تم تحميل هذا الملف من موقع ملفات الكويت التعليمية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا com.kwedufiles.www//:https

* 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 ولجميع 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

للحصول على جميع روابط الصفوف على تلغرام وفيسبوك من قنوات وصفحات: اضغط هنا bot_kwlinks/me.t//:https

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

نموذج الاجابة

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

المنهج الاستثنائي

فيزياء

الصف الثاني عشر (12)

إعداد
أ / يوسف بدر عزمي

رئيس القسم	الموجه الفني	مدير المدرسة
أ/ نبيل الدالي	أ / محمود الحمادي	د/ عبد العزيز الجاسم

دفتر الطالب لا يغني عن الكتاب المدرسي

الدرس (1- 3) : **المحولات الكهربائية**

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

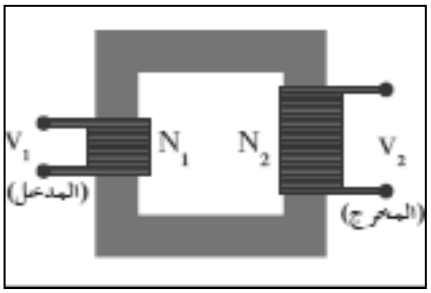
** أهم استخدامات المحول الكهربائي :

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) يسمي **الملف الابتدائي ويوصل مع دائرة التيار المتردد**

2) الملف (N_2) يسمي **الملف الثانوي** ويوصل مع **دائرة الحمل الخارجية**

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

4) القدرة الداخلة إلي 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 :

معدل التغير في التدفق متساوي في الملفين

$$\varepsilon_1 = -N_1 \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \qquad \varepsilon_2 = -N_2 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

وبإهمال مقاومة الملفين

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \qquad \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

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 الكهربية في الملف الثانوي إلي القدرة الكهربية في الملف الابتدائي**

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

$$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

** 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**

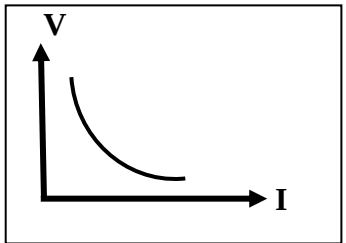
علل لما يأتى :

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



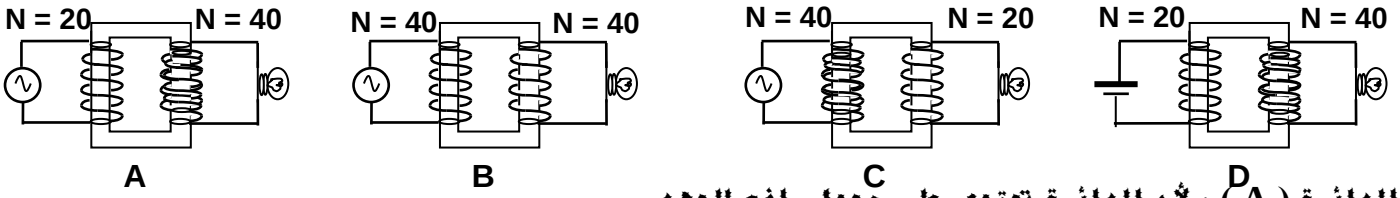
فرق الجهد وشدة التيار علي ملفي المحول

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 يضئ المصباح ولماذا ؟**



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

مثال 1 : محول خافض للجهد يتألف من ملفين أحدهما يتكون من (800) لفة والأخر من (4000) لفة ثم وصل ملفه الثانوي علي مقاومة (5 Ω) .أحسب : أ) شدة التيار في ملفه الثانوي حيث مقدار الجهد على ملفه الثانوي (40 V)

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

ب) القدرة الكهربائية على ملفه الثانوي .

$$P_2 = I_2 . V_2 = 8 \times 40 = 320\ W$$

ج) الجهد الكهربائي على ملفه الابتدائي .

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

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

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

و) مقدار التيار الكهربائي في ملفه الابتدائي .

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

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) .

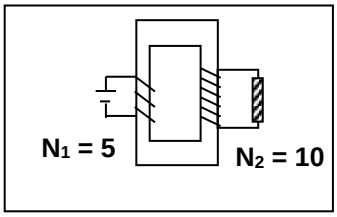
أحسب شدة التيار المار في ملفه الابتدائي .

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

مثال 3 : محول كهربائي النسبة بين عدد لفات ملفيه الثانوي إلى الابتدائي هي (12 : 1) والنسبة بين شدتي تيار ملفيه الثانوي إلى الابتدائي (1 : 15) . أحسب كفاءة المحول .

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

مثال 4 : محول كهربائي النسبة بين ($N_2 : N_1$) تساوي (5 : 10) يتصل ملفه الابتدائي بمصدر تيار مستمر جهده (12 V) أحسب فرق الجهد بين طرفي الملف الثانوي



$$V_2 = 0\ V$$

نقل القدرة الكهربائية

محطة التوليد القدرة المرسلة	محول رافع للجهد	القدرة المفقودة $P' = I^2 . R$	محول خافض للجهد	المنازل القدرة الواصلة
$P_1 = I . V_1$				$P_2 = I . V_2$

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 إلي مقدار عال أو تستخدم محولات رافعة للجهد عند محطات إنتاج الطاقة
لتقليل شدة التيار وبالتالي يقل فقدان الطاقة الكهربية 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

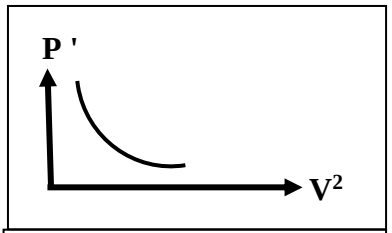
**** أستنتج معادلة لحساب القدرة الكهربائية المفقودة في الأسلاك أثناء عملية نقل الطاقة :**

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

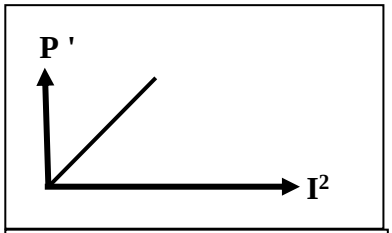
$$I = \frac{P_1}{V_1}$$

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

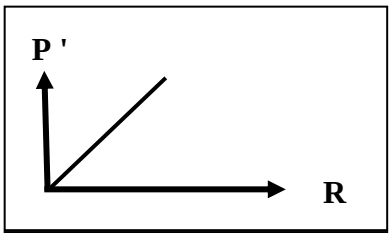
$$P' = \frac{P_1^2}{V_1^2} \times R$$



القدرة الكهربية المفقودة
ومربع فرق الجهد



القدرة الكهربية المفقودة
ومربع شدة التيار



القدرة الكهربية المفقودة
ومقاومة أسلاك النقل

مثال 1 : نقلت قدرة كهربائية (400 K W) من محطة التوليد فرق الجهد عند المحطة (2000 V) إلي منزل في أسلاك مقاومتها (0.5 Ω) . أحسب :

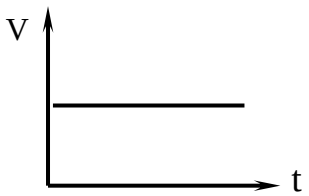
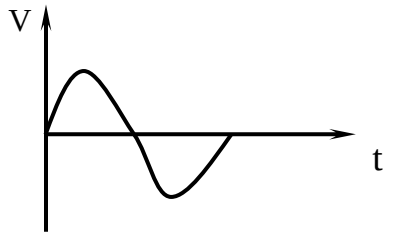
أ) القدرة المفقودة في الأسلاك أثناء عملية النقل .

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

ب) القدرة الواصلة عند المنزل .

