بين القدرة الكهربائية في الملف الثانوي إلى القدرة الكهربائية في الملف الابتدائي

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

** إذا كانت النسبة بين عدد لفات الملف الثانوي إلى الابتدائي (4:1)

اتصل ملفه الابتدائي بمصدر تردده (f) فإن تردد التيار في الثانوي f

** العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار علي ملفي المحول علاقة عكسية

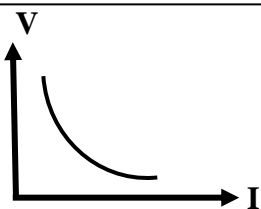
علل لما يأتي :

1- لا يعمل المحول الكهربائي بالتيار المستمر .

لأن التيار المستمر لا يسبب تغير في التدفق المغناطيسي

2- في المحول الكهربائي يلف الملف الابتدائي و الملف الثانوي علي نفس قطعة الحديد .

لتقليل الفقد في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز إلي الملف الثانوي



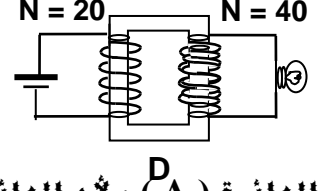
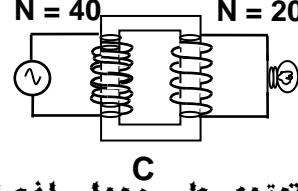
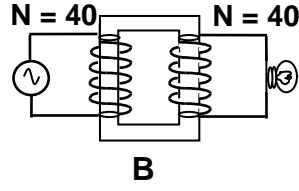
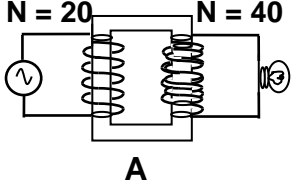
فرق الجهد وشدة التيار
علي ملفي المحول

3- لا يوجد عملياً محول مثالي (كفاءته % 100) .

أو القدرة الداخلة للملف الابتدائي للمحول غير المثالي لا تساوي القدرة الخارجة .

1- فقدان جزء من التدفق في الهواء 2- فقدان جزء من الطاقة على شكل طاقة حرارية في الأسلاك والقلب الحديدي

** مصباح كهربائي يعمل تحت فرق جهد مقداره (6) فولت يراد تشغيله من مصدر جهد (3) فولت فتم توصيله في عدة دوائر مختلفة حدد في حالة من الحالات التالية يضيء المصباح ولماذا ؟



الدائرة (A) : لأن الدائرة تحتوي على محول رافع للجهد

مثال 1 : محول خافض للجهد يتألف من ملفين أحدهما يتكون من (800) لفة والآخر من (4000) لفة ثم وصل ملفه

الثانوي على مقاومة (5 Ω) . أحسب : أ) شدة التيار في ملفه الثانوي حيث مقدار الجهد على ملفه الثانوي (40 V)

$$I_2 = \frac{V_2}{R} = \frac{40}{5} = 8 \text{ A}$$

ب) القدرة الكهربائية على ملفه الثانوي .

$$P_2 = I_2 \cdot V_2 = 8 \times 40 = 320 \text{ W}$$

ج) الجهد الكهربائي على ملفه الابتدائي .

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{40}{V_1} = \frac{800}{4000} \Rightarrow V_1 = 200 \text{ V}$$

د) القدرة الكهربائية على ملفه الابتدائي علماً أن كفاءة المحول تساوي (80 %).

$$P_1 = \frac{P_2}{\eta} = \frac{320}{0.8} = 400 \text{ W}$$

و) مقدار التيار الكهربائي في ملفه الابتدائي .

$$I_1 = \frac{P_1}{V_1} = \frac{400}{200} = 2 \text{ A}$$

مثال 2 : إذا كان فرق الجهد بين طرفي الملف الابتدائي في محول كهربائي (220 V) وفرق الجهد بين طرفي ملفه

الثانوي (110 V) وكانت شدة تيار الملف الثانوي (12 A) وكفاءة المحول (96 %).

أحسب شدة التيار المار في ملفه الابتدائي .

$$\eta = \frac{I_2 \cdot V_2}{I_1 \cdot V_1} \Rightarrow 0.96 = \frac{12 \times 110}{I_1 \times 220} \Rightarrow I_1 = 6.25 \text{ A}$$

مثال 3 : محول كهربائي النسبة بين عدد لفات ملفيه الثانوي إلى الابتدائي هي (1 : 12) والنسبة بين شدتي تيار

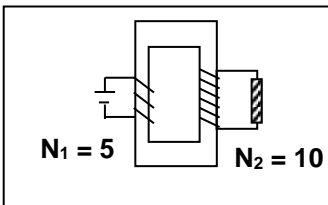
ملفيه الثانوي إلى الابتدائي (15 : 1) . أحسب كفاءة المحول .

$$\eta = \frac{I_2 \cdot N_2}{I_1 \cdot N_1} = \frac{1 \times 12}{15 \times 1} = 0.8 = 80 \%$$

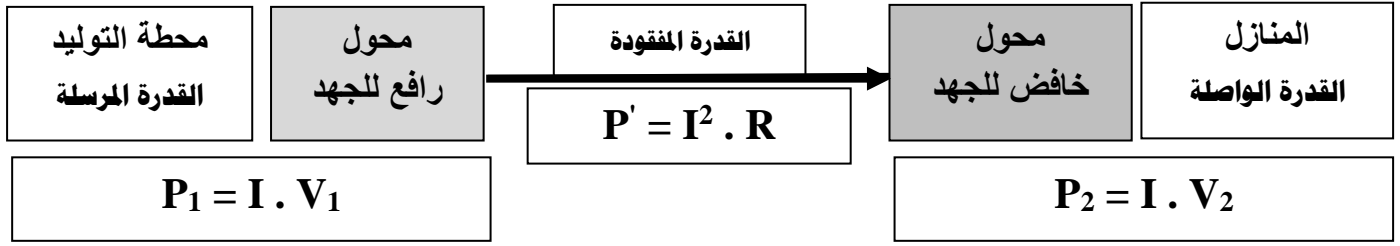
مثال 4 : محول كهربائي النسبة بين (N₂ : N₁) تساوي (10 : 5) يتصل ملفه الابتدائي

بمصدر تيار مستمر جهده (12 V) أحسب فرق الجهد بين طرفي الملف الثانوي

$$V_2 = 0 \text{ V}$$



نقل القدرة الكهربائية



علل لما يأتي :

- 1- يتم نقل القدرة الكهربائية علي شكل تيار متردد وليس مستمر .
لسهولة رفع أو خفض القوة الدافعة الكهربائية المترددة باستخدام المحولات بينما المحولات لا تعمل بالمستمر
- 2- يتطلب نقل القدرة مسافات طويلة رفع الجهد إلى مقدار عال أو تستخدم محولات رافعة للجهد عند محطات إنتاج الطاقة لتقليل شدة التيار وبالتالي يقل فقدان الطاقة الكهربائية في الأسلاك الناقلة
- 3- لا يمكن أن تصل كفاءة نقل الطاقة الكهربائية إلى % (100) .
بسبب فقدان جزء من الطاقة الكهربائية على شكل حرارة في الأسلاك بسبب مقاومة الأسلاك

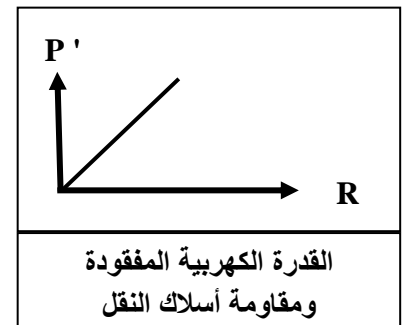
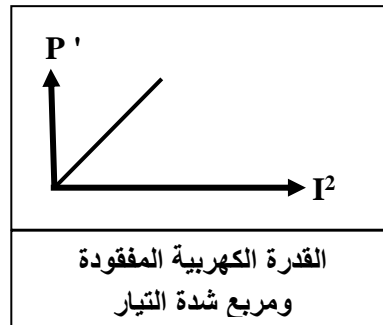
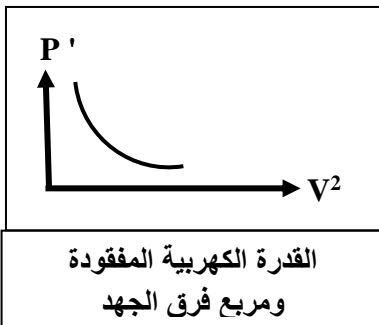
**** أستنتج معادلة لحساب القدرة الكهربائية المفقودة في الأسلاك أثناء عملية نقل الطاقة :**

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

$$P' = I^2 \times R$$

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

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



مثال 1 : نقلت قدرة كهربائية (400 K W) من محطة التوليد فرق الجهد عند المحطة (2000 V) إلى منزل في

أسلاك مقاومتها (0.5 Ω) . أحسب :

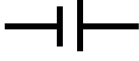

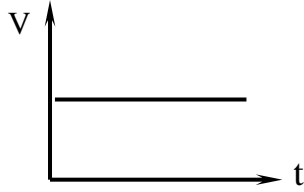
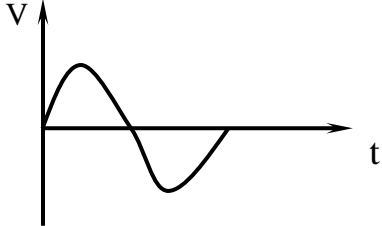
أ) القدرة المفقودة في الأسلاك أثناء عملية النقل .

$$P' = \frac{P_1^2}{V_1^2} \times R = \frac{(400000)^2}{(2000)^2} \times 0.5 = 20000W$$

ب) القدرة الواصلة عند المنزل .

$$P_2 = P_1 - P' = 400000 - 20000 = 380000W$$

الدرس (1-2) : التيار المتردد

وجه المقارنة	التيار المستمر (DC)	التيار المتردد (AC)
التعريف	تيار ثابت الشدة وثابت الاتجاه	تيار يتغير اتجاهه كل نصف دورة ومعدل شدته يساوي صفري في الدورة الواحدة
جهاز توليده	البطارية	المولد الكهربائي
الرمز في الدائرة		
التمثيل البياني		

وجه المقارنة	الجهد المتردد اللحظي	التيار المتردد الآني
التعريف	الجهد المتردد في أي لحظة	التيار الذي يسري في المقاومة ويتغير جيبياً مع الزمن
القانون	$V = V_{\max} \sin(\omega t + \phi)$	$I = I_{\max} \sin(\omega t + \phi)$

الشدة الفعالة للتيار المتردد شدة التيار المستمر ثابت الشدة الذي يولد كمية الحرارة نفسها التي يولدها التيار المتردد في نفس المقاومة خلال الفترة الزمنية نفسها

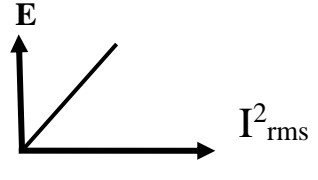
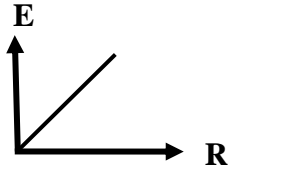
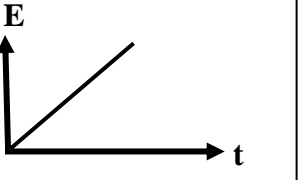
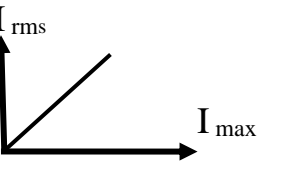
الشدة الفعالة للتيار المتردد (I_{rms})	الجهد الفعال للتيار المتردد (V_{rms})
$I_{\text{rms}} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$	$V_{\text{rms}} = \frac{V_{\max}}{\sqrt{2}}$
الطاقة الحرارية (E) في المقاومة	القدرة الحرارية (P) في المقاومة
$E = I_{\text{rms}}^2 \cdot R \cdot t$	$P = I_{\text{rms}}^2 \cdot R$

