وزارة التربية

كويت جديدة
NEWKUWAIT

التوجيه الفني العام للعلوم

معتمد
2024/5/20

نموذج إجابة بنك الأسئلة
لمادة الفيزياء
الصف الثاني عشر العلمي
الفترة الدراسية الثانية
للعام الدراسي 2023 - 2024 م

فريق العمل:

الموجه الفني العام للعلوم
أ.منى الأنصاري

معتمد

الدرس 1-1 الحث الكهرومغناطيسي

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1- عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطحا ما مساحته (A) بشكل عمودي. (التدفق المغناطيسي $\emptyset$)

2- عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق وحدة المساحات من السطح بشكل عمودي. (شدة المجال المغناطيسي $\vec{B}$)

3- ظاهرة توليد القوة الدافعة الكهربائية الحثية في موصل نتيجة تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الموصل. (الحث الكهرومغناطيسي)

4- مقدار القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف تتناسب طرديا مع حاصل ضرب عدد اللفات ومعدل التغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز هذه اللفات. (قانون فاراداي)

5- التيار الكهربائي التأثيري المتولد في ملف يسرى باتجاه بحيث يولد مجالاً مغناطيسي يعاكس التغير في التدفق المغناطيسي المولد له. (قانون لنز)

6- القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في موصل تساوى سالب معدل التغير في التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن. (قانون فاراداي)

السؤال الثاني:

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

1- (✓) وحدة قياس التدفق المغناطيسي هي (الويبر) و تكافئ (فولت.ثانية).

2- (×) شدة المجال المغناطيسي كمية عددية تمثل بعدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطح ما. متجهة

صفوة معلمي الكويت

معتمد

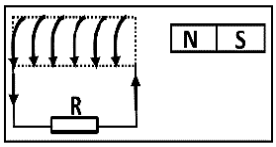
$\emptyset = AB\cos\theta = 0.5 \times 0.01 \times \cos 0 = 0.005$

3- (×) إذا وضع سطح مساحته $(0.5)\ m^2$ في مستوى عموديا على مجال مغناطيسي منتظم شدته $(0.01)T$, فإن التدفق المغناطيسي الذي يجتازه يساوى صفر ويبر.

4- (✓) تنشأ القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في ملف نتيجة حدوث تغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الملف.

5- (×) اتجاه التيار التأثيري المتولد نتيجة اقتراب المغناطيس من الملف هو نفس اتجاه التيار المتولد عند أبعاد المغناطيس عنه. عكس

6- (×) عند حركة مغناطيس مبتعداً من ملف متصل بجلفانوميتر كما بالشكل يتولد فيه تيار كهربائي تأثيري يكون اتجاهه كما هو موضح. مقترباً



7- (✓) يتناسب مقدار القوة الدافعة الكهربية المتولدة في ملف تناسباً طردياً مع المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتازه.

8- (×) يتولد تيار تأثيري في ملف موضوع في مجال مغناطيسي عندما يتحرك المغناطيس و الملف بسرعة واحدة و في اتجاه واحد. حركة نسبية بين الملف و المغناطيس

9- (✓) القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في موصل تساوى سالب معدل تغير التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن.

السؤال الثالث :

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

1- وحدة التدفق المغناطيسي بحسب النظام الدولي للوحدات هي Wb وتكافئ $T.m^2$.

2- وحدة شدة المجال المغناطيسي بحسب النظام الدولي للوحدات هي T وتكافئ Wb/m^2.

3- بزيادة زاوية سقوط المجال المغناطيسي على السطح **يقل** التدفق المغناطيسي.

4- بزيادة مساحة السطح الذى تخترقه خطوط المجال المغناطيسي **يزداد** التدفق المغناطيسي.

5- ينعدم التدفق المغناطيسي عندما تكون خطوط المجال المغناطيسي **موازية** للسطح.