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

الدرس (2- 1) : **التيار المتردد**

وجه المقارنة	التيار المستمر (DC)	التيار المتردد (AC)
التعريف	تيار ثابت الشدة و ثابت الاتجاه	تيار يتغير اتجاهه كل نصف دورة ومعدل شدته يساوي صفر 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**

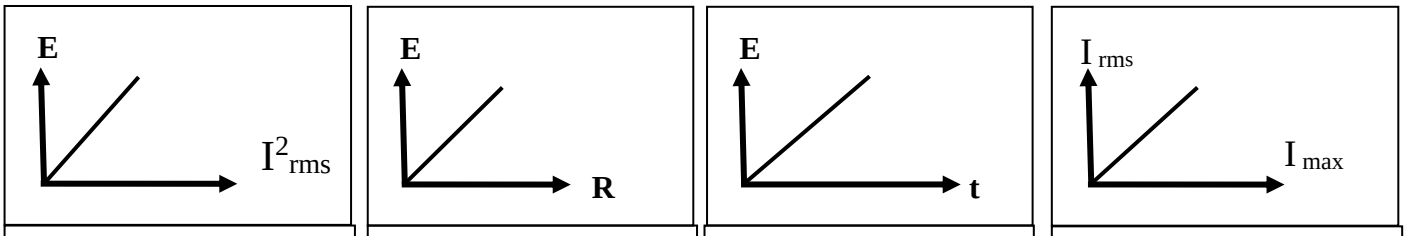
الشدة الفعالة للتيار المتردد (I_{rms})	الجهد الفعال للتيار المتردد (V_{rms})
$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$	$V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$
الطاقة الحرارية (E) في المقاومة	**القدرة الحرارية (P) في المقاومة**
$E = I_{rms}^2 . R . t$	$P = I_{rms}^2 . R$

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 الجيبي تتناسب **طردياً** مع شدته العظمى

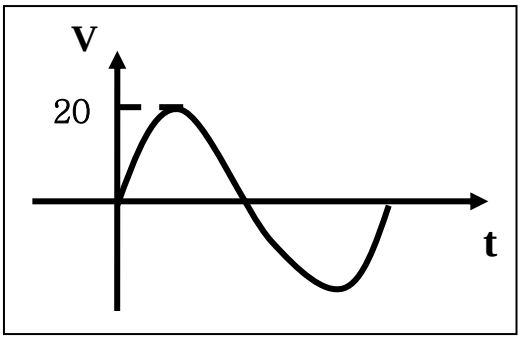
** الأجهزة الكهربائية التي تعمل على التيار المتردد تسجل عليها **الشدة الفعالة للتيار المتردد**

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



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

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



1- الشدة الفعالة لفرق الجهد .

$$V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{20}{\sqrt{2}} = 14\,V$$

2- الشدة الفعالة لشدة التيار .

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

3- الشدة العظمي لشدة التيار .

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

4- أكتب معادلة التيار .

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

5- تردد التيار المتردد .

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

6- الزمن الدوري للتيار المتردد .

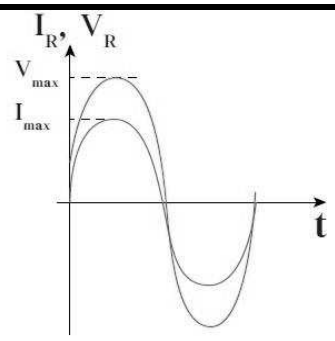
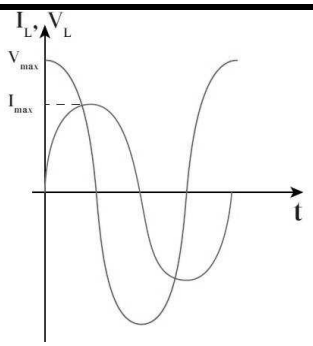
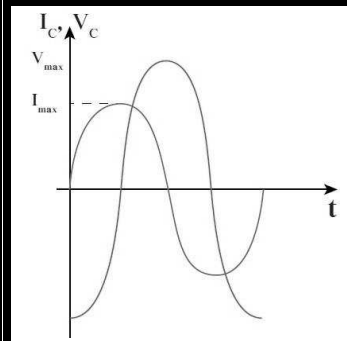
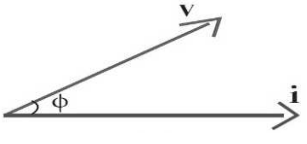
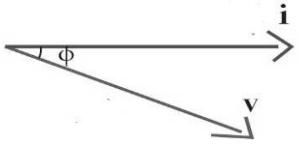
$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0.02\,S$$

7- معدل استهلاك الطاقة (القدرة) .

$$P = I_{rms}^2.R = (1.4)^3 \times 10 \approx 20\,W$$

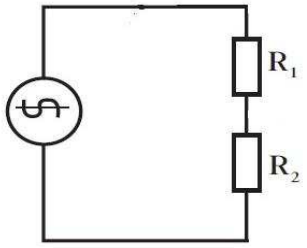
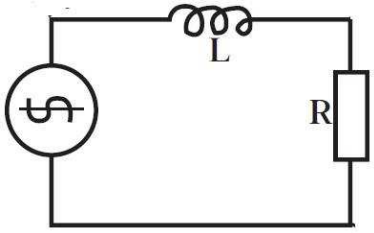
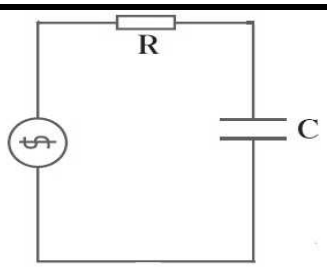
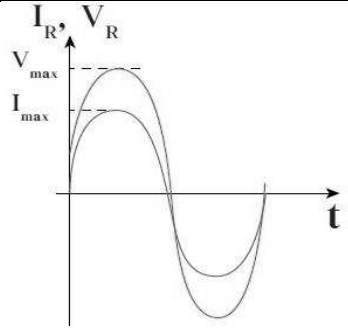
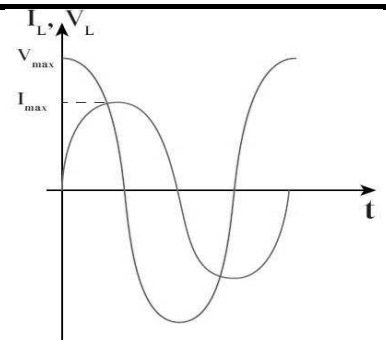
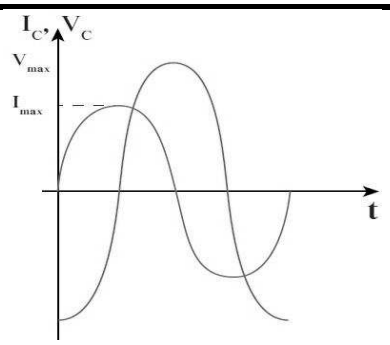
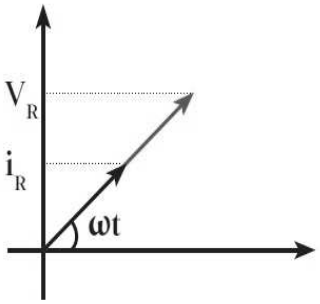
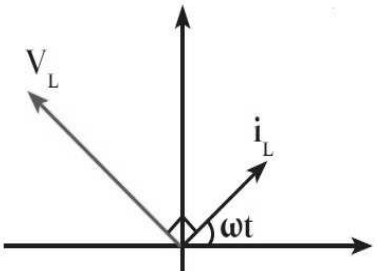
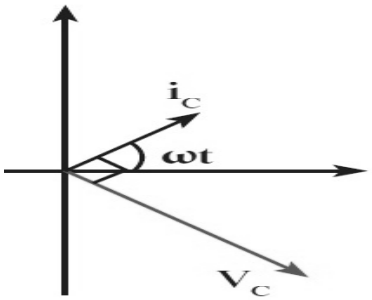
8- الطاقة المصروفة خلال دقيقتين .