ماذا يحدث : إذا مر تيار مستمر وآخر متردد كل على حدة في مقاومة لها القيمة نفسها وخلال نفس الفترة الزمنية يتولد نفس كمية الحرارة

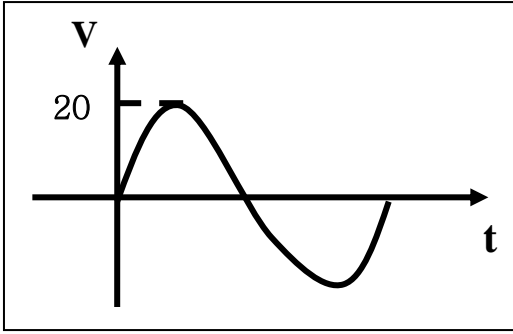
**** الشدة الفعالة للتيار المتردد الجيبى تتناسب طردياً مع شدته العظمى**

**** الأجهزة الكهربائية التي تعمل على التيار المتردد تسجل عليها الشدة الفعالة للتيار المتردد**

**** الأجهزة المستخدمة لقياس شدة التيار والجهد المتردد من أميتر وفولتاميتر تقيس الشدة الفعالة للتيار المتردد**

			
الطاقة الكهربائية المستهلكة والشدة الفعالة للتيار المتردد	الطاقة الكهربائية المستهلكة - 4 - والمقاومة الكهربائية	الطاقة الكهربائية المستهلكة والزمن	الشدة الفعالة للتيار المتردد والشدة العظمى للتيار

مثال 1 : مقاومة (10Ω) تتصل بمصدر تيار متردد يتغير جهدها حسب المعادلة $V = +20\sin(100\pi t)$ أحسب :



1- الشدة الفعالة لفرق الجهد .

$$V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{20}{\sqrt{2}} = 14.14 \text{ V}$$

2- الشدة الفعالة لشدة التيار .

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{R} = \frac{14.14}{10} = 1.4 \text{ A}$$

3- الشدة العظمى لشدة التيار .

$$I_{max} = \frac{V_{max}}{R} = \frac{20}{10} = 2 \text{ A}$$

4- أكتب معادلة التيار .

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

5- تردد التيار المتردد .

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50 \text{ Hz}$$

6- الزمن الدوري للتيار المتردد .

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0.02 \text{ S}$$

7- معدل استهلاك الطاقة (القدرة) .

$$P = I_{rms}^2 \cdot R = (1.4)^2 \times 10 \approx 20 \text{ W}$$

8- الطاقة المصروفة خلال دقيقتين .

$$E = P \cdot t = 20 \times (2 \times 60) = 2400 \text{ J}$$

التيار يسبق الجهد	الجهد يسبق التيار	التيار والجهد متفقي الطور	وجه المقارنة
$\Phi = -$	$\Phi = +$	$\Phi = 0$	قيمة فرق الطور (Φ)
			الشكل علي شاشة راسم الإشارة
			رسم متجهات شدة التيار و فرق الجهد

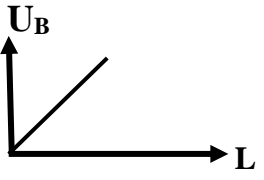
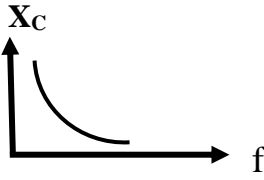
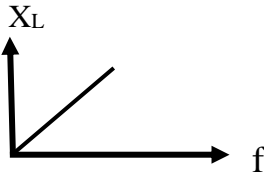
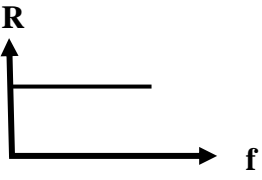
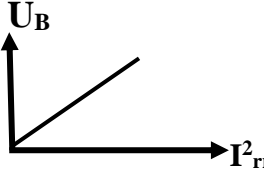
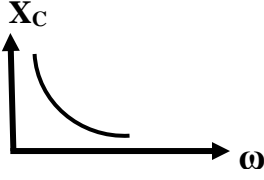
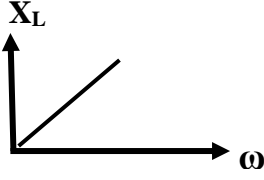
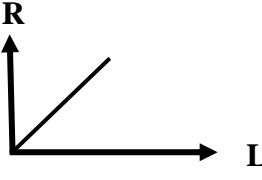
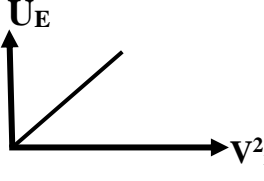
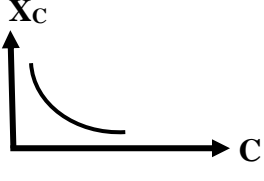
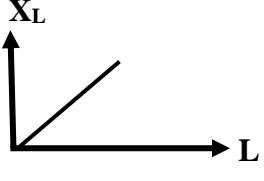
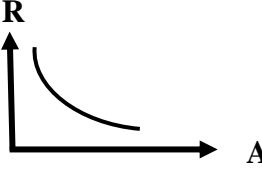
أقرب مسافة أفقية بين قمتين متتاليتين لنحني فرق الجهد وشدة التيار

فرق الطور

تطبيق قانون أوم على دوائر التيار المتردد

دائرة كهربية	1- مقاومتين أوميتين	2- ملف حثي نقي ومقاومة أومية	3- مكثف و مقاومة أومية
التعريف	المقاومة الصرفة : مقاومة تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية وليس لها تأثير حثي	الملف الحثي النقي : الملف الذي له تأثير حثي ومقاومته الأومية معدومة	المكثف : لوحين معدنيين متقابلين بينهما مادة عازلة
رسم الدائرة الكهربائية			
فرق الطور	$\Phi = 0$	$\Phi = + 90$	$\Phi = - 90$
الشكل علي شاشة راسم الإشارة			
رسم متجه التيار والجهد			
معادلة التيار والجهد	$i_R = i_m \sin(\omega t)$ $V_R = V_m \sin(\omega t)$	$i_L = i_m \sin(\omega t)$ $V_L = V_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$	$i_C = i_m \sin(\omega t)$ $V_C = V_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$
تعريف الممانعة	الممانعة الأومية (R) : الممانعة التي تبديها المقاومة لحرور التيار خلالها	الممانعة الحثية (X_L) : الممانعة التي يبديها الملف لحرور التيار المتردد خلاله	الممانعة السعوية (X_C) : الممانعة التي يبديها المكثف لحرور التيار المتردد خلاله
حساب الممانعة	$R = \frac{V_{Rmax}}{i_{Rmax}} = \frac{V_{Rrms}}{i_{Rrms}}$ $R = \frac{\rho L}{A}$	$X_L = \frac{V_{Lmax}}{i_{Lmax}} = \frac{V_{Lrms}}{i_{Lrms}}$ $X_L = 2\pi fL = \omega L$	$X_C = \frac{V_{Cmax}}{i_{Cmax}} = \frac{V_{Crms}}{i_{Crms}}$ $X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{\omega C}$

عوامل الممانعة	1- المقاومة النوعية للسلك 2- طول السلك 3- مساحة مقطع السلك	1- تردد التيار (السرعة الزاوية) 2- معامل الحث الذاتي	1- تردد التيار (السرعة الزاوية) 2- سعة المكثف
استنتاج قانون الممانعة		$X_L \propto f$ $X_L \propto L$ $X_L \propto f L$ $X_L = 2\pi f L = \omega L$	$X_C \propto \frac{1}{f}$ $X_C \propto \frac{1}{C}$ $X_C \propto \frac{1}{f C}$ $X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{\omega C}$
زيادة تردد التيار للمثلي	الممانعة الاومية لا تتغير	الممانعة الحثية تزداد للمثلي	الممانعة السعوية تقل للنصف
تحول الطاقة الكهربية	طاقة حرارية مستهلكة	طاقة مغناطيسية مخزنة	طاقة كهربائية مخزنة
حساب الطاقة الناتجة	$E = i_{rms}^2 . R . t$	$U_B = \frac{1}{2} L . i_{rms}^2$	$U_E = \frac{1}{2} C . V_{rms}^2$
عوامل الطاقة الناتجة	1- الشدة الفعالة للتيار 2- المقاومة الاومية 3- الزمن	1- الشدة الفعالة للتيار 2- معامل الحث الذاتي	1- فرق الجهد الفعال 2- سعة المكثف

			
الطاقة المغناطيسية ومعامل الحث الذاتي للملف	الممانعة السعوية وتردد التيار	الممانعة الحثية وتردد التيار	المقاومة الأومية وتردد التيار
			
الطاقة المغناطيسية ومربع الشدة الفعالة للتيار	الممانعة السعوية والسرعة الزاوية للتيار	الممانعة الحثية والسرعة الزاوية للتيار	المقاومة الأومية وطول الموصل
			
الطاقة الكهربائية المخزنة ومربع فرق الجهد بالمكثف	الممانعة السعوية وسعة المكثف	الممانعة الحثية ومعامل الحث الذاتي	المقاومة الأومية ومساحة مقطع الموصل

تعليقات علي المقاومة الصرفة

1- تكون المقاومة الصرفة علي شكل ملف ملفوف لفاً مزدوجاً أو على شكل سلك مستقيم .

إلغاء الحث الذاتي الناتج ($L = 0$)

2- لا تصلح المقاومة في فصل التيارات مختلفة التردد .

لأن قيمة المقاومة لا تتغير بتغير نوع التيار ولا تتغير بتغير التردد

تعليقات علي الملف الحثي

3- وجود ممانعة حثية في الملف الحثي أو الجهد يسبق التيار في دوائر التيار المتردد التي تحتوي علي ملف حثي نقي

لأن التيار المتردد متغير الشدة والاتجاه وبالتالي يولد في الملف قوة دافعة عكسية تقاوم مرور التيار

4- لا تظهر أو تتعدم ممانعة حثية في دوائر التيار المستمر .

لأن تردد التيار المستمر يساوي صفر ($f = 0$) وتصبح الممانعة الحثية تساوي صفر ($X_L = 2\pi fL = 0$)

5- الملف النقي لا يحول أي جزء من الطاقة الكهربائية إلي طاقة حرارية .

لأن مقاومته الأومية تساوي صفر والمقاومة الأومية هي التي تحول الطاقة الكهربائية إلي حرارية

6- تستخدم الملفات الحثية في فصل التيارات مختلفة التردد في الأجهزة اللاسلكية .

الملفات تسمح بمرور التيارات المنخفضة التردد (منخفضة X_L) وتقاوم مرور التيارات عالية التردد (عالية X_L)

تعليقات علي المكثف

7- وجود الممانعة السعوية في المكثف أو الجهد يتأخر عن التيار في دوائر التيار المتردد التي تحتوي علي مكثف .