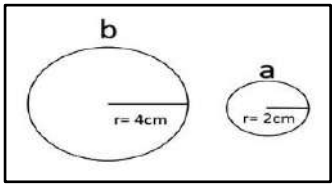
صفوة معلمي الكويت

معتمد

6- يكون التدفق المغناطيسي أكبر ما يمكن عندما تكون زاوية سقوط المجال على السطح تساوى **صفر** .

7- في الشكل المقابل عندما يتغير التدفق المغناطيسي في الحلقتين المعدنيتين (a،b) بنفس المعدل تتولد في الحلقة (a) قوة دافعة كهربائية حثية مقدارها($\mathcal{E}$), فإن الحلقة (b) يتولد فيها قوة دافعة كهربائية حثية مقدارها **$\mathcal{E}$**.

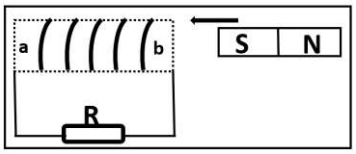
$$\frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_a} = \frac{-N\frac{d\emptyset}{dt}}{-N\frac{d\emptyset}{dt}} = 1$$
$$\therefore \varepsilon_b = \varepsilon_a = \varepsilon$$



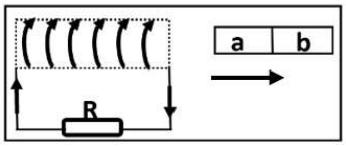
8- في الشكل السابق عندما يتغير شدة المغناطيسي في الحلقتين المعدنيتين (a،b) بنفس المعدل تتولد في الحلقة (a) قوة دافعة كهربائية حثية مقدارها($\mathcal{E}$), فإن الحلقة (b) يتولد فيها قوة دافعة كهربائية حثية مقدارها **$4\mathcal{E}$**.

$$\frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_a} = \frac{-N(\pi r_b^2)\omega\frac{dB}{dt}}{-N(\pi r_a^2)\omega\frac{dB}{dt}} = \frac{4^2}{2^2} = 4$$
$$\therefore \varepsilon_b = 4\varepsilon_a$$

9- أثناء تقريب المغناطيس من الملف كما بالشكل يكون الطرف (a) للملف قطباً **شمالي** .



10- يتولد التيار التأثيري في الملف المبين في الشكل المقابل إذا كان (ab) مغناطيس والطرف (a) قطباً **شمالي** .



11- مقدار القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في ملف بالحث يتناسب **طردياً** مع معدل التغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز هذه اللفات.

السؤال الرابع:

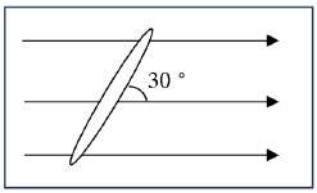
ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

1- إذا وضع سطح مساحته m^2 (50) موازياً لمجال مغناطيسي منتظم شدتهُ T (0.01)، فإن التدفق المغناطيسي الذي يجتازه بوحدة (wb) يساوي:

$$\emptyset = AB\cos\theta = 50 \times 0.01 \times \cos 90 = 0 = 0$$

☐ 5×10^{-4} ☐ 50×10^{-3} ☐ 0.5 ☑ 0

2- وضعت حلقة معدنية مساحتها(A) يميل مستواها بزاوية (30°) على اتجاه مجال مغناطيسي شدته (B) كما بالشكل، فإن التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الحلقة يساوي:



$$\emptyset = BA\cos\theta = BA\cos(60) = \frac{BA}{2}$$

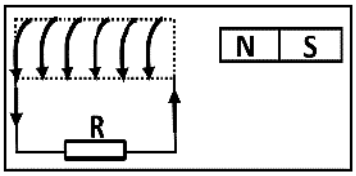
☑ $\frac{BA}{2}$ ☐ BA

صفوة معلمي الكويت

معتمد

☐ $\frac{BA}{\sqrt{2}}$ ☐ $BA\frac{\sqrt{3}}{2}$

3- يتولد في الملف اللولبي تيار تأثيري اتجاهه كما هو موضح بالشكل إذا كان اتجاه المغناطيس:



☐ متحركا بعيدا عن الملف

☐ ثابتا أمام الملف

☑ متحركا نحو الملف

☐ يتحرك مع الملف في نفس الاتجاه

4- تزداد صعوبة دفع مغناطيس في ملف متصل بمقاومة خارجية كلما:

☐ قلت عدد لفات الملف ☑ زادت عدد لفات الملف

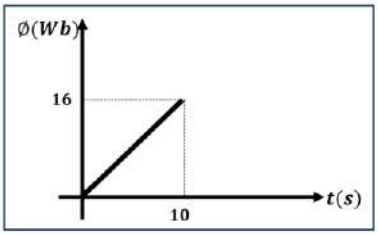
☐ كانت الحركة النسبية بين المغناطيس و الملف أبطأ ☐ عند توقف الحركة النسبية بين المغناطيس و الملف

5- ملف لولبي عدد لفاته (1000) لفة فإذا كان التدفق المغناطيسي الذي يجتازه (5×10^{-3})Wb فإذا تلاشى في زمن قدره (0.1) s فإن قيمة القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف بوحدة (V) تساوي:

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = -1000\frac{(0-5\times10^{-3})}{0.1} = (50)V$$

☐ 50000 ☑ 50 ☐ −50000 ☐ −50

6- الرسم البياني يوضح التغير في التدفق المغناطيسي (ϕ) الذي يجتاز ملفاً عدد لفاته (200) لفة مع الزمن (t) ومنه فإن مقدار القوة الدافعة التأثيرية المتولدة في الملف (بوحدة الفولت) تساوي:



☐ −0.32 ☑ −320 ☐ −525 ☐ −0.16

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = -200\frac{(16-0)}{10} = (-320)V$$

صفوة معلمي الكويت

معتمد

السؤال الخامس:

قارن بين كل مما يلي :

وجه المقارنة	التدفق المغناطيسي ($\emptyset$)	شدة المجال المغناطيسي (B)
نوع الكمية الفيزيائية	كمية عددية	كمية متجهة
الوحدة الدولية المستخدمة	Wb	T

السؤال السادس:

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1- التدفق المغناطيسي الذي يجتاز سطح.

1. شدة المجال المغناطيسي	2. مساحة السطح
3. زاوية سقوط المجال	4. -

2- التدفق المغناطيسي الذي يجتاز ملف.

1. شدة المجال المغناطيسي	2. مساحة وجه اللفة
3. زاوية سقوط المجال	4. عدد اللفات

3- اتجاه التيار الحثي في الملف.

1. نوع القطب المغناطيسي المقترب أو المبتعد	2. اتجاه حركة المغناطيس أو الملف (تقريب - أبعاد)

4- مقدار القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف.

1. عدد لفات الملف	2. المعدل الزمني للتغير في التدفق

صفوة معلمي الكويت

معتمد

السؤال السابع:

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1-تزداد صعوبة دفع مغناطيس في ملف متصل بمقاومة خارجية كلما ازدت عدد لفاته.

بسبب تولد قوة دافعة كهربائية حثية كبيرة في الملف ينتج عنها مجال مغناطيسي كبير في الملف فيصبح مغناطيسا كهربائيا أقوى ويزيد من قوة التنافر .

2-توضع إشارة سالبة في قانون فاراداي.

لأن اتجاه القوة الدافعة الكهربائية الحثية يعاكس التغير التدفق المغناطيسي حسب قانون لنز.