$$E = P.t = 20 \times (2 \times 60) = 2400\ J$$

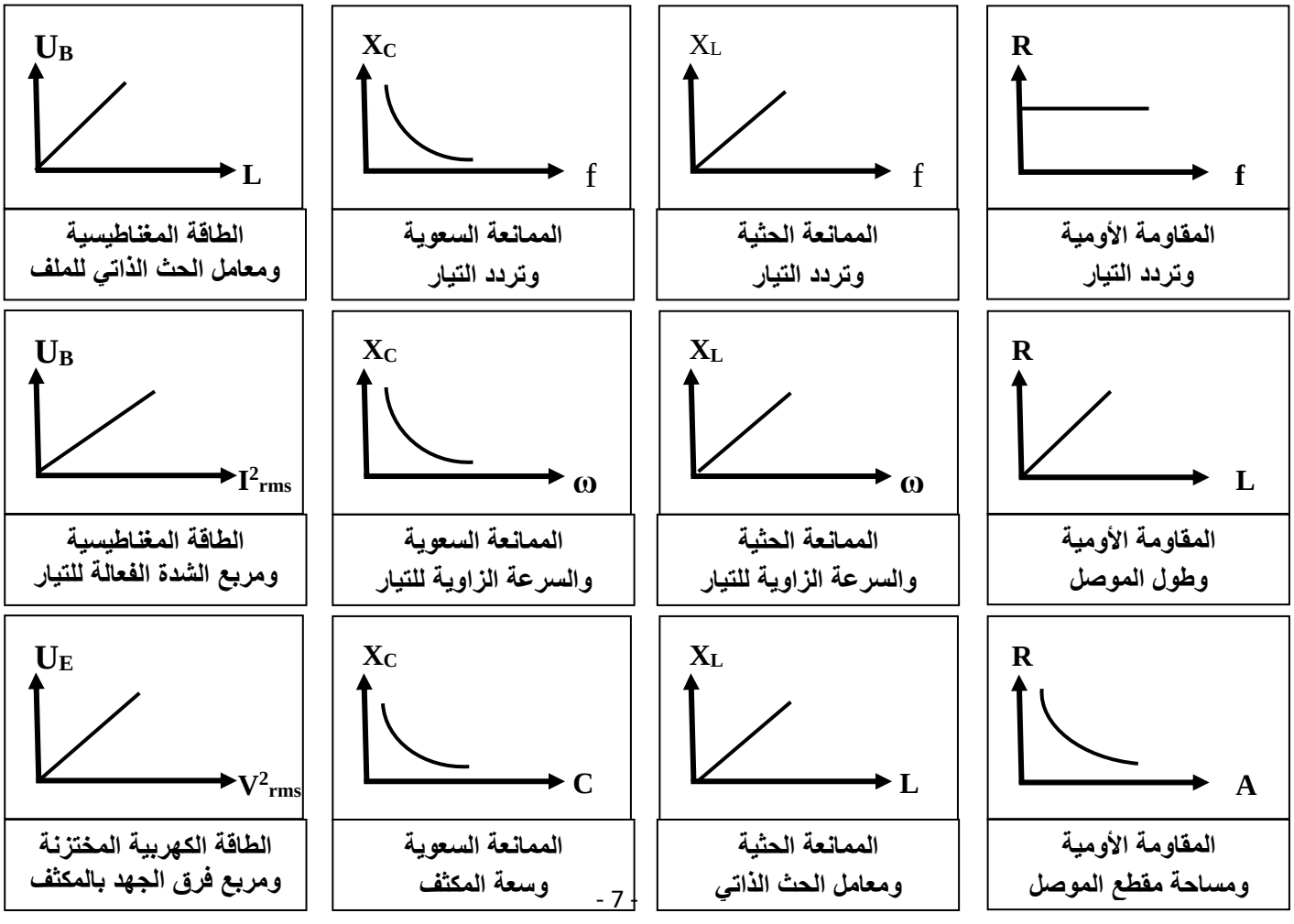
وجه المقارنة	التيار والجهد متفقي الطور	الجهد يسبق التيار	التيار يسبق الجهد
قيمة فرق الطور (Φ)	Φ = 0	Φ = +	Φ = -
الشكل علي شاشة راسم الإشارة			
رسم متجهات شدة التيار و فرق الجهد			

فرق الطور **أقرب مسافة أفقية بين قمتين متتاليتين لمنحني فرق الجهد وشدة التيار**

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 الكهربية الي طاقة حرارية وليس لها تأثير حثي	الملف الحثي النقي : الملف الذي له تأثير حثي ومقاومته الاومية 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 لمرور التيار خلالها	الممانعة الحثية (X_L) : الممانعه التي يبديها الملف لمرورالتيار المتردد خلاله	الممانعة السعوية (X_C) : الممانعة التي يبديها المكثف لمرورالتيار المتردد خلاله
حساب الممانعة	$R = \frac{V_{R\max}}{i_{R\max}} = \frac{V_{R\rm rms}}{i_{R\rm rms}}$ $R = \frac{\rho L}{A}$	$X_L = \frac{V_{L\max}}{i_{L\max}} = \frac{V_{L\rm rms}}{i_{L\rm rms}}$ $X_L = 2\pi f L = \omega L$	$X_C = \frac{V_{C\max}}{i_{C\max}} = \frac{V_{C\rm rms}}{i_{C\rm rms}}$ $X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{\omega C}$

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		$X_L \alpha f$ $X_L \alpha L$ $X_L \alpha f L$ $X_L = 2\pi f L = \omega L$	$X_C \alpha \frac{1}{f}$ $X_C \alpha \frac{1}{C}$ $X_C \alpha \frac{1}{f C}$ $X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{\omega C}$
زيادة تردد التيار للمثلي	الممانعة الاومية لا تتغير	الممانعة الحثية تزداد للمثلي	الممانعة السعوية تقل للنصف
تحول الطاقة الكهربية	طاقة حرارية مستهلكة	طاقة مغناطيسية مختزنة	طاقة كهربائية مختزنة
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



تعليلات علي المقاومة الصرفة

1- تكون المقاومة الصرفة علي شكل ملف ملفوف لفًا مزدوجًا أو على شكل سلك مستقيم .

لإلغاء 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

تعليلات 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 تنعدم 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 الكهربية إلي طاقة حرارية .

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

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

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

تعليلات 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 لوحي 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 XC) وتقاوم التيارات المنخفضة التردد (عالية XC)

ماذا يحدث :

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

تزداد لأربعة أمثال

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

تقل للربع

** ملف حثي نقى ممانعته الحثية (15) أوم وصل بدائرة تيار متردد تحتوى على مصدرجهده الفعال (150) فولت فان الطاقة المستهلكة فى الملف لمدة ثانية بوحدة الجول **صفر**

** دائرة تحتوى مكثف فاذا وضعت مادة عازلة بين لوحيه فان سعة المكثف **تزداد** والممانعة السعوية **تقل** وشدة التيار **تزداد**

** دائرة تحتوى على ملف نقى 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 .

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

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 .