لأن ممانعة المكثف تنشأ من تراكم الشحنات على لوحى المكثف ويحدث فرق جهد عكسي يقاوم التيار

8- دائرة التيار المستمر التي تحوي مكثف تكون كأنها دائرة مفتوحة (الممانعة السعوية لا نهائية القيمة) .

لأن تردد التيار المستمر يساوي صفر فتكون الممانعة السعوية لا نهائية القيمة

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

9- يسمح المكثف بمرور التيار المتردد خلال الدائرة الكهربائية علي الرغم من وجود المادة العازلة بين اللوحين .

لأن التيار المتردد يحدث له عمليتي شحن و تفريغ في الدورة الواحدة وبسبب تعاقبهما يمر التيار بالدائرة

10- تستخدم المكثفات في فصل التيارات مختلفة التردد في الأجهزة اللاسلكية .

المكثفات تسمح بمرور التيارات عالية التردد (منخفضة X_C) وتقاوم التيارات المنخفضة التردد (عالية X_C)

ماذا يحدث :

1- للطاقة المغناطيسية في الملف الحثي عند زيادة الشدة الفعالة للتيار المتردد في الملف إلي المثلي .

تزداد لأربعة أمثال

2- للطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف عندما يقل فرق الجهد الفعال لنصف ما كان عليه .

نقل للربع

**** ملف حثي نقي ممانعته الحثية (15) أوم وصل بدائرة تيار متردد تحتوي على مصدر جهده الفعال (150) فولت**

فان الطاقة المستهلكة في الملف لمدة ثانية بوحدة الجول ~~صفر~~

**** دائرة تحتوي مكثف فاذا وضعت مادة عازلة بين لوحيه فان سعة المكثف ~~تزداد~~ والممانعة السعوية ~~تقل~~**

وشدة التيار ~~تزداد~~

**** دائرة تحتوي على ملف نقي فاذا زاد عدد اللفات فان معامل الحث الذاتي ~~يزداد~~ والممانعة الحثية ~~تزداد~~**

وشدة التيار ~~تقل~~

مثال 1 : دائرة تيار متردد تحتوي على ملف نقي معامل حثه الذاتي (0.01 H) يمر فيه تيار لحظي يتمثل بالعلاقة

التالية : $i(t) = 2 \sin 100\pi t$. احسب :

أ) الممانعة الحثية .

$$X_L = \omega L = 100\pi \times 0.01 = 3.14 \Omega$$

ب) شدة التيار الفعال على طرفي الملف .

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

ج) فرق الجهد الفعال على طرفي الملف .

$$V_{rms} = I_{rms} \times X_L = \sqrt{2} \times 3.14 = 4.4 V$$

د) الطاقة المغناطيسية المختزنة في الملف .

$$U_B = \frac{1}{2} L \cdot i_{rms}^2 = \frac{1}{2} \times 0.01 \times (\sqrt{2})^2 = 0.01 J$$

مثال 2 : دائرة تيار متردد تحتوي على مكثف سعته تساوي (400 μF) يمر فيه تيار لحظي يتمثل بالعلاقة التالية :

$i = 4 \sin 100\pi t$. احسب :

أ) الممانعة السعوية .

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

ب) شدة التيار الفعال على طرفي المكثف .

$$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{4}{\sqrt{2}} = 2.8 A$$

ج) فرق الجهد الفعال على طرفي المكثف .

$$V_{rms} = I_{rms} \times X_C = 2.8 \times 8 = 22.4 V$$

د) الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثف .

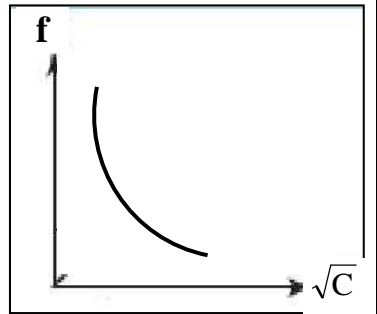
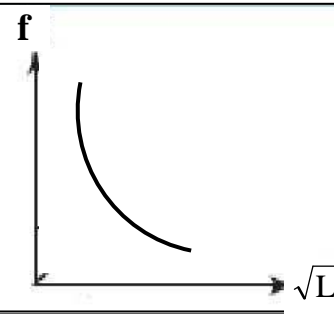
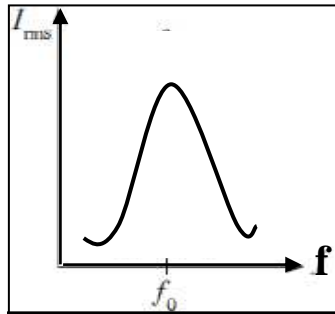
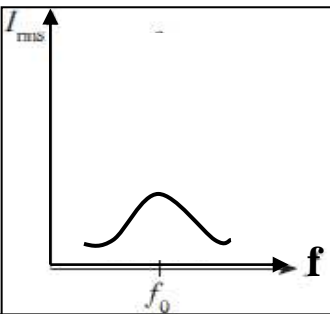
$$U_E = \frac{1}{2} C \cdot V_{rms}^2 = \frac{1}{2} \times 400 \times 10^{-6} \times (22.4)^2 = 0.1 J$$

دائرة تحتوي على مقاومة أومية وملف حثي ومكثف

<p>رسم متجهات الجهد</p>	<p>رسم متجهات الممانعة</p>	<p>رسم الدائرة الكهربائية</p>
<p>حساب الجهد الكلي :</p> $V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$	<p>حساب المقاومة الكلية :</p> $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	<p>حساب فرق الطور :</p> $\tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R}$

دائرة الرنين الكهربائي

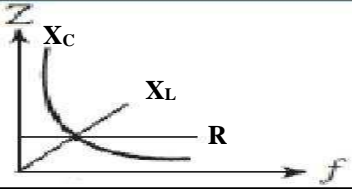
<p>مكونات دائرة الرنين</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مكثف متغير السعة 2- ملف حثي 3- مقاومة أومية 4- مصدر تيار متردد 	<p>رسم الدائرة الكهربائية</p>	
<p>استنتاج قانون لحساب تردد الرنين</p> $X_L = X_C$ $2\pi f_0 L = \frac{1}{2\pi f_0 C}$ $f_0^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$ $f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$	<p>خواص دائرة الرنين</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- الممانعة الحثية مساوية للممانعة السعوية 2- المقاومة الكلية تساوي المقاومة الأومية 3- المقاومة الكلية أقل ما يمكن ويمر بها أكبر تيار 4- الجهد والتيار في الدائرة متفقين الطور 	
<p>فرق الطور (Φ) = صفر</p>	<p>المقاومة الكلية (Z) = R</p>	<p>الجهد الكلي (V_T) = V_R</p>



**** في الشكل المقابل :**

1- سجل علي الرسم العلاقة البيانية تمثل كلا من (R) و (X_L) و (X_C)

2- ماذا تمثل نقطة تلاقي العلاقات البيانية الثلاث في الرسم ؟ تردد الرنين



فرق الطور	عند تردد أقل من تردد الرنين	عند تردد الرنين	عند تردد أكبر من تردد الرنين
الجهود يتأخر عن التيار	الجهود والتيار متفقين في الطور	الجهود يسبق التيار	
الممانعة الحثية للملف أقل من الممانعة السعوية للمكثف	الممانعة الحثية للملف تساوي الممانعة السعوية للمكثف	الممانعة الحثية للملف أكبر من الممانعة السعوية للمكثف	
التفسير			

حالة تكون فيها مقاومة الدائرة أقل ما يمكن ويمر بها أكبر شدة تيار

الرنين الكهربائي

تردد التيار عندما تتساوي الممانعة الحثية للملف مع الممانعة السعوية للمكثف

تردد الرنين

علل لما يأتي :

1- في دائرة تحوي مقاومة وملف نقي ومكثف يكون جمع الجهود الكلي للعناصر الثلاثة هو جمع اتجاهي وليس عددياً لأنها مختلفة في زوايا الطور

2- في حالة الرنين يكون في دائرة الرنين أكبر قيمة لشدة التيار المار بالدائرة .
لأن الممانعة الحثية مساوية للممانعة السعوية والمقاومة الكلية تساوي المقاومة الأومية وبالتالي المقاومة الكلية أقل ما يمكن ويمر بها أكبر تيار

**** دائرة تيار متردد تحتوى مقاومة صرفة وملف نقي وفرق الجهد يتغير حسب العلاقة : $V_L = V_{\max} \sin (\theta + 45)$**

فان ذلك يعنى الجهد يسبق التيار والممانعة الحثية تساوي المقاومة الأومية لأن $\tan 45 = \frac{X_L}{R} = 1$

**** دائرة تيار متردد تحتوى مقاومة صرفة ومكثف وفرق الجهد يتغير حسب العلاقة : $V_C = V_{\max} \sin (\theta - 26.5)$**

فان ذلك يعنى الجهد يتأخر عن التيار والممانعة السعوية نصف المقاومة الأومية لأن $\tan -26.5 = \frac{-X_C}{R} = -\frac{1}{2}$

مثال 1 : دائرة تيار متردد تتكون من مقاومة صرفة مقدارها (100Ω) وملف حثي نقي معامل تأثيره الذاتي ($0.5 H$) ومكثف سعته ($14 \mu F$) ومصدر تيار متردد جهده الفعال ثابت ويساوي ($200 V$) ويمكن التحكم في تغيير تردده .

أ) أحسب تردد التيار لكي تصبح ممانعة المكثف مساوية للممانعة الملف الحثي (تردد الرنين) .

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0.5 \times 14 \times 10^{-6}}} = 60 \text{ Hz}$$

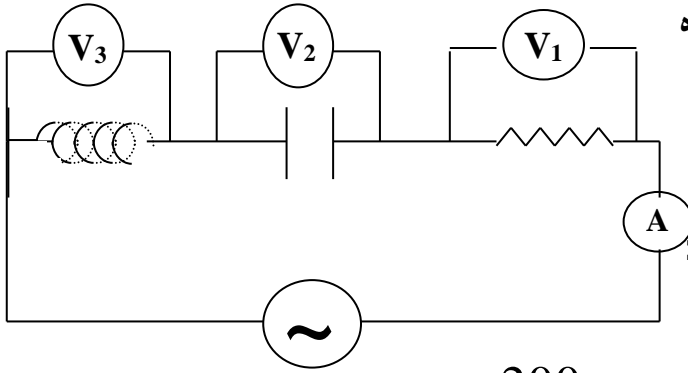
ب) أحسب شدة التيار الفعال في الدائرة .

$$I_{\text{rms}} = \frac{V_{\text{rms}}}{R} = \frac{200}{100} = 2 \text{ A}$$

مثال 2 : دائرة تيار متردد تتكون من مصدر تيار متردد يتصل علي التوالي بمقاومة صرفة (20Ω) ومكثف ممانعته السعوية (60Ω) وملف حثي غير نقي ممانعته الحثية (100Ω) ومقاومته الأومية (10Ω) . أحسب المقاومة الكلية .

$$R_T = R + R_L = 20 + 10 = 30 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R_T^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{30^2 + (100 - 60)^2} = 50 \Omega$$



مثال 3 : دائرة تيار متردد تتكون من مصدر تيار متردد جهده

الفعال (223.6 V) وتردده $\left(\frac{200}{\pi}\right)$ Hz يتصل علي

التوالي بمكثف سعته (50 μ F) وملف حثي نقي معامل

تأثيره الذاتي (100 mH) ومقاومة صرفة (20 Ω). أحسب :

1- المقاومة الكلية للدائرة .

$$X_L = 2\pi fL = 2\pi \times \frac{200}{\pi} \times 100 \times 10^{-3} = 40 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2\pi \times \frac{200}{\pi} \times 50 \times 10^{-6}} = 50 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R_T^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{20^2 + (40 - 50)^2} = 22.36 \Omega$$

2- شدة التيار الفعال في الدائرة (قراءة الأميتر) .