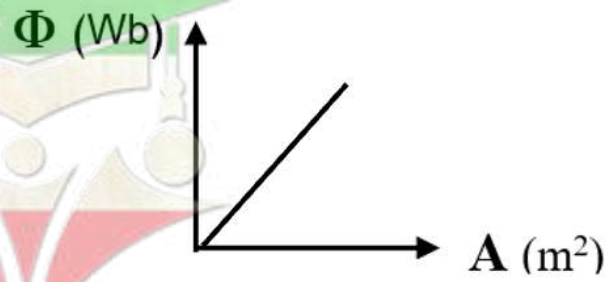
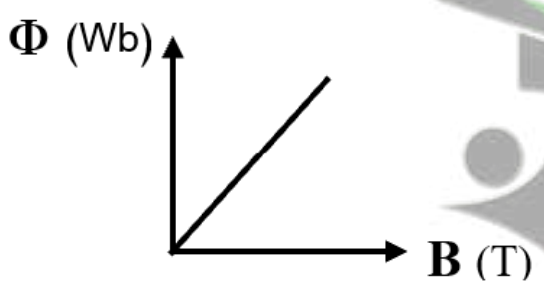
3-إذا كان مستوى سطح ملف موازياً لإتجاه المجال المغناطيسي، فإن مقدار التدفق المغناطيسي يساوي صفر.

لأن زاوية سقوط المجال $\theta = 90^o \rightarrow cos(90) = 0$ ، فيصبح مقدار التدفق المغناطيسي يساوي صفر

حيث $\emptyset = BA\,cos(90) = 0$ أو لأن لا تخترق خطوط المجال المغناطيسي.

السؤال الثامن:

وضح بالرسم على المحاور التالية العلاقات البيانية التي تربط كل من:

إذا كان المجال المغناطيسي منتظم ، أوجد العلاقة بين التدفق المغناطيسي (Φ) ومساحة السطح (A)	العلاقة بين التدفق المغناطيسي (Φ) وشدة المجال (B) عند ثبات باقي العوامل
	

صفوة معلمي الكويت

معتمد

السؤال التاسع:

حل المسائل التالية :

1-ملف عدد لفاته (200) لفة يخترقه تدفقاً مغناطيسياً مقداره $(8 \times 10^{-3})wb$, فإذا أصبح هذا التدفق $(5 \times 10^{-3})wb$ في زمن قدرة $(0.2)s$. احسب مقدار القوة الدافعة الكهربائيةالحثية المتولدة في الملف.

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} \implies \varepsilon = -200 \times \frac{(5 \times 10^{-3} - 8 \times 10^{-3})}{0.2} \implies \varepsilon = 3\,V$$

2-ملف عدد لفاته (200) لفة يقطع تدفق مغناطيسي قدره wb (7×10^{-3}) فاذا تلاشى هذا التدفق في زمن قدره $(0.03)s$, احسب مقدار القوة الدافعة الحثية التي تتولد في الملف.

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} \implies \varepsilon = -200 \times \frac{(0 - 7 \times 10^{-3})}{0.03} \implies \varepsilon = 46.66\,V$$

3-ملف مستطيل عدد لفاته (400) لفه وضع في مجال مغناطيسي شدته (0.4) T بحيث كان مستواه عموديا على المجال فإذا علمت أن مساحة مقطع لفاته (12×10^{-4}) m^2 احسب متوسط القوة المحركة التأثيرية المتولدة في هذا الملف في الحالة الآتية:

أ. إذا قلب الملف (عكس اتجاه المجال) في زمن قدره $(0.4)s$. (قلب الملف: $B_2 = -B_1$)

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = -400 \times 12 \times 10^{-4} \times \frac{(-0.4 - 0.4)}{0.4} \implies \varepsilon = 0.96\,V$$

ب. إذا زيدت شدة المجال إلى (0.8) T في زمن قدره (0.2) s.

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = -400 \times 12 \times 10^{-4} \times cos\,(0) \times \frac{(0.8 - 0.4)}{0.2} \implies \varepsilon = -0.96\,V$$

صفوة معلمي الكويت

ج. إذا تناقصت شدة المجال إلى $\mathbf{T\ (0.1)}$ خلال $\mathbf{s\ (0.03)}$.