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

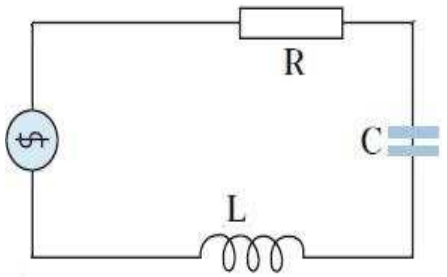
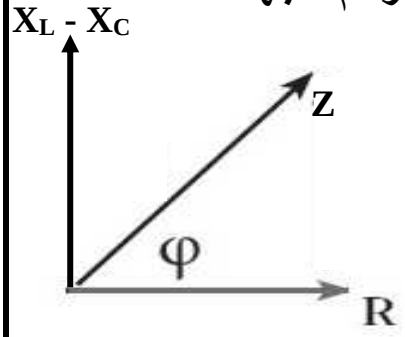
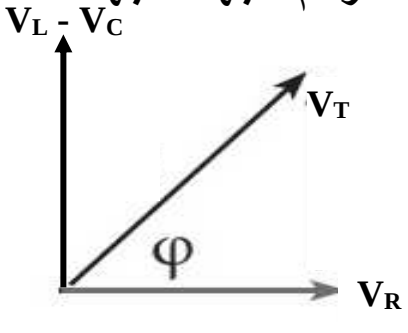
ج) فرق الجهد الفعال على طرفي المكثف .

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

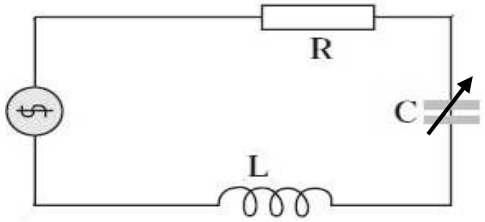
د) الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثف .

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

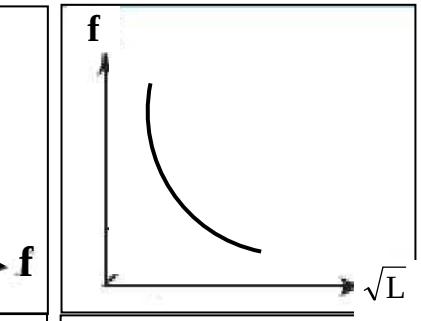
دائرة تحتوي على مقاومة أومية وملف حثي نقي ومكثف

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

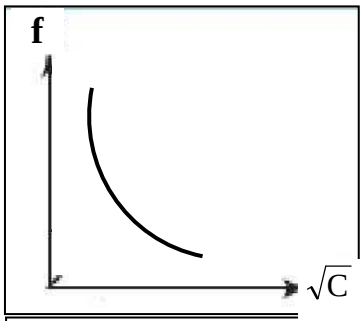
دائرة الرنين الكهربائي

رسم الدائرة الكهربائية	مكونات دائرة الرنين
	1- **مكثف متغير السعة** 2- **ملف حثي** 3- **مقاومة أومية** 4- **مصدر تيار متردد**
خواص دائرة الرنين 1- **الممانعة الحثية مساوية للممانعة السعوية** 2- **المقاومة الكلية تساوي المقاومة الأومية** 3- **المقاومة الكلية أقل ما يمكن و يمر بها أكبر تيار** 4- **الجهد و التيار في الدائرة متفقين الطور**	**استنتاج قانون لحساب تردد الرنين** $X_L = X_C$ $2\pi f_o L = \frac{1}{2\pi f_o C}$ $f_o^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$ $f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

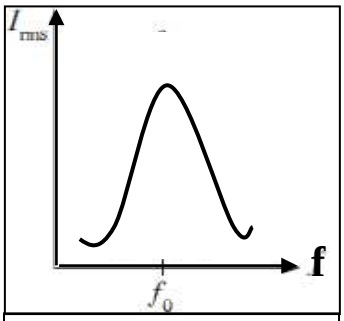
الجهد الكلي (V_T) = V_R	المقاومة الكلية (Z) = R	فرق الطور (Φ) = صفر



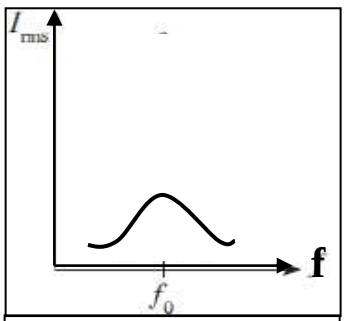
تردد الرنين والجذر التربيعي لمعامل الحث الذاتي للملف



تردد الرنين والجذر التربيعي للسعة الكهربائية للمكثف



الشدة الفعالة للتيار المتردد وتردد التيار في مقاومة صغيرة

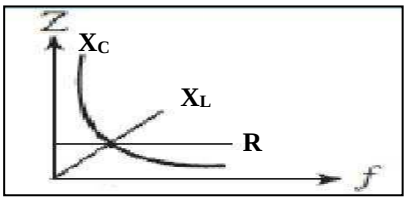


الشدة الفعالة للتيار المتردد وتردد التيار في مقاومة كبيرة

** 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**



	عند تردد أقل من تردد الرنين	عند تردد الرنين	عند تردد أكبر من تردد الرنين
فرق الطور	الجهد يتأخر عن التيار	الجهد و التيار متفقين في الطور	الجهد يسبق التيار
التفسير	المانعة الحثية للملف أقل من المانعة السعوية للمكثف	المانعة الحثية للملف تساوي المانعة السعوية للمكثف	المانعة الحثية للملف أكبر من المانعة السعوية للمكثف

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

تردد الرنين تردد التيار عندما تتساوي الممانعة الحثية للملف مع الممانعة السعوية للمكثف

علل لما يأتى :

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 و يمر بها أكبر تيار

** دائرة تيار متردد تحتوى مقاومة صرفة وملف نقى 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 **يتاخر 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 (100 Ω) وملف حثي نقي معامل تأثيره الذاتي(0.5 H) ومكثف سعته (14 μF) 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) .

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0.5\times14\times10^{-6}}} = 60 \text{ Hz}$$

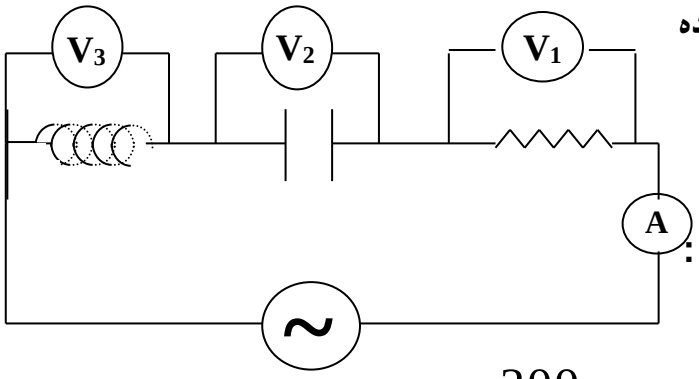
ب) أحسب شدة التيار الفعال في الدائرة .