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{223.6}{22.36} = 10 \text{ A}$$

3- زاوية فرق الطور بين الجهد و التيار مع بيان أيهما يسبق .

$$\tan \theta = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{40 - 50}{20} \Rightarrow \theta = -26.5^\circ \quad \text{الجهد يتأخر عن التيار}$$

4- فرق الجهد الفعال في المقاومة الصرفة (قراءة V_1) .

$$V_R = I_{rms} \times R = 10 \times 20 = 200 \text{ V}$$

5- فرق الجهد الفعال بين لوحى المكثف (قراءة V_2) .

$$V_C = I_{rms} \times X_C = 10 \times 50 = 500 \text{ V}$$

6- فرق الجهد الفعال في الملف الحثي (قراءة V_3) .

$$V_L = I_{rms} \times X_L = 10 \times 40 = 400 \text{ V}$$

7- كم تساوي سعة المكثف الذي يوضع بدلاً من المكثف الأول والذي يجعل الدائرة في حالة رنين مع التيار المتردد

$$X_L = X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$40 = \frac{1}{2\pi \times \frac{200}{\pi} \times C} \Rightarrow C = 6.25 \times 10^{-5} \text{ F}$$

8- معامل الحث الذاتي لملف عند وضعه بالدائرة بدلاً من السابق يجعل الجهد والتيار متفقين في الطور (حالة الرنين)

$$X_C = X_L = 2\pi fL$$

$$50 = 2\pi \times \frac{200}{\pi} \times L \Rightarrow L = 125 \times 10^{-3} \text{ H}$$

الدرس (1-1) : نماذج الذرة

أهم التحويلات المستخدمة في الدرس

ملي (m) $10^{-3} \times$	جرام (g) $10^{-3} \times$	
ميكرو (μ) $10^{-6} \times$	نانو (n) $10^{-9} \times$	أنجستروم (\AA) $10^{-10} \times$
إلكترون فولت (e v)	$1.6 \times 10^{-19} \times$	جول (J)
مليون إلكترون فولت (M e v)	$10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} \times$	جول (J)

أسم النموذج	فروض النموذج
دالتون	الذرة أصغر جزء من المادة لا يمكن تقسيمه إلى أجزاء أخرى ويحمل خواص المادة
طومسون	اكتشف الإلكترون وشبه الإلكترونات ببذور البطيخ الموزعة في اللب الأحمر (الكتلة الموجبة)
رازفورد	الذرة تتكون من نواة صغيرة موجبة الشحنة ومحاطة بالإلكترونات سالبة تدور حولها
النموذج الكوكبي	الإلكترونات تدور حول النواة في مدارات كما تدور الكواكب حول الشمس

نماذج الضوء	النموذج الجسيمي	النموذج الموجي
العلماء المؤيدين	نيوتن - أينشتاين	هرتز - هيجنز - يونج - ماكسويل
تعريف الضوء	الضوء سيل من جسيمات متناهية الصغر	الضوء إشعاع كهرومغناطيسي (ظاهرة موجية)

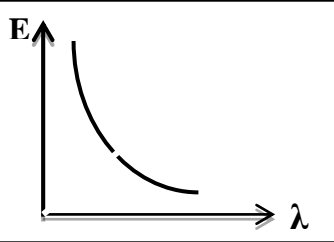
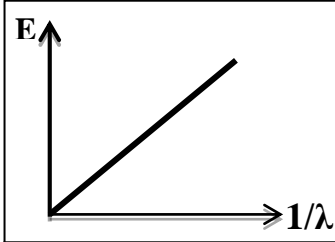
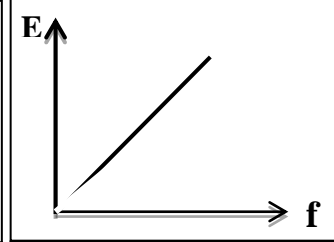
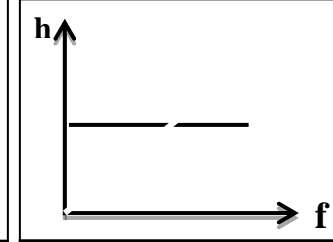
- ** اهتمت بدراسة الظواهر الطبيعية وتفسير الحركة المنتظمة والمعجلة وحركة الكواكب هي الفيزياء الكلاسيكية
- ** اهتمت بدراسة الظواهر على المستوى الميكروسكوبي مثل إشعاع الجسم الأسود وانبعث الطيف هي الحديثة
- ** تم تدعيم النموذج الموجي حينما اكتشف يونج ظاهرة تداخل الضوء وحين قام هرتز بإنتاج موجات الراديو
- ** عاد ألبرت أينشتاين ليحيي من جديد النظرية الجسيمية
- ** النماذج الحديثة توضح أن الإلكترونات سحابة تنتشر داخل الذرة .

** الإشعاع يصدر عن الشحنات المهتزة داخل المادة ويكون هذا الانبعاث متصلاً وفقاً للنظرية الكلاسيكية

جسيمات النيوتريو	جسيمات كونية لا شحنة لها ولا تتفاعل مع المواد ولها كتلة تقترب من الصفر
الضوء المرئي	إشعاع كهرومغناطيسي ويعتبر جزءاً من الطيف الكهرومغناطيسي الواسع
علم المطيافية	العلم الذي يهتم بدراسة العلاقة بين الإشعاع والمادة
جهاز المطياف	جهاز يستخدم لدراسة العلاقة بين الإشعاع والمادة
الطاقة الإشعاعية	الطاقة التي تحملها الموجات الكهرومغناطيسية مثل الضوء والحرارة واللاسلكي وجاما
الفوتونات	كمات الضوء أو نبضات متتابعة ومنفصلة تنبعث من الإشعاع الكهرومغناطيسي
طاقة الفوتون	أصغر مقدار من الطاقة يوجد منفصلاً

علل :

عجزت النظرية الكلاسيكية عن تفسير الطيف المنبعث من ذرة الهيدروجين .
لأن الطيف المنبعث من الهيدروجين طيف غير متصل وذلك غير ما توقعت النظرية الكلاسيكية

فرضيات اينشتين	فرضيات بلانك
1- الطاقة الإشعاعية عبارة عن كمات تسمى فوتونات 2- الفوتونات تتحرك بسرعة ثابتة هي سرعة الضوء 3- الطاقة الحركية للفوتون تتناسب طردياً مع تردده	1- الطاقة الإشعاعية لا تنبعث ولا تمتص بشكل سلس مستمر إنما تكون على صورة نبضات متتابعة ومنفصلة تسمى فوتون 2- طاقة الفوتون تتناسب طردياً مع تردده
$E = hf \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{hc}{\lambda}$	
* أكبر سرعة ممكن أن يتحرك بها أي شيء بحسب النظرية النسبية هي سرعة الضوء	* النسبة بين طاقة الفوتون وتردده يسمى ثابت بلانك
	
طاقة الفوتون والطول الموجي	الطاقة ومقلوب الطول الموجي
	
طاقة الفوتون وتردد الفوتون	ثابت بلانك وتردد الفوتون

علل : انبعاث الطيف غير المتصل من الغازات حسب نظرية اينشتين .
 لأنه ينتج عن انتقال الإلكترون من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أقل
 والفرق بين طاقة المستويين ينبعث في صورة فوتون له تردد محدد

**** الفرق بين طاقة المستويين (ΔE) ينبعث بصورة ضوء فوتون له تردد محدد يعطي بالعلاقة $\Delta E = E_{out} - E_{in}$**

إلكترون فولت (eV) الشغل المبذول لنقل إلكترون بين نقطتين فرق الجهد بينهما 1 فولت

$C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$: سرعة الضوء $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.S}$: ثابت بلانك	$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$: كتلة الإلكترون $e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$: شحنة الإلكترون
--	--

مثال 1 : انبعث فوتون نتيجة انتقال الإلكترون من مستوى طاقة ($E_1 = -3.4 \text{ eV}$) إلى مستوى طاقة ($E_2 = -13.6 \text{ eV}$) . احسب :

أ) طاقة الفوتون المنبعث بوحدة (eV) .

$$\Delta E = E_{out} - E_{in} = -3.4 - (-13.6) = 10.2 \text{ e.V}$$

ب) طاقة الفوتون المنبعث بوحدة (J) .

$$\Delta E = 10.2 \times 1.6 \times 10^{-19} = 16.32 \times 10^{-19} \text{ J}$$

ج) تردد الفوتون المنبعث .

$$f = \frac{E}{h} = \frac{16.32 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}} = 2.47 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

د) الطول الموجي للفوتون المنبعث .

$$\lambda = \frac{C}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2.47 \times 10^{15}} = 1.2 \times 10^{-7} \text{ m}$$

- 14 -

التأثير الكهروضوئي

التأثير الكهروضوئي انبعاث الإلكترونات من فلزات معينة نتيجة سقوط ضوء له تردد مناسب

**** يقاس التيار الكهروضوئي بواسطة جهاز يسمى ميكروأميتر ويوصل في الدائرة على التوالي**

**** تدعم ظاهرة التأثير الكهروضوئي النموذج الجسيمي للضوء**

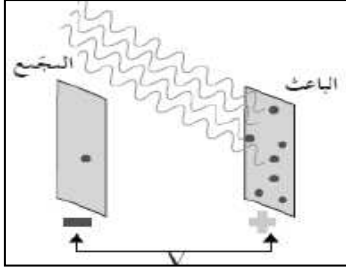
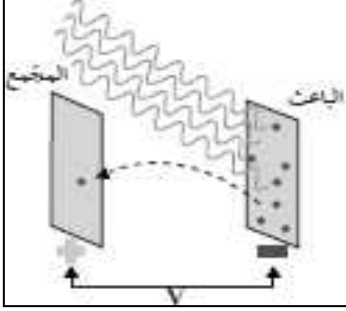
نشاط في تجربة لينارد لوح حساس للضوء يسمى الباعث وسطح آخر يسمى المجمع ماذا يحدث عند سقوط ضوء فوق بنفسجي على الباعث .

الحدث : يحدث انبعاث الإلكترونات من الباعث إلى المجمع وينحرف مؤشر الميكروأميتر
السبب : لأن الضوء يعطي الإلكترونات طاقة أكبر من طاقة التحرير فيتولد تيار

نشاط في الشكل تم عكس أقطاب البطارية على سطح الباعث والمجمع .

الحدث : يحدث إيقاف الإلكترونات المنبعثة من الباعث

السبب : لأن ينشئ مجال كهربائي يعاكس حركة الإلكترونات ويبطئ سرعتها وتتوقف عند جهد الإيقاف



الأحمر - البرتقالي - الأصفر - الأخضر - الأزرق - النيلي - البنفسجي		
أقل تردد (f)	التردد يزداد	أكبر تردد (f)
أقل طاقة (E)	الطاقة تزداد	أكبر طاقة (E)
أكبر طول موجي (λ)	الطول الموجي يقل	أقل طول موجي (λ)

الإلكترونات المنبعثة نتيجة سقوط ضوء مناسب علي سطح الفلز	الالكترونات الضوئية
لوح معدني حساس للضوء تنبعث منه الالكترونات عند سقوط ضوء مناسب	الباعث
أقل مقدار للطاقة يمكنه تحرير الكترونات من سطح الفلز	دالة الشغل (طاقة التحرير)
أقل مقدار للتردد يمكنه تحرير الكترونات من سطح الفلز	تردد العتبة
أكبر فرق جهد يؤدي إلى إيقاف الإلكترونات المنبعثة من الباعث	جهد الإيقاف (جهد القطع)

تردد الضوء أكبر من تردد العتبة للفلز	تردد الضوء يساوي تردد العتبة للفلز	تردد الضوء أقل من تردد العتبة للفلز	وجه المقارنة
تتحرك و تتحرك للمجمع	تتحرك و لا تتحرك للمجمع	لا تتحرك	تحرير الالكترونات
طاقة الضوء أكبر من دالة الشغل	طاقة الضوء يساوي دالة الشغل	طاقة الضوء أقل من دالة الشغل	التفسير

معادلة أينشتاين

$$E = \Phi + KE \Leftrightarrow hf = hf_0 + \frac{1}{2} m.v^2 \Leftrightarrow \frac{hc}{\lambda} = hf_0 + e.V_{cut}$$

**** أذكر العوامل التي يتوقف عليها كلاً من :**

1- تحرير الكترونات من الفلز	طاقة أو تردد الضوء - دالة الشغل أو نوع الفلز
2- طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة أو سرعتها أو جهد الإيقاف	طاقة أو تردد الضوء - دالة الشغل أو نوع الفلز
3- عدد الالكترونات المنبعثة أو شدة التيار الكهروضوئي	عدد الفوتونات أو شدة الضوء
4- دالة الشغل أو تردد العتبة	نوع الفلز

<p>الميل يمثل h</p>	<p>الميل يمثل $\frac{1}{2} m$</p>	<p>الميل يمثل e</p>	<p>الميل يمثل h</p>
طاقة حركة الإلكترون المنبعث وتردد الضوء الساقط	طاقة حركة الإلكترون المنبعث ومربع سرعته	طاقة حركة الإلكترون المنبعث والقيمة المطلقة لجهد الإيقاف	دالة الشغل وتردد العتبة للفلز

علل لما يأتي :

1- فشل الفيزياء الكلاسيكية في تفسير التأثير الكهروضوئي

لأن زيادة شدة الضوء الساقط تزيد تحرير الإلكترونات مهما كان تردد الضوء على عكس التجارب العملية

2- عند سقوط ضوء أزرق خافت على الفلز فإن طاقته يمكن أن تبعث الكترونات ولا يستطيع أحمر ساطع أن يفعل ذلك .

أو عدد الفوتونات التي تصطدم بالفلز ليس لها علاقة بإمكانية انبعاث الإلكترونات .

لأن العامل الأساسي في تحرير الإلكترون هو تردد الضوء (طاقة الفوتون) وليس شدة الضوء (عدد الفوتونات)

3- ارتباط الإلكترون بالذرة يحدد كمية الطاقة التي يجب تزويده بها ليتحرر

لأن الالكترونات شديدة الارتباط بالذرة تحتاج إلى كمية أكبر من الطاقة لكي تتحرر

4- الضوء الساطع يمكنه أن يحرر الكترونات أكثر من ضوء خافت لهما نفس التردد المناسب

لأن الضوء الساطع يمتلك عدد فوتونات أكبر فتحرر الكترونات أكثر

5- طاقة الحركة للإلكترونات المنبعثة يعتمد على تردد الضوء وليس شدته أو تزداد بزيادة تردد الضوء .

لأن زيادة تردد الفوتون يزيد من طاقة الفوتون وتغير الشدة لا يغير من طاقة الفوتون

سؤال : وضح كيف فسر أينشتاين التأثير الكهروضوئي ؟

الضوء فوتونات وكل إلكترون يمتص فوتون واحد عند سقوطه على الفلز

و كلما زاد عدد الفوتونات الساقطة زاد عدد الالكترونات المنبعثة

مثال 1 : سقط ضوء تردده ($1.5 \times 10^{15} \text{ Hz}$) على فلز تردد العتبة له ($9.92 \times 10^{14} \text{ Hz}$) . أحسب :

(1) طاقة الفوتون الساقط على سطح الفلز .

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

(2) دالة الشغل للفلز .

$$\phi = hf_0 = 6.6 \times 10^{-34} \times 9.92 \times 10^{14} = 6.5 \times 10^{-19} \text{ J}$$

(3) الطاقة الحركية للإلكترون المنبعث .

$$KE = E - \phi = 3.4 \times 10^{-19} \text{ J}$$

(4) سرعة الإلكترون لحظة تركه سطح الفلز .

$$V = \sqrt{\frac{2KE}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 3.4 \times 10^{-19}}{9.1 \times 10^{-31}}} = 864437.8 \text{ m/s}$$

(5) مقدار فرق جهد القطع (الإيقاف) بين سطح المجمع والباعث والذي يمنع الإلكترونات من الانتقال بينهما .

$$V_{\text{cut}} = \frac{KE}{e} = \frac{3.4 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2.125 \text{ V}$$

(6) استنتج إن كان الفوتون قادراً على انتزاع الإلكترون .

يحدث انبعاث الإلكترون لأن تردد الضوء أكبر من تردد العتبة

مثال 2 : يسقط ضوء طوله الموجي (200 nm) على سطح فلز دالة الشغل له (3.3 eV) . احسب :

(1) تردد العتبة لهذا الفلز .

$$f_0 = \frac{\phi}{h} = \frac{3.3 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}} = 8 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

(2) طاقة الفوتونات الساقطة .

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{200 \times 10^{-9}} = 9.9 \times 10^{-19} \text{ J}$$

(3) الطاقة الحركية العظمى .

$$KE = E - \phi = (9.9 \times 10^{-19}) - (3.3 \times 1.6 \times 10^{-19}) = 4.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

(4) سرعة الإلكترون المنبعث .

$$V = \sqrt{\frac{2KE}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 4.6 \times 10^{-19}}{9.1 \times 10^{-31}}} = 1005479.4 \text{ m/s}$$

مثال 3 : أضيء سطح فلز السيزيوم بإشعاع طوله الموجي (4400 Å) فانبعثت منه إلكترونات طاقة حركة لها

($1.2 \times 10^{-19} \text{ J}$) . أحسب طاقة الفوتون الساقط .

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{4400 \times 10^{-10}} = 4.5 \times 10^{-19} \text{ J}$$

حساب أنصاف أقطار مدارات الإلكترون في ذرة الهيدروجين

**** استنتج رياضياً معادلة لحساب أنصاف أقطار مدارات الإلكترون في ذرة الهيدروجين :**

$$* F_e = F_c$$

$$* \frac{Kq^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v^2 = \frac{Kq^2}{mr}$$

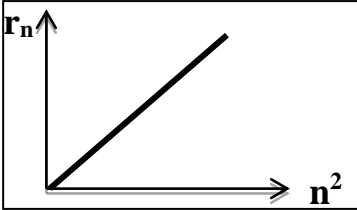
$$* L_n = mv_n r_n = \frac{nh}{2\pi} \Rightarrow m^2 v_n^2 r_n^2 = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2}$$

$$* m^2 \left(\frac{Kq^2}{mr} \right) r_n^2 = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2}$$

$$* m (Kq^2) r_n = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2}$$

$$* r_n = n^2 \cdot \frac{h^2}{4\pi^2 \cdot m Kq^2} \Rightarrow r_n = n^2 r_1$$

وجه المقارنة	المدار الثاني	المدار الثالث
كمية الحركة الزاوية (L)	$\frac{2h}{2\pi}$ أو $\frac{h}{\pi}$	$\frac{3h}{2\pi}$



**** ميل الخط المستقيم في الشكل يمثل نصف قطر المدار الأول**

**** نصف قطر أي مدار متاح للإلكترون في الذرة يتناسب طردياً مع مربع رتبة المدار**

**** بالرغم من بدائية نموذج بور أكد انفصال المدارات عن بعضها حسب فيزياء الكم**

**** إذا كان نصف قطر المدار الأول (r₁) فإن نصف قطر المدار الثالث يساوي 9 r₁ ونصف قطر الخامس 25 r₁**

**** نصف قطر المستوي الأول للطاقة في حالة استقرار الذرة يسمى نصف قطر بور**

مثال 1: إذا كان نصف قطر المدار الذي يدور به الإلكترون يساوي (47.61 x 10⁻¹¹ m) .

حيث (r₁ = 5.29 x 10⁻¹¹ m) . أحسب :

أ) رتبة هذا المدار .

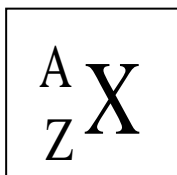
$$n^2 = \frac{r_n}{r_1} = 9 \Rightarrow n = 3$$

ب) كمية الحركة الزاوية للإلكترون في هذا المدار .

$$L_n = \frac{nh}{2\pi} = \frac{2 \times 6.6 \times 10^{-34}}{2\pi} = 2.1 \times 10^{-34} \text{ Kg.m}^2/\text{s}$$

الدرس (2- 1) : نواة الذرة

العدد الذري	عدد البروتونات في نواة الذرة
العدد الكتلي (عدد النيوكليونات)	مجموع كتل عدد البروتونات وعدد النيوترونات في نواة الذرة
النيوكليون	جسيم نووي يطلق علي البروتون والنيوترون في النواة
النظائر	ذرات لها نفس العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي



**** تتكون نواة الذرة من بروتونات (P) موجبة الشحنة ونيوترونات (N) متعادلة الشحنة .**

**** لحساب عدد النيوترونات (N) في نواة الذرة نستخدم العلاقة : $N = A - Z$**

**** النظائر لها نوعين هما نظائر طبيعية و نظائر صناعية**

**** العوامل التي تؤثر في نسبة وجود نظائر العنصر في الطبيعة طريقة تكوينه و حسب استقراره**

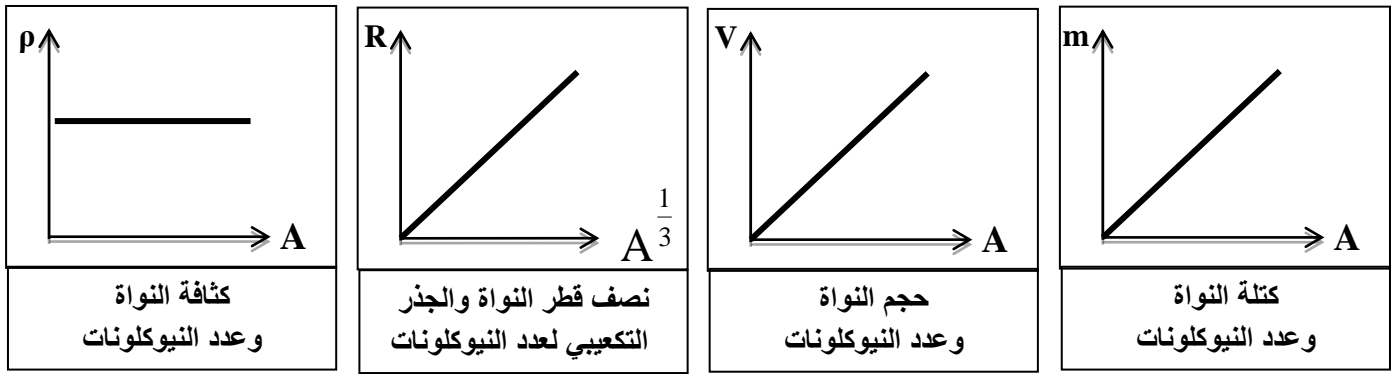
**** الذرتان ${}^{22}_8X$ و ${}^{21}_7Y$ متساويان في عدد النيوترونات**