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

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

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

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

$$\tan\theta = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{40-50}{20} \Rightarrow \theta = -26.5^o$$

الجهد يتأخر عن التيار

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

الدرس (1- 1) : **نماذج الذرة**

أهم التحويلات المستخدمة في الدرس		
مللي (m) x 10^{-3}		جرام (g) x 10^{-3}
ميكرو (μ) x 10^{-6}	نانو (n) x 10^{-9}	أنجستروم (A^{O}) x 10^{-10}
إلكترون فولت (e v)	X 1.6×10^{-19} ←	جول (J)
مليون إلكترون فولت (M e v)	X $10^{6} \times 1.6 \times 10^{-19}$ ←	جول (J)

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

نماذج الضوء	النموذج الجسمي	النموذج الموجي
العلماء المؤيدين	نيوتن - اينشتين	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 وانبعاث 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**

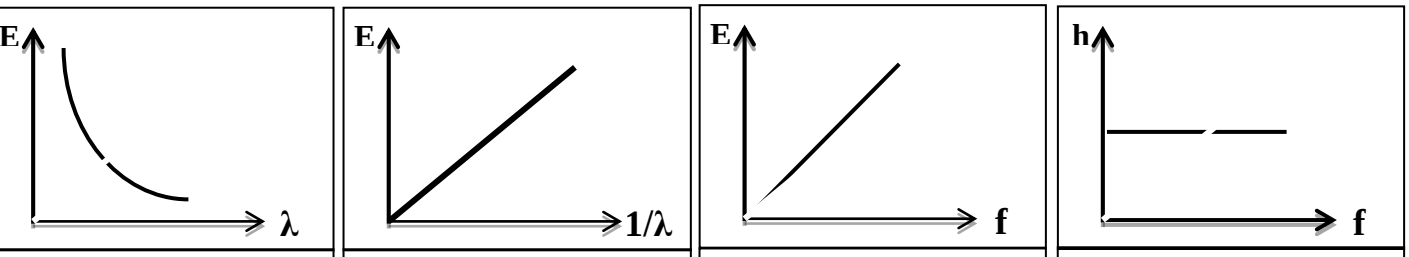
جسيمات النيوترينو	جسيمات كونية لا شحنة لها ولا تتفاعل مع المواد ولها كتلة تقترب من الصفر
الضوء المرئي	إشعاع كهرومغناطيسي ويعتبر جزءاً من الطيف الكهرومغناطيسي الواسع
علم المطيافية	العلم الذي يهتم بدراسة العلاقة بين الإشعاع والمادة
جهاز المطياف	جهاز يستخدم لدراسة العلاقة بين الإشعاع والمادة
الطاقة الإشعاعية	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 بلانك	فرضيات اينشتين
1- الطاقة الإشعاعية لا تنبعث ولا تمتص بشكل سيل مستمر إنما تكون على صورة نبضات متتابعة ومنفصلة تسمي فوتون 2- طاقة الفوتون تتناسب طردياً مع تردده	1- الطاقة الإشعاعية عبارة عن كمات تسمي فوتونات 2- الفوتونات تتحرك بسرعة ثابتة هي سرعة الضوء 3- الطاقة الحركية للفوتون تتناسب طرديا مع تردده

$$E = hf \quad \Rightarrow \quad f = \frac{c}{\lambda} \quad \Rightarrow \quad E = \frac{hc}{\lambda}$$

* النسبة بين طاقة الفوتون وتردده يسمي ثابت بلانك	* أكبر سرعة ممكن أن يتحرك بها أي شيء بحسب النظرية النسبية هي سرعة الضوء



ثابت بلانك وتردد الفوتون	طاقة الفوتون وتردد الفوتون	الطاقة ومقلوب الطول الموجي	طاقة الفوتون والطول الموجي

علل : انبعاث الطيف غير المتصل من الغازات حسب نظرية اينشتين .
لأنه ينتج عن انتقال الإلكترون من مستوي طاقة أعلي إلي مستوي 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 $\underline{\Delta E = E_{out} - E_{in}}$

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

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

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

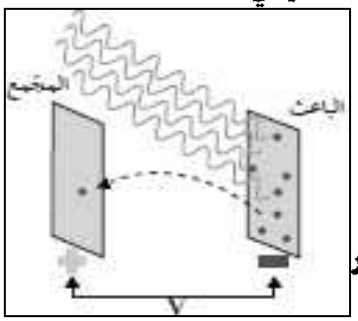
$$\lambda = \frac{C}{f} = \frac{3 \times 10^{8}}{2.47 \times 10^{15}} = 1.2 \times 10^{-7} \text{ m}$$

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**

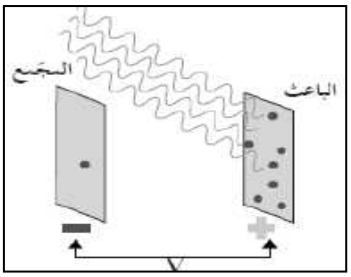
** تدعم ظاهرة التأثير الكهروضوئي النموذج **الجسيمي** للضوء



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

الحدث : يحدث انبعاث الكترونات من الباعث إلي المجمع و ينحرف 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 الالكترونات 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 موجى (λ) ← الطول الموجى يقل ← أقل طول موجى (λ)

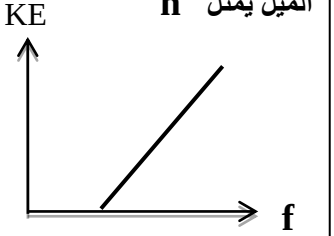
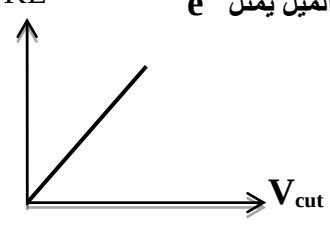
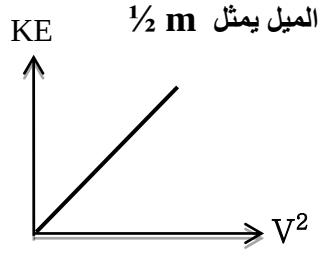
الالكترونات الضوئية	الإلكترونات المنبعثة نتيجة سقوط ضوء مناسب علي سطح الفلز
الباعث	لوح معدني حساس للضوء تنبعث منه الالكترونات عند سقوط ضوء مناسب
دالة الشغل (طاقة التحرير)	أقل مقدار للطاقة يمكنه تحرير الكترونات من سطح الفلز
تردد العتبة	أقل مقدار للتردد يمكنه تحرير الكترونات من سطح الفلز
جهد الإيقاف (جهد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

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

معادلة أينشتين

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

** 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

الميل يمثل h 	الميل يمثل e 	الميل يمثل ½ m 	الميل يمثل h
دالة الشغل وتردد العتبة للفلز	طاقة حركة الإلكترون المنبعث والقيمة المطلقة لجهد الإيقاف	طاقة حركة الإلكترون المنبعث ومربع سرعته	طاقة حركة الإلكترون المنبعث وتردد الضوء الساقط

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 إلي 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 .

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

سؤال : **وضح كيف فسر أينشتاين التأثير الكهروضوئي ؟**

الضوء فوتونات و كل إلكترون يمتص فوتون واحد عند سقوطه على الفلز
و كلما زاد عدد الفوتونات الساقطة زاد عدد الالكترونات المنبعثة

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

1) طاقة الفوتون الساقط على سطح الفلز .

$$E = hf = 6.6\times10^{-34}\times1.5\times10^{15} = 9.9\times10^{-19}\ J$$

2) دالة الشغل للفلز .

$$\phi = hf_0 = 6.6\times10^{-34}\times9.92\times10^{14} = 6.5\times10^{-19}\ J$$

3) الطاقة الحركية للإلكترون المنبعث .

$$KE = E - \phi = 3.4\times10^{-19}\ J$$

4) سرعة الإلكترون لحظة تركه سطح الفلز .

$$V = \sqrt{\frac{2KE}{m}} = \sqrt{\frac{2\times3.4\times10^{-19}}{9.1\times10^{-31}}} = 864437.8\ m/s$$

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

$$V_{cut} = \frac{KE}{e} = \frac{3.4\times10^{-19}}{1.6\times10^{-19}} = 2.125\ V$$

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 .

$$f_o = \frac{\phi}{h} = \frac{3.3\times1.6\times10^{-19}}{6.6\times10^{-34}} = 8\times10^{14}\ Hz$$

2) طاقة الفوتونات الساقطة .