علل لما يأتي :

- 1- كتلة الذرة مركزة في النواة .
لأن كتلة البروتونات وكتلة النيوترونات في النواة أكبر من كتلة الإلكترونات خارج النواة
- 2- يؤثر العدد الذري في تحديد الخواص الكيميائية بينما عدد النيوترونات لا يؤثر في تحديد الخواص الكيميائية للذرة .
لأن العدد الذري يحدد التركيب المحتمل لمدارات الإلكترون بينما النيوترونات عديمة شحنة
- 3- تختلف النظائر في العدد الكتلي .
بسبب اختلاف عدد النيوترونات
- 4- تتشابه النظائر في الخواص الكيميائية وتختلف في الخواص الفيزيائية .
لأن لها نفس العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي
- 5- تكون بعض نظائر أنوية ذرات العناصر الكيميائية أكثر وفرة في الطبيعة .
بسبب اختلاف طريقة تكون العنصر سواء طبيعية أو صناعية وبسبب استقراره

خواص النواة	
كتلة النواة : $m = A m_0$	حجم النواة : $V = A V_0$
نصف قطر النواة : $R = A^{\frac{1}{3}} r_0$	حجم النيوكليون الواحد : $V_0 = \frac{4}{3} \pi r_0^3$
كثافة النواة أو الكتلة الحجمية للنواة (مقدار ثابت) : $\rho = \frac{M}{V} = \frac{A m_0}{A V_0} = 2.3 \times 10^{17} \text{ Kg / m}^3$	

وحدة الكتل الذرية (a . m . u)	$\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون ${}^{12}_6C$
كتلة النيوكليون	معدل كتلة البروتون والنيوترون



مثال 1 : إذا علمت ($r_0 = 1.2 \times 10^{-15} \text{ m}$, $m_0 = 1.66 \times 10^{-27} \text{ Kg}$) ونواة البلاتينيوم $^{195}_{78}\text{Pt}$. أحسب :

(1) عدد النيوترونات :

$$N = A - Z = 195 - 78 = 117$$

(2) كتلة النواة :

$$m = Am_0 = 195 \times 1.66 \times 10^{-27} = 3.2 \times 10^{-25} \text{ Kg}$$

(3) نصف قطر النواة :

$$R = A^{\frac{1}{3}} r_0 = 195^{\frac{1}{3}} \times 1.2 \times 10^{-15} = 6.95 \times 10^{-15} \text{ m}$$

(4) حجم النيوكليون الواحد :

$$V_0 = \frac{4}{3} \pi r_0^3 = \frac{4}{3} \pi \times (1.2 \times 10^{-15})^3 = 7.23 \times 10^{-45} \text{ m}^3$$

(5) حجم النواة :

$$V = AV_0 = 195 \times 7.23 \times 10^{-45} = 1.4 \times 10^{-42} \text{ m}^3$$

(6) كثافة النواة الحجمية :

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

مثال 2 : احسب العدد الكتلي للنواة التي يساوي نصف قطرها $\frac{1}{3}$ نصف قطر نواة أزو ميوم $^{189}_{76}\text{Os}$

$$R_x = \frac{1}{3} \times R_{Os} \Rightarrow A_x^{\frac{1}{3}} r_0 = \frac{1}{3} \times A_{Os}^{\frac{1}{3}} r_0$$

$$A_x^{\frac{1}{3}} = \frac{1}{3} \times 189^{\frac{1}{3}} \Rightarrow A_x = 7$$

$$E_r = m C^2$$

طاقة الجسيم المكافئة لكتلته

طاقة السكون للجسيم

مثال 1 : أحسب طاقة السكون بوحدة ميغا إلكترون فولت لكتله (1 g) . حيث سرعة الضوء ($3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

$$E_r = mC^2 = (1 \times 10^{-3}) \times (3 \times 10^8)^2 = 9 \times 10^{13} \text{ J} = \frac{9 \times 10^{13}}{1.6 \times 10^{-13}} = 5.625 \times 10^{26} \text{ MeV}$$

قوة التجاذب النووية

**** خصائص قوة التجاذب النووية :**

1- قصيرة المدى داخل حدود النواة

2- لا تعتمد على نوع الشحنة

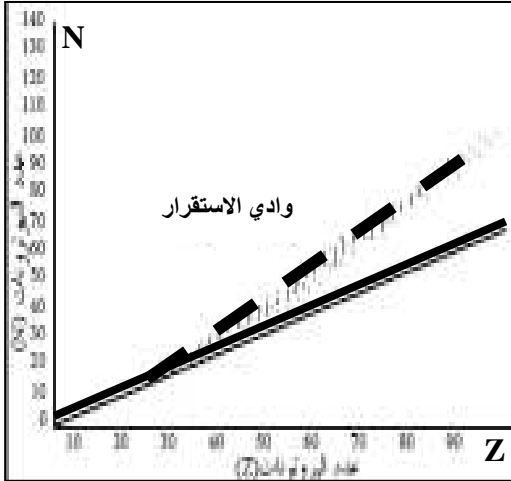
علل لما يأتي :

1- بزيادة عدد النيوترونات يزداد استقرار النواة .

بسبب زيادة قوى التجاذب النووية على حساب قوى التنافر بين البروتونات

2- في الأنوية الثقيلة وبزيادة عدد النيوترونات لا تستقر النواة .

لأن قوة التنافر بين البروتونات تصبح كبيرة جداً ولا تستطيع زيادة النيوترونات تعويض زيادة قوة التنافر



**** الشكل المقابل يمثل علاقة عدد البروتونات مع عدد النيوترونات**

أ) في العناصر الخفيفة عدد البروتونات تساوي عدد النيوترونات تقريباً .

ب) بم تفسر : في الأنوية الأثقل انحراف الأنوية عن الخط $N = Z$.

لأن تزداد قوة التنافر بزيادة عدد البروتونات فتحتاج الأنوية إلى عدد

من النيوترونات أكبر من عدد البروتونات لتعويض زيادة قوة التنافر

ج) بم تفسر : الأنوية ذات $(Z > 82)$ تسمى أنوية غير مستقرة .

لأن قوة التنافر بين البروتونات تصبح كبيرة جداً ولا تستطيع زيادة

النيوترونات تعويض زيادة قوة التنافر الكهربية

طاقة الربط النووية

الطاقة الكلية اللازمة لكسر النواة وفصل النيوكليونات فصلاً تاماً

أو مقدار الطاقة المتحررة من تجمع النيوكليونات مع بعضها لتكوين النواة

طاقة الربط النووية مقسومة على عدد النيوكليونات (متوسط طاقة الربط)

علل لما يأتي :

1- كتلة النواة الفعلية أقل من مجموع كتل النيوكليونات المكونة لها وهي منفردة أو وجود طاقة ربط نووية

لأن جزء من كتلة النيوكليونات يتحول إلى طاقة ربط نووية تعمل على استقرار النواة

2- النواة $(^{20}_{10}\text{X})$ التي طاقة ربطها (100 Mev) أكثر استقراراً من النواة $(^{30}_{15}\text{Y})$ التي طاقة ربطها (120 Mev)

لأن النواة (X) لها طاقة ربط نووية لكل نيوكليون أكبر من النواة (Y)

النقص في كتلة النواة = (كتلة البروتونات + كتلة النيوترونات) - كتلة النواة الفعلية

$$\Delta m = (Z m_p + N m_n) - m_X$$

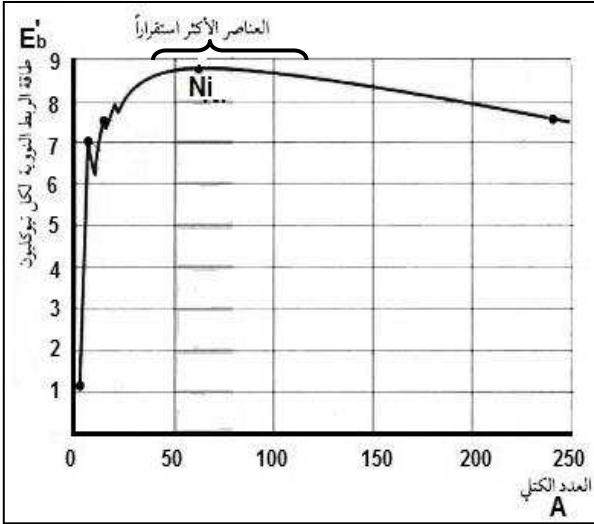
$$E_b = \Delta m C^2 \times (931.5 \text{ MeV} / C^2)$$

طاقة الربط النووية

$$E'_b = \frac{E_b}{A}$$

طاقة الربط النووية لكل نيوكليون

** من الشكل المقابل :



- 1- يزيد الاستقرار مع زيادة طاقة الربط لكل نيوكلليون
- 2- بم تفسر : برغم وجود قوة تنافر بين البروتونات لكنها مترابطة لأن النقص في كتلة النواة يتحول إلى طاقة ربط نووية
- 3- بم تفسر : نواة النيكل أكثر الأنوية استقراراً .
لأن النيكل له أكبر طاقة الربط النووية لكل نيوكلليون
- 4- بم تفسر : الأنوية التي يتراوح عددها الكتلي بين (40 - 120) أكثر العناصر استقراراً .
لأن طاقة الربط النووية لكل نيوكلليون كبيرة
- 5- بم تفسر : أنوية العناصر التي يقل عددها الكتلي عن (40) غير مستقرة (مشعة) يحدث لها اندماج نووي .
لكي تزيد عددها الكتلي لكي تزيد طاقة الربط النووية لكل نيوكلليون حتى تستقر
- 6- بم تفسر : أنوية العناصر التي يزيد عددها الكتلي عن (120) غير مستقرة (مشعة) يحدث لها انشطار نووي .
لكي تقلل عددها الكتلي لكي تزيد طاقة الربط النووية لكل نيوكلليون حتى تستقر

وجه المقارنة	الأنوية الخفيفة	الأنوية المتوسطة	الأنوية الثقيلة
الاستقرار	غير مستقرة	مستقرة	غير مستقرة
طاقة الربط لكل نيوكلليون	أقل من 8 Mev	أكبر من 8 Mev	أقل من 8 Mev
العدد الكتلي لها	أقل من 40	بين 40 - 120	أكبر من 120
التفاعل النووي	اندماج نووي	لا يوجد	انشطار نووي

** العوامل التي تتوقف عليها مدى استقرار نواة الذرة هي طاقة ربط لكل نيوكلليون - نسبة $\frac{N}{Z}$ - القوة النووية

** إذا كانت طاقة الربط النووية لأنوية ذرات العناصر التالية بوحدة Mev كما يلي فإن أكثر هذه الأنوية استقراراً :

${}^9_4\text{Be}$	${}^{12}_6\text{C}$	${}^{39}_{19}\text{K}$	${}^4_2\text{He}$
56	79	196	28
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