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{200\times10^{-9}} = 9.9\times10^{-19}\ J$$

3) الطاقة الحركية العظمى .

$$KE = E - \phi = (9.9\times10^{-19}) - (3.3\times1.6\times10^{-19}) = 4.6\times10^{-19}\ J$$

4) سرعة الإلكترون المنبعث .

$$V = \sqrt{\frac{2KE}{m}} = \sqrt{\frac{2\times4.6\times10^{-19}}{9.1\times10^{-31}}} = 1005479.4\ m/s$$

مثال 3 : أضيء سطح فلز السيزيوم بإشعاع طوله الموجي (4400 A^o) فانبعثت منه إلكترونات طاقة حركة لها (1.2×10^{-19} J) . أحسب طاقة الفوتون الساقط .

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{4400\times10^{-10}} = 4.5\times10^{-19}\ J$$

حساب أنصاف أقطار مدارات الإلكترون في ذرة الهيدروجين

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

$$* F_e = F_C$$

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

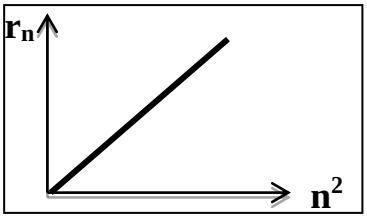
$$* L_n = mv_n r_n = \frac{nh}{2\pi} \qquad \Rightarrow \quad m^2 v_n^2 r_n^2 = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2}$$

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

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

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

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 لإلكترون 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 (r_1) فإن نصف قطر المدار الثالث يساوي $9\ r_1$ ونصف قطر الخامس $25\ r_1$

** 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 (47.61×10^{-11} m) .

حيث ($r_1 = 5.29 \times 10^{-11}$ 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 .

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

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 والنيترون في النواة
النظائر	ذرات لها نفس العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي

$${}^{A}_{Z}X$$

** تتكون نواة الذرة من بروتونات (P) موجبة الشحنة ونيترونات (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 ${}^{22}_{8}X$ و ${}^{21}_{7}y$ متساويان في عدد النيوترونات

علل لما يأتى :

1- كتلة الذرة مركزة في النواة .
لأن كتلة البروتونات و كتلة النيترونات في النواة أكبر من كتلة الالكترونات 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

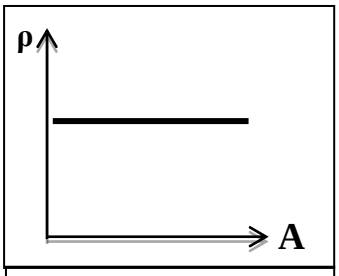
3- تختلف النظائر في العدد الكتلي .
بسبب اختلاف عدد النيوترونات

4- تتشابه النظائر في الخواص الكيميائية وتختلف في الخواص الفيزيائية .
لأن لها نفس العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي

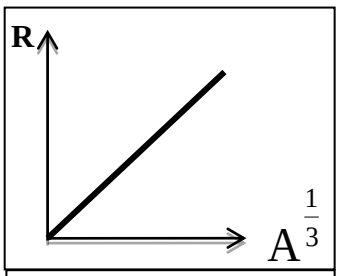
5- تكون بعض نظائر أنويه ذرات العناصر الكيميائية أكثر وفرة في الطبيعة .
بسبب اختلاف طريقة تكون العنصر سواء طبيعية أو صناعية وبحسب استقراره

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) :	$\rho = \frac{M}{V} = \frac{Am_0}{AV_0} = 2.3\times10^{17}\,Kg/m^3$		

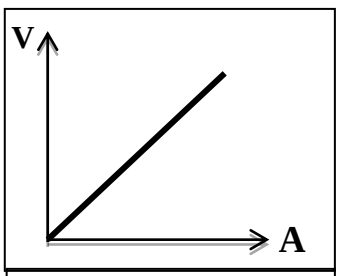
وحدة الكتل الذرية (a . m . u)	$\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون ${}^{12}_{6}C$
كتلة النيوكليون	معدل كتلة البروتون والنيوترون



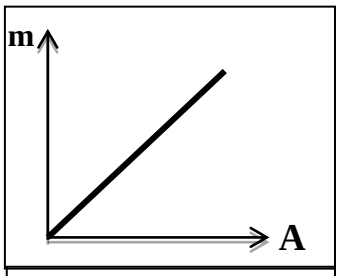
كثافة النواة
وعدد النيوكلونات



نصف قطر النواة والجذر
التكعيبي لعدد النيوكلونات



حجم النواة
وعدد النيوكلونات



كتلة النواة
وعدد النيوكلونات

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

1) عدد النيوترونات :

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

2) كتلة النواة :

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

3) نصف قطر النواة :

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

4) حجم النيوكليون الواحد :

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

5) حجم النواة :

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

6) كثافة النواة الحجمية :

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

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

$$R_X = \frac{1}{3} \times R_{OS} \quad \Rightarrow \quad A_X^{\frac{1}{3}} r_0 = \frac{1}{3} \times A_{OS}^{\frac{1}{3}} r_0$$

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

طاقة السكون للجسيم

طاقة الجسيم المكافئة لكتلته $E_r = m C^2$

مثال 1 : أحسب طاقة السكون بوحدة ميجا إلكترون فولت لكتله (1 g) . حيث سرعة الضوء (3×10^8 m/s)

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

قوة التجاذب النووية **قوة قصيرة المدى تنشأ بين النيوكليونات المتجاورة**

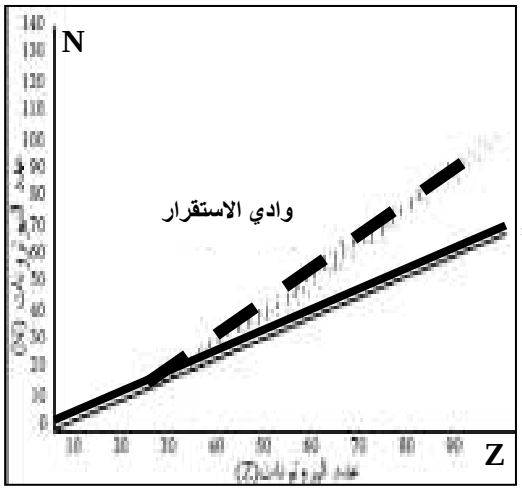
**** خصائص قوة التجاذب النووية :**

1- **قصيرة المدى داخل حدود النواة** 2- **لا تعتمد علي 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 الانوية 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 النيترونات**

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 إلي عدد من النيوترونات أكبر من عدد البروتونات لتحافظ على استقرارها

ج) بم تفسر : الأنوية ذات (Z > 82) تسمى أنويه غير مستقرة .
لأن قوة التنافر بين البروتونات تصبح كبيرة جداً و لا تستطيع زيادة النيوترونات تعويض زيادة قوة التنافر الكهربية

طاقة الربط النووية **الطاقة الكلية اللازمة لكسر النواة وفصل النيوكليونات فصلا تاماً**
أو مقدار الطاقة المتحررة من تجمع النيوكليونات مع بعضها لتكوين النواة

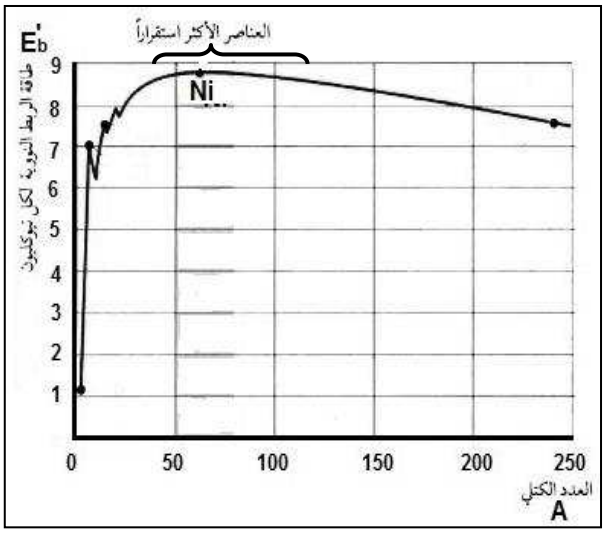
طاقة الربط النووية لكل نيوكليون (متوسط طاقة الربط) **طاقة الربط النووية مقسومة على عدد النيكلونات**

علل لما يأتى :

1- كتلة النواة الفعلية أقل من مجموع كتل النيوكليونات المكونة لها وهي منفردة أو وجود طاقة ربط نووية
لان جزء من كتلة النيوكلونات يتحول إلي طاقة ربط نووية تعمل علي استقرار النواة

2- النواة ($^{20}_{10}X$) التي طاقة ربطها (100 Mev) أكثر استقراراً من النواة ($^{30}_{15}Y$) التي طاقة ربطها (120 Mev)
لان النواة (X) لها طاقة ربط نووية لكل نيوكلون أكبر من النواة (Y)

النقص في كتلة النواة = (كتلة البروتونات + كتلة النيوترونات) – كتلة النواة الفعلية
$\Delta m = (Z\,m_p + N\,m_n) - m_X$
طاقة الربط النووية $E_b = \Delta m\,C^2 \times (931.5\ MeV/C^2)$
طاقة الربط النووية لكل نيوكليون $E'_b = \frac{E_b}{A}$



**** من الشكل المقابل :**

1- يزيد الاستقرار مع زيادة طاقة الربط لكل نيو كليون

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 الانوية استقرارا .
لأن النيكل له أكبر طاقة الربط النووية لكل نيو كليون

4- بم تفسر : الأنوية التي يتراوح عددها الكتلي بين (40 – 120) أكثر العناصر استقرارا .
لأن طاقة الربط النووية لكل نيوكليون كبيرة

5- بم تفسر : أنويه العناصر التي يقل عددها الكتلي عن (40) غير مستقرة (مشعة) يحدث لها اندماج نووي .
لكي تزيد عددها الكتلي لكي تزيد طاقة الربط النووية لكل نيو كليون حتى تستقر

6- بم تفسر : أنويه العناصر التي يزيد عددها الكتلي عن (120) غير مستقرة (مشعة) يحدث لها انشطار نووي .
لكي تقلل عددها الكتلي لكي تزيد طاقة الربط النووية لكل نيو كليون حتى تستقر

وجه المقارنة	الانوية الخفيفة	الانوية المتوسطة	الانوية الثقيلة
الاستقرار	غير مستقرة	مستقرة	غير مستقرة
طاقة الربط لكل نيوكليون	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 مدي استقرار نواة الذرة هي طاقة ربط لكل نيوكليون - نسبة $\frac{N}{Z}$ - القوة النووية**

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

	$^{4}_{2}He$	$^{39}_{19}K$	$^{12}_{6}C$	$^{9}_{4}Be$
طاقة الربط النووي	28	196	79	56
	☐	☐	☐	☐

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

حيث (m_p = 1.00727 a.m.u) و (m_N = 1.00866 a.m.u)

أ) عدد النيوترونات .

$$N = A - Z = 235 - 92 = 143$$

ب) طاقة الربط النووية لنواة ذرة اليورانيوم .

$$\Delta m = (Z\,m_p + N\,m_n) - m_X = (92\times 1.00727 + 143\times 1.00866) - 234.9934 = 1.9138\ amu$$

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

ج) طاقة الربط النووية لكل نيوكليون .

$$E_b^{'} = \frac{E_b}{A} = \frac{1782.7}{235} = 7.58\ MeV$$

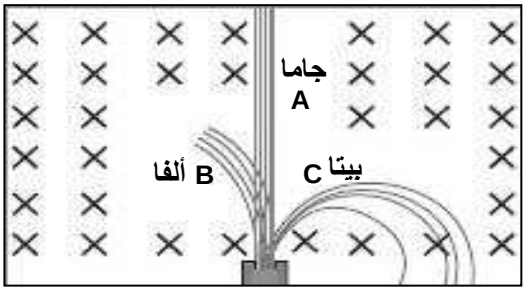
الدرس (2- 2) : **الانحلال الإشعاعي**

** يصاحب النشاط الإشعاعي إطلاق إشعاعات **ألفا و بيتا و جاما**

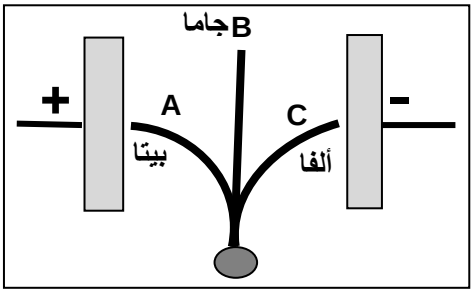
** النشاط الإشعاعي له نوعين هما **طبيعي و اصطناعي**

** لا تنطلق ألفا مع بيتا و لكن كل منهما علي حدة مصاحبة لـ **جاما**

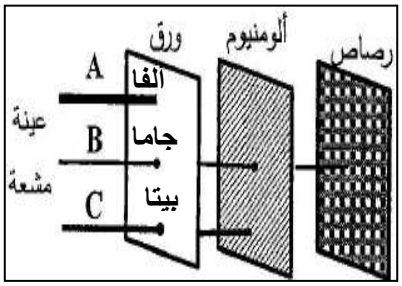
** أكتب علي الرسم نوع الإشعاع الصادر في كل حالة :



مجال مغناطيسي B



مجال كهربائي E



اختراق المواد

النشاط أو الانحلال الإشعاعي	عملية اضمحلال تلقائي مستمر لأنويه 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 يأتى :

1- تتوقف أشعة ألفا عندما تسير في الهواء خلال فترة زمنية قصيرة .
نتيجة التقاطها إلكترونات وتحولها 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 وتتحول لعنصر مختلف	التحول الحادث نتيجة قذف الأنويه بجسيمات وتتحول إلي عناصر جديدة
مثال	تحول اليورانيوم إلي ثوريوم	تفاعل رذرفورد
الهدف منه	الحصول علي أنوية أكثر أستقرار	الحصول علي نظائر غير طبيعية

تفاعل رذرفورد قذف أنويه النيتروجين بجسيمات ألفا ويتكون نظير الأوكسجين وهيدروجين

$$^{4}_{2}He + ^{14}_{7}N \rightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H + E$$

** **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 يسمي **الطاقة الكلية للتفاعل**

** في التفاعل التالي : $^{234}_{90}X \rightarrow ^{A}_{Z}Y + ^{4}_{2}He$ فأن العدد الذري يساوي **88** والعدد الكتلي **230**

وجه المقارنة	ألفا (α)	بيتا (β)	جاما (γ)
طبيعتها	تشبه الهيليوم $^{4}_{2}He$	الكترونات سالبة $^{0}_{-1}e$	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 إلي بروتون	تعود النواة من الإثارة إلي 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 .
لان النواة تكون في حالة إثارة و بالتالي تطلق أشعة جاما للوصول إلي 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

ملاحظة :

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

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

** أكمل المعادلات الآتية :

$^{234}_{90}X \rightarrow ^{214}_{80}Y + 5 \ ^{4}_{2}He$
$^{238}_{92}X \rightarrow ^{238}_{95}Y + 3 \ ^{0}_{-1}\beta$