مثال 1 : إذا علمت أن كتلة نواة ذرة اليورانيوم $M_U = (234.9934 \text{ a.m.u})$ حيث ${}^{235}_{92}\text{U}$. أحسب :

حيث $(m_p = 1.00727 \text{ a.m.u})$ و $(m_n = 1.00866 \text{ a.m.u})$

أ) عدد النيوترونات . $N = A - Z = 235 - 92 = 143$

ب) طاقة الربط النووية لنواة ذرة اليورانيوم .

$$\Delta m = (Z m_p + N m_n) - m_x = (92 \times 1.00727 + 143 \times 1.00866) - 234.9934 = 1.9138 \text{ amu}$$

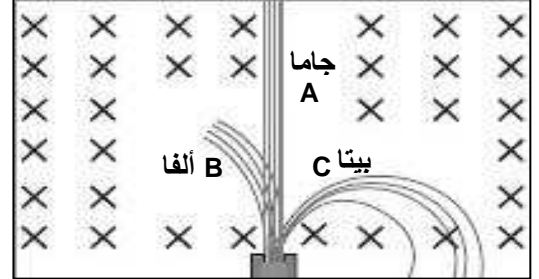
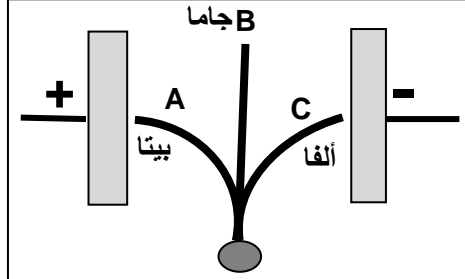
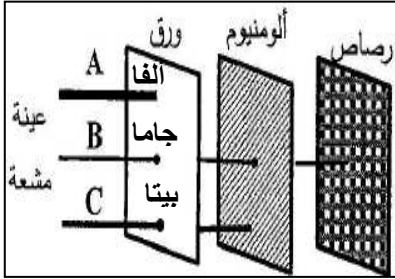
$$E_b = \Delta m C^2 \times (931.5 \text{ MeV}/C^2) = 1.9138 \times 931.5 = 1782.7 \text{ MeV}$$

ج) طاقة الربط النووية لكل نيوكلليون .

$$E'_b = \frac{E_b}{A} = \frac{1782.7}{235} = 7.58 \text{ MeV}$$

الدرس (2-2) : الإشعاع الإشعاعي

- **** يصاحب النشاط الإشعاعي إطلاق إشعاعات ألفا و بيتا و جاما
- **** النشاط الإشعاعي له نوعين هما طبيعي و اصطناعي
- **** لا تنطلق ألفا مع بيتا و لكن كل منهما علي حدة مصاحبة لـ جاما
- **** أكتب علي الرسم نوع الإشعاع الصادر في كل حالة :



اختراق المواد

مجال كهربائي E

مجال مغناطيسي B

النشاط أو الانحلال الإشعاعي	عملية اضمحلال تلقائي مستمر لأنوية غير مستقرة لتصبح أكثر استقراراً
النشاط الطبيعي	النشاط الذي يحدث للنواة المشعة عندما تكون موجودة طبيعياً
النشاط الاصطناعي	النشاط الذي يحدث للنواة المشعة عندما تكون محضرة صناعياً

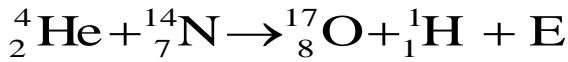
علل لما يأتي :

1- تتوقف أشعة ألفا عندما تسير في الهواء خلال فترة زمنية قصيرة .
نتيجة التقاطها إلكترونات وتحويلها إلي ذرة هيليوم غير خطيرة

2- تتوقف أشعة بيتا بعد سريانها في الهواء لمسافات قصيرة .
لأنها تفقد طاقتها نتيجة التصادمات مع إلكترونات الذرات الموجودة في الهواء

أنواع التحول	التحول الطبيعي	التحول الاصطناعي
التعريف	التحول الحادث للنواة عندما تنبعث جسيمات ألفا وبيتا بدون تدخل خارجي وتحول لعنصر مختلف	التحول الحادث نتيجة قذف الأنوية بجسيمات وتتحول إلي عناصر جديدة
مثال	تحول اليورانيوم إلي ثوريوم	تفاعل رذرفورد
الهدف منه	الحصول علي أنوية أكثر استقرار	الحصول علي نظائر غير طبيعية

تفاعل رذرفورد قذف أنوية النيتروجين بجسيمات ألفا ويتكون نظير الأوكسجين وهيدروجين



****** قوانين البقاء في التفاعلات و التحولات النووية :

- 1- قانون بقاء العدد الذري : مجموع الأعداد الذرية للمواد المتفاعلة يساوي مجموع الأعداد الذرية للمواد الناتجة .
- 2- قانون بقاء العدد الكتلي : مجموع الأعداد الكتلية للمواد المتفاعلة يساوي مجموع الأعداد الكتلية للمواد الناتجة .
- 3- قانون بقاء الكتلة والطاقة : مجموع الكتلة والطاقة للمواد المتفاعلة يساوي مجموع الكتلة والطاقة للمواد الناتجة .

****** أول من مهد لفهم عمليات التفاعل النووي هو العالم رذرفورد أول من اكتشف نواة صناعيه هما العالمان كوري

* مجموع الطاقة الحركية وطاقة السكون يسمى الطاقة الكلية للتفاعل

****** في التفاعل التالي : ${}^{234}_{90}\text{X} \rightarrow {}^A_Z\text{Y} + {}^4_2\text{He}$ فإن العدد الذري يساوي 88 والعدد الكتلي 230

وجه المقارنة	ألفا (α)	بيتا (β)	جاما (γ)
طبيعتها	نشبه الهيليوم ${}^4_2\text{He}$	الكترونات سالبة ${}^0_{-1}\text{e}$	فوتونات لها طاقة وتردد كبير جزء من الطيف الكهرومغناطيسي
شحنتها	موجبة	سالبة	عديمة الشحنة
كتلتها	كبيرة تساوي كتلة الهيليوم	صغيرة تساوي كتلة الإلكترون	عديمة الكتلة
سرعتها	بطيئة	أكبر من ألفا	تساوي سرعة الضوء
تأثرها بالمجالات	تنحرف	تنحرف	لا تتأثر
كيفية إيقافها	ورقة سميكة	رقيقة من الألومنيوم	درع من المواد الثقيلة كالرصاص
كيفية انبعاثها	اتحاد بروتونين و نيوترونين	اضمحلال الأنوية الطبيعية وتحلل النيوترون إلى بروتون	تعود النواة من الإثارة إلى حالة الاستقرار و ترافق ألفا وبيتا
التأثير في العدد الكتلي	يقل بمقدار 4	لا يتغير	لا يتغير
التأثير في العدد الذري	يقل بمقدار 2	يزداد بمقدار 1	لا يتغير

**** ترتيب الإشعاعات تنازلياً من حيث (المدى - النفاذ - السرعة) : جاما ثم بيتا ثم ألفا**

علل لما يأتي :

- 1- تنطلق أشعة جاما من الانوية المشعة مصاحبة لانطلاق جسيمات ألفا وجسيمات بيتا .
لأن النواة تكون في حالة إثارة و بالتالي تطلق أشعة جاما للوصول إلى حالة الاستقرار
- 2- تقل كتلة وشحنة النواة المشعة عند انبعاثها لجسيمات ألفا .
بسبب اتحاد بروتونين ونيوترونين وتنبعث جسيمات ألفا خارج النواة
- 3- يتغير عدد البروتونات بالنسبة لعدد النيوترونات عند اضمحلال بيتا السالب من النواة المشعة ولا يتغير العدد الكتلي
نتيجة تحول النيوترون إلى بروتون يبقى داخل النواة وينبعث الإلكترون (β^-) خارج النواة

$$N_{\alpha} = \frac{\Delta A}{4} = \text{عدد جسيمات ألفا الناتجة من الانحلال}$$

$$N_{\beta} = \Delta Z - (2N_{\alpha}) = \text{عدد جسيمات بيتا الناتجة من الانحلال}$$

ملاحظة :

**** أكمل المعادلات الآتية :**

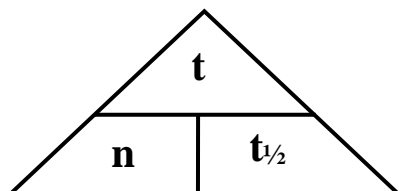


**** عند تحول ${}^{234}_{90}\text{X}$ الي ${}^{222}_{86}\text{Y}$ فإن عدد جسيمات ألفا المنطلقة 3 وعدد جسيمات بيتا 2**

مجموعة العناصر المشعة التي ينحل أحدها ليعطي عنصر مشع حتى ينتهي بعنصر مستقر

سلاسل الانحلال الإشعاعي

سلاسل الانحلال الإشعاعي الاصطناعي	سلاسل الانحلال الإشعاعي الطبيعي
سلسلة النبتونيوم	1- سلسلة اليورانيوم 2- سلسلة الثوريوم 3- سلسلة الأكتينيوم
تنتهي بعنصر البزموت	تنتهي بعنصر الرصاص



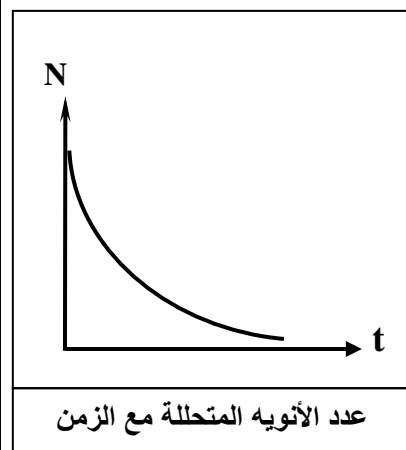
الزمن اللازم لكي تتحل نصف أنوية العنصر المشع

عمر النصف \times عدد مرات التكرار = الزمن الكلي

فترة عمر النصف

** يتوقف عمر النصف على نوع العنصر المشع

** عمر النصف ثابت لـ العنصر المشع



تطبيقات على الانحلال الإشعاعي	
1- تحديد عمر الوفيات (تستخدم نظائر الكربون)	2- تحديد عمر الأشياء غير الحية (تستخدم نظائر اليورانيوم)
نسبة $^{14}_6\text{C}$ إلى $^{12}_6\text{C}$ في المخلوقات الحية هي نسبة ثابتة وعندما يموت المخلوق تتغير هذه النسبة وبمعرفة نسبة كل منهما للآخر يمكن معرفة عمر الوفيات .	تستخدم نظائر $^{238}_{92}\text{U}$ و $^{235}_{92}\text{U}$ التي تتحول إلى نظائر رصاص وبمعرفة عمر النصف لليورانيوم ونسبة نظائر الرصاص في العينة يمكن تحديد عمر الأشياء غير الحية .

علل : لا تتغير نسبة الكربون المشع والكربون المستقر في المخلوقات الحية .