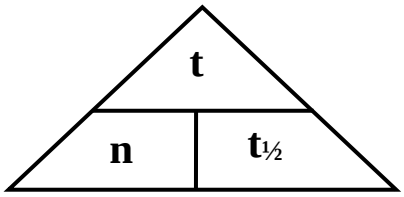
** عند تحول $^{234}_{90}X$ ألي $^{222}_{86}Y$ فأن عدد جسيمات ألفا المنطلقة **3** وعدد جسيمات بيتا **2**

سلاسل الانحلال الإشعاعي **مجموعة العناصر المشعة التي ينحل أحدها ليعطي عنصر مشع حتى ينتهي بعنصر مستقر**

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

فترة عمر النصف **الزمن اللازم لكي تتحل نصف أنويه العنصر المشع**

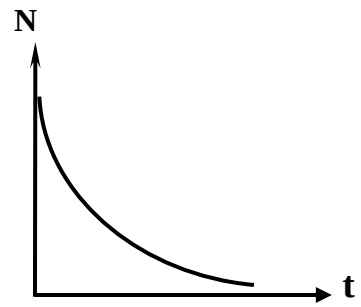
عمر النصف X عدد مرات التكرار = الزمن الكلي



** يتوقف عمر النصف علي **نوع العنصر المشع**

** عمر النصف ثابت لـ **العنصر المشع**

تطبيقات علي الانحلال الإشعاعي	
1- **تحديد عمر الوفيات** (**تستخدم نظائر الكربون**)	2- **تحديد عمر الأشياء غير الحية** (**تستخدم نظائر اليورانيوم**)
نسبة $^{14}_{6}C$ إلي $^{12}_{6}C$ في المخلوقات الحية هي نسبة ثابتة وعندما يموت المخلوق تتغير هذه النسبة وبمعرفة نسبة كل منهما للآخر يمكن معرفة عمر الوفيات .	تستخدم نظائر $^{238}_{92}U$ و $^{235}_{92}U$ التي تتحول إلي نظائر رصاص وبمعرفة عمر النصف لليورانيوم ونسبة نظائر الرصاص في العينة يمكن تحديد عمر الأشياء غير الحية .



عدد الأنويه المتحللة مع الزمن

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 يتبقي ($\frac{1}{32}$) منها بعد (15 ساعة)**

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

$$t_{½} = \frac{t}{n} = \frac{15}{5} = 3 \text{ h}$$

مثال 2 : **عينة تحوي (8×10^{-4} mg) عمر النصف لها (7 أيام) أحسب الزمن اللازم لكي يتبقي (1×10^{-4} mg)**

$$8\times10^{-4} \rightarrow 4\times10^{-4} \rightarrow 2\times10^{-4} \rightarrow 1\times10^{-4}$$

$$t = n \times t_{½} = 3\times7 = 21 \text{ day}$$

مثال 3 : **عينة تحتوي على (24 g) عند لحظة t = 0 . أحسب كتلة العينة المتبقية بعد زمن (t = 4 t ½)**

$$n = 4$$

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

الطاقة الناتجة من التفاعل النووي

النقص في الكتلة = كتلة المتفاعلات – كتلة النواتج	$\Delta m = m_r - m_p$
الطاقة الناتجة عن التفاعل	$E = \Delta m C^2 \times (931.5\ MeV / C^2)$

مثال 1 : تنحل نواة يورانيوم غير مستقرة $^{238}_{92}U$ إلى نواة ثوريوم $^{A}_{Z}Th$ بانبعاث هليوم $^{4}_{2}He$. 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 .

$$^{238}_{92}U \rightarrow ^{234}_{90}Th + ^{4}_{2}He + E$$

ب) أحسب الطاقة الناتجة عن الانحلال .

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

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

مثال 2 : قذفت نواة اليورانيوم الساكنة بنيوترون بطئ لتنشطر بحسب المعادلة التالية :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{88}_{38}Sr + ^{136}_{54}Xe + x\,^{1}_{0}n$$

علماً بأن كتلة كل من :

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

$$\Delta m = m_r - m_p$$

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

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

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

الطاقة المحررة تتحول إلي 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 إلي أنتاج نواة هليوم حسب المعادلة : $2\,^{2}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He$. أحسب الطاقة الكلية الناتجة عن الاندماج النووي حيث (m_H = 2.0141 a.m.u) (m_{He} = 4.0026 a.m.u) .

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

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

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

العلاقات الرياضية المستخدمة في المنهج الاستثنائي

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

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

تطبيق قانون أوم على دوائر التيار المتردد			
	الممانعة الاومية	الممانعة الحثية	الممانعة السعوية
معادلة التيار والجهد	$i_R = i_m \sin(\omega t)$	$i_L = i_m \sin(\omega t)$	$i_C = i_m \sin(\omega t)$
	$V_R = V_m \sin(\omega t)$	$V_L = V_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$	$V_C = V_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$
حساب الممانعة	$R = \frac{V_{R\max}}{i_{R\max}} = \frac{V_{R\rm rms}}{i_{R\rm rms}}$ $R = \frac{\rho L}{A}$	$X_L = \frac{V_{L\max}}{i_{L\max}} = \frac{V_{L\rm rms}}{i_{L\rm rms}}$ $X_L = 2\pi f L = \omega L$	$X_C = \frac{V_{C\max}}{i_{C\max}} = \frac{V_{C\rm rms}}{i_{C\rm rms}}$ $X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{\omega C}$
الطاقة الناتجة	$E = i_{\rm rms}^2 . R . t$	$U_B = \frac{1}{2} L . i_{\rm rms}^2$	$U_E = \frac{1}{2} C . V_{\rm rms}^2$

قوانين الفيزياء النووية	
عدد النيوترونات في نواة الذرة	$N = A - Z$
كتلة النواة	$m = A m_o$
حجم النواة	$V = A V_o$
نصف قطر النواة	$R = A^{\frac{1}{3}} r_o$
حجم النيوكليون الواحد	$V_0 = \frac{4}{3}\pi r_0^3$
طاقة السكون للجسيم	$E_r = mC^2$
النقص في كتلة النواة	$\Delta m = (Z m_p + N m_n) - m_X$
طاقة الربط النووية	$E_b = \Delta m C^2 \times (931.5\,MeV/C^2)$
طاقة الربط النووية لكل نيوكليون	$E_b^{'} = \frac{E_b}{A}$
فترة عمر النصف	$t_{½} = \frac{t}{n}$
النقص في كتلة التفاعل النووي	$\Delta m = m_r - m_P$
الطاقة الناتجة عن التفاعل النووي	$E = \Delta m C^2 \times (931.5\,MeV/C^2)$

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

استنتاجات فيزياء الصف الثاني عشر المنهج الاستثنائي

1- علاقة فرق الجهد بين طرفي محول وعدد لفاته

معدل التغير في التدفق متساوي في الملفين

وبإهمال مقاومة الملفين

$*\varepsilon_1 = -N_1 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ $*\varepsilon_2 = -N_2 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

$*\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$ $*\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{N_2}{N_1}$

2- القدرة المفقودة في الأسلاك أثناء عملية نقل الطاقة

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

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

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

3- الممانعة الحثية لملف حثي نقي

$*X_L \alpha L$ $*X_L \alpha f$

$*X_L = 2\pi f L = \omega L$ $*X_L \alpha f L$

4- الممانعة السعوية لمكثف

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

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

5- تردد التيار في دائرة الرنين

$$* X_L = X_C$$

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

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

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

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

6- حساب أنصاف أقطار المدارات المتاحة للإلكترون في ذرة الهيدروجين

$$* F_e = F_C$$

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

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

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

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

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