بسبب التبادل المستمر لثاني أكسيد الكربون مع الوسط المحيط

مثال 1 : أحسب عمر النصف لعينة يتبقى $(\frac{1}{32})$ منها بعد (15 ساعة)

$$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16} \rightarrow \frac{1}{32}$$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n} = \frac{15}{5} = 3 \text{ h}$$

مثال 2 : عينة تحوي $(8 \times 10^{-4} \text{ mg})$ عمر النصف لها (7 أيام) أحسب الزمن اللازم لكي يتبقى $(1 \times 10^{-4} \text{ mg})$

$$8 \times 10^{-4} \rightarrow 4 \times 10^{-4} \rightarrow 2 \times 10^{-4} \rightarrow 1 \times 10^{-4}$$

$$t = n \times t_{\frac{1}{2}} = 3 \times 7 = 21 \text{ day}$$

مثال 3 : عينة تحتوي على (24 g) عند لحظة $t = 0$. أحسب كتلة العينة المتبقية بعد زمن $(t = 4 t_{\frac{1}{2}})$

$$n = 4$$

$$24 \rightarrow 12 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 1.5 \text{ g}$$

الطاقة الناتجة من التفاعل النووي

$$\Delta m = m_r - m_p$$

النقص في الكتلة = كتلة المتفاعلات - كتلة النواتج

$$E = \Delta m C^2 \times (931.5 \text{ MeV} / C^2)$$

الطاقة الناتجة عن التفاعل

مثال 1 : تتحلل نواة يورانيوم غير مستقرة $^{238}_{92}\text{U}$ إلى نواة ثوريوم ^A_ZTh بانبعاث هليوم ^4_2He . حيث :

نواة اليورانيوم (238.0508 a.m.u) ونواة الثوريوم (234.0435 a.m.u) ونواة الهليوم (4.0026 a.m.u)
أ) اكتب معادلة الانحلال .

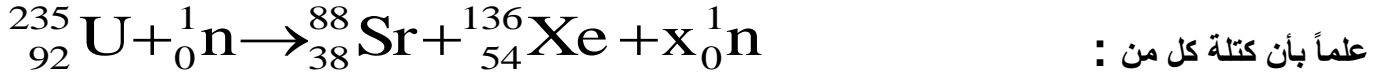


ب) أحسب الطاقة الناتجة عن الانحلال .

$$\Delta m = m_r - m_p = 238.0508 - (234.0435 + 4.0026) = 4.7 \times 10^{-3} \text{ amu}$$

$$E = \Delta m C^2 \times (931.5 \text{ MeV} / C^2) = 4.7 \times 10^{-3} \times 931.5 = 4.378 \text{ MeV}$$

مثال 2 : قذفت نواة اليورانيوم الساكنة بنيوترون بطى لتتشرط بحسب المعادلة التالية :



علماً بأن كتلة كل من :

$$(m_U = 235.0439 \text{ a.m.u}) (m_n = 1.00866 \text{ a.m.u}) (m_{\text{Sr}} = 87.9056 \text{ a.m.u}) (m_{\text{Xe}} = 135.9072 \text{ a.m.u})$$

أ) أحسب عدد النيوترونات الناتجة عن هذا الانشطار .

$$X = (235 + 1) - (88 + 136) = 12$$

ب) أحسب الطاقة المحررة من هذا الانشطار النووي .

$$\Delta m = m_r - m_p$$

$$\Delta m = (235.0439 + 1.00866) - (87.9056 + 135.9072 + 12 \times 1.00866) = 0.1358 \text{ amu}$$

$$E = \Delta m C^2 \times (931.5 \text{ MeV} / C^2) = 0.1358 \times 931.5 = 126.5 \text{ MeV}$$

ج) ما هي أشكال الطاقة التي تظهر عليها الطاقة المحررة من الانشطار ؟

الطاقة المحررة تتحول إلى طاقة حركية للجسيمات و أشعة جاما

د) هل يمكن حدوث تفاعل متسلسل ولماذا ؟

يمكن حدوث تفاعل متسلسل لأن الانشطار ينتج نيوترونات جديدة قادرة على توليد انشطارات جديدة

مثال 3 : عند دمج نواتين من الديتوريوم بعد اكتساب كل منهما طاقة حركية تساوي (0.1 MeV) يؤدي ذلك إلى

أنتاج نواة هليوم حسب المعادلة : $2^2_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He}$. أحسب الطاقة الكلية الناتجة عن الاندماج النووي

حيث ($m_{\text{He}} = 4.0026 \text{ a.m.u}$) ($m_{\text{H}} = 2.0141 \text{ a.m.u}$) .

$$\Delta m = m_r - m_p = (2 \times 2.0141) - (4.0026) = 0.0256 \text{ amu}$$

$$E = \Delta m C^2 \times (931.5 \text{ MeV} / C^2) = 0.0256 \times 931.5 = 23.846 \text{ MeV}$$

$$E_T = E + 2KE = 23.846 + (2 \times 0.1) = 24.046 \text{ MeV}$$

العلاقات الرياضية المستخدمة في المنهج الاستثنائي

التحويلات			
$\text{gm} \div 1000 \rightarrow \text{Kg}$	الكتلة	$\text{cm} \div 100 \rightarrow \text{m}$ $\text{mm} \div 1000 \rightarrow \text{m}$	الطول
$\text{min} \times 60 \rightarrow \text{S}$ $\text{hr} \times 3600 \rightarrow \text{S}$	الزمن	$\text{cm}^2 \div 100^2 \rightarrow \text{m}^2$ $\text{mm}^2 \div 1000^2 \rightarrow \text{m}^2$	المساحة
$\text{mA} \times 10^{-3} \rightarrow \text{A}$	شدة التيار	$\mu\text{C} \times 10^{-6} \rightarrow \text{C}$	الشحنة الكهربائية
$\text{nm} \times 10^{-9} \rightarrow \text{m}$ $\text{\AA} \times 10^{-10} \rightarrow \text{m}$	الطول الموجي	$\text{amu} \times 931.5 \rightarrow \text{MeV}$ $\text{eV} \times 1.6 \times 10^{-19} \rightarrow \text{J}$	الطاقة

قوانين الكهرباء والمغناطيسية

$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_2}{I_1}$	المحول الكهربائي
$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{I_2 \cdot V_2}{I_1 \cdot V_1} = \frac{I_2 \cdot N_2}{I_1 \cdot N_1}$	كفاءة المحول الكهربائي
$P' = \frac{P_1^2}{V_1^2} \times R$	القدرة الكهربائية المفقودة في أسلاك النقل
$I_{\text{rms}} = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$	الشدة الفعالة للتيار المتردد
$V_{\text{rms}} = \frac{V_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$	الجهد الفعال للتيار المتردد
$P = I_{\text{rms}}^2 \cdot R$	القدرة الحرارية في المقاومة
$E = I_{\text{rms}}^2 \cdot R \cdot t$	الطاقة الحرارية في المقاومة
$V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$	حساب الجهد الكلي في دائرة تحوي مقاومة وملف ومكثف
$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	حساب المقاومة الكلية في دائرة تحوي مقاومة وملف ومكثف
$\tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R}$	حساب فرق الطور في دائرة تحوي مقاومة وملف ومكثف
$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$	تردد دائرة الرنين

تطبيق قانون أوم على دوائر التيار المتردد

الممانعة السعوية	الممانعة الحثية	الممانعة الاومية	
$i_C = i_m \sin(\omega t)$	$i_L = i_m \sin(\omega t)$	$i_R = i_m \sin(\omega t)$	معادلة التيار والجهد
$V_C = V_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$	$V_L = V_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$	$V_R = V_m \sin(\omega t)$	
$X_C = \frac{V_{Cmax}}{i_{Cmax}} = \frac{V_{Crms}}{i_{Crms}}$ $X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{\omega C}$	$X_L = \frac{V_{Lmax}}{i_{Lmax}} = \frac{V_{Lrms}}{i_{Lrms}}$ $X_L = 2\pi fL = \omega L$	$R = \frac{V_{Rmax}}{i_{Rmax}} = \frac{V_{Rrms}}{i_{Rrms}}$ $R = \frac{\rho L}{A}$	حساب الممانعة
$U_E = \frac{1}{2} C.V_{rms}^2$	$U_B = \frac{1}{2} L.i_{rms}^2$	$E = i_{rms}^2 .R.t$	الطاقة الناتجة

قوانين الفيزياء النووية

$N = A - Z$	عدد النيوترونات في نواة الذرة
$m = Am_o$	كتلة النواة
$V = AV_o$	حجم النواة
$R = A^{\frac{1}{3}} r_o$	نصف قطر النواة
$V_o = \frac{4}{3} \pi r_o^3$	حجم النيوكليون الواحد
$E_r = mC^2$	طاقة السكون للجسيم
$\Delta m = (Z m_p + N m_n) - m_x$	النقص في كتلة النواة
$E_b = \Delta m C^2 \times (931.5 \text{ MeV}/C^2)$	طاقة الربط النووية
$E'_b = \frac{E_b}{A}$	طاقة الربط النووية لكل نيوكليون
$t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n}$	فترة عمر النصف
$\Delta m = m_r - m_p$	النقص في كتلة التفاعل النووي
$E = \Delta m C^2 \times (931.5 \text{ MeV}/C^2)$	الطاقة الناتجة عن التفاعل النووي

قوانين الفيزياء الذرية

$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$	طاقة الفوتون
$\Delta E = E_{out} - E_{in}$	الفرق بين طاقة المستويين
$E = \Phi + KE$ $hf = hf_o + \frac{1}{2} m.v^2$ $\frac{hc}{\lambda} = hf_o + e.V_{cut}$	معادلة أينشتاين في التأثير الكهروضوئي
$r_n = n^2 r_1$	أنصاف أقطار مدارات الإلكترون في ذرة الهيدروجين
$L_n = \frac{nh}{2\pi}$	كمية الحركة الزاوية للإلكترون في المدار

استنتاجات فيزياء الصف الثاني عشر المنهج الاستثنائي

<p>1- علاقة فرق الجهد بين طرفي محول وعدد لفاته معدل التغير في التدفق متساوي في الملفين وبإهمال مقاومة الملفين</p> $* \varepsilon_2 = -N_2 \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \quad * \varepsilon_1 = -N_1 \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$ $* \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{N_2}{N_1} \quad * \frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$	<p>2- القدرة المفقودة في الأسلاك أثناء عملية نقل الطاقة</p> $* P' = I^2 \times R$ $* I = \frac{P_1}{V_1}$ $* P' = \frac{P_1^2}{V_1^2} \times R$
<p>3- الممانعة الحثية لملف حثي نقي</p> $* X_L \propto f \quad * X_L \propto L$ $* X_L \propto f L \quad * X_L = 2\pi f L = \omega L$	<p>4- الممانعة السعوية لمكثف</p> $* X_C \propto \frac{1}{f} \quad * X_C \propto \frac{1}{C}$ $* X_C \propto \frac{1}{f C} \quad * X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{\omega C}$

$$* X_L = X_C$$

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

$$* 4\pi^2 f_0^2 LC = 1$$

$$* f_0^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$$

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

6- حساب أنصاف أقطار المدارات المتاحة للإلكترون في ذرة الهيدروجين

$$* F_e = F_C$$

$$* \frac{Kq^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \quad \Rightarrow \quad v^2 = \frac{Kq^2}{mr}$$

$$* L_n = mv_n r_n = \frac{nh}{2\pi} \quad \Rightarrow \quad m^2 v_n^2 r_n^2 = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2}$$

$$* m^2 \left(\frac{Kq^2}{mr} \right) r_n^2 = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2}$$

$$* m (Kq^2) r_n = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2}$$

$$* r_n = n^2 \cdot \frac{h^2}{4\pi^2 \cdot m Kq^2} \quad \Rightarrow \quad r_n = n^2 r_1$$