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = -400 \times 12 \times 10^{-4} \times cos\ (0) \times \frac{(0.1 - 0.4)}{0.03} \Longrightarrow\ \varepsilon = 4.8\ V$$

د. إذا أبعد الملف عن المجال في زمن قدره $\mathbf{s\ (0.01)}$. (أبعد الملف: $B_2 = 0$)

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = -400 \times 12 \times 10^{-4} \times cos\ (0) \times \frac{(0 - 0.4)}{0.01} \Longrightarrow\ \varepsilon = 19.2\ V$$

4- ملف عدد لفاته (25) لفه ملفوف حول أنبوبة مجوفة مساحة مقطعها $\mathbf{(1.8)cm^2}$ تأثر الملف بمجال مغناطيسي منتظم عمودي على مستوي الملف فإذا زادت شدة المجال من صفر إلى $(0.55)T$ في زمن قدرة $\mathbf{(0.75)s}$.

أ.احسب مقدار القوة الدافعة الحثية في الملف.

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = -25x1.8x10^{-4} \times cos\ (0) \times \frac{(0.55 - 0)}{0.75} \Longrightarrow\ \varepsilon = -3.3x10^{-3}\ V$$

ب.إذا كانت مقاومة الملف $\mathbf{\Omega\ (3)}$، احسب شدة التيار الحثي في الملف.

$$i = \frac{\varepsilon}{R} \quad \Longrightarrow \quad i = \frac{-3.3x10^{-3}}{3} \quad \Longrightarrow i = -1.1x10^{-3}\ A$$

5- ملف مستطيل أبعاده $\mathbf{cm\ (50\ ,\ 30)}$ مكون من لفة واحدة موضوع عموديا على مجال مغناطيسي شدته $(3 \times 10^{-3})T$.

أ.احسب مقدار التدفق المغناطيسي الذي يخترقه.

$$\emptyset = NAB\cos\theta = 1 \times 50 \times 10^{-2} \times 30 \times 10^{-2} \times 3 \times 10^{-3} \times \cos 0$$

$$\emptyset = 4.5 \times 10^{-4} wb$$

معتمد

ب.احسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة به إذا سحب هذا الملف من المجال في زمن قدره $\mathbf{(0.05)\ s}$.

$$B_2 = 0$$

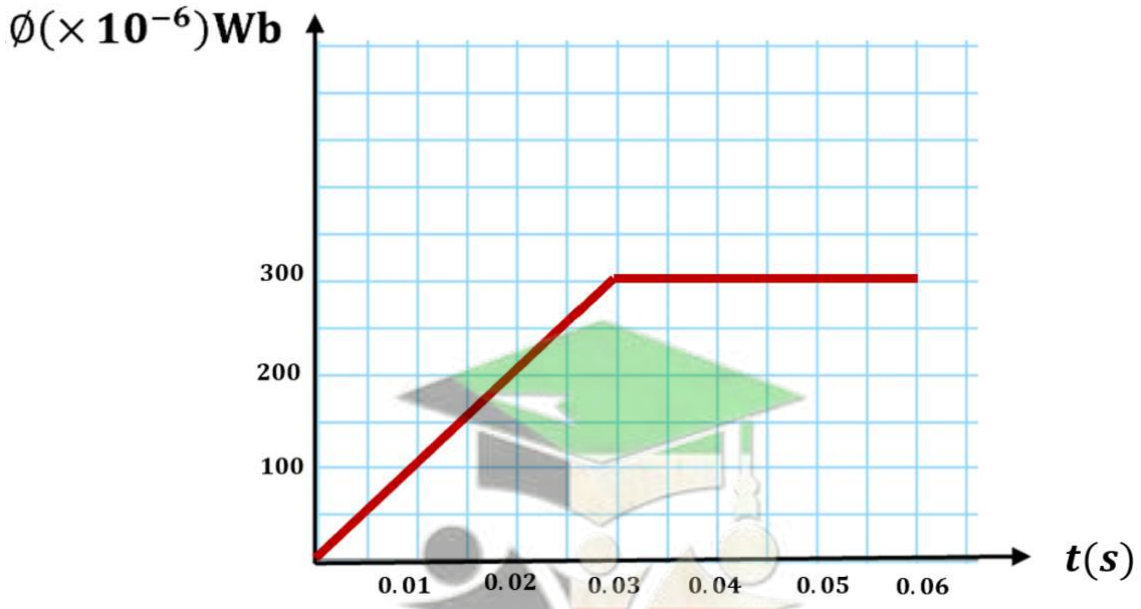
$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t} = -1 \times (50 \times 10^{-2} \times 30 \times 10^{-2}) \times \frac{(0 - 3 \times 10^{-3})}{0.05}$$

$$= 0.009\ V$$

6- الجدول التالي يوضح تغير التدفق المغناطيسي الذي يقطع ملف عدد لفاته (10) و مقاومته $\mathbf{(500)\Omega}$ في أزمنة مختلفة:

$\emptyset(\times 10^{-6})\mathbf{Wb}$	0	100	200	300	300	300	300
t (s)	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06

1. ارسم العلاقة البيانية بين $(\Delta\emptyset، \Delta t)$.



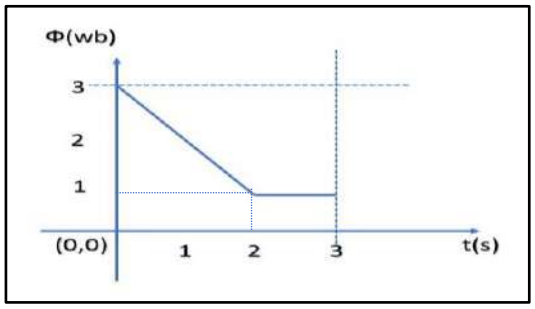
2. احسب القوة الدافعة الكهربائية الحثية في الفترة ما بين $(t = 0 - t = 0.03)s$.

$$\varepsilon = \frac{-N.\Delta\emptyset}{\Delta t} = \frac{-10 \times (300 - 0) \times 10^{-6}}{(0.03 - 0)} = -0.1\ V$$

3. احسب شدة التيار الحثي المار في الملف خلال نفس الفترة الزمنية السابقة.

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{-0.1}{500} = -2 \times 10^{-4} A$$

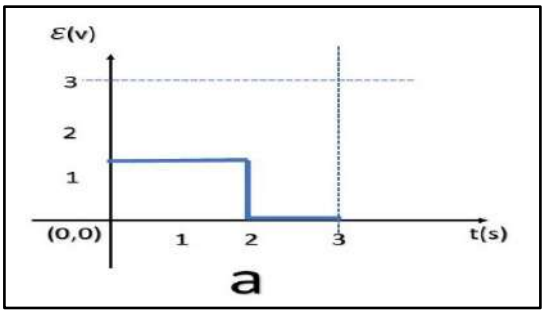
السؤال العاشر: سؤال إثرائي



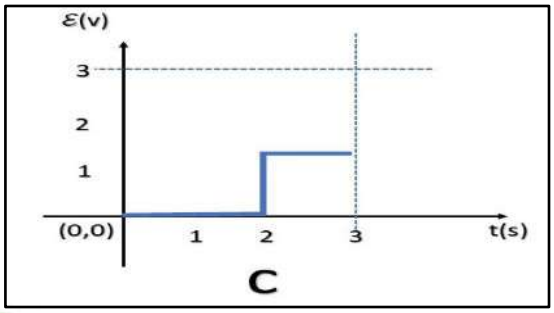
مسعينا بالشكل الموجود امامك فإن أحد الأشكال التالية الموجودة في الأسفل تمثل القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف

$$\varepsilon_1 = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = \frac{-(1-3)}{2} = (1)V$$

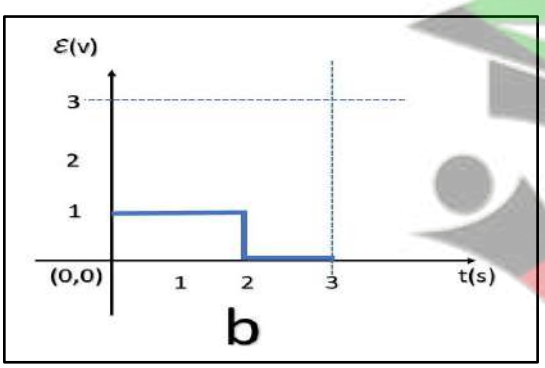
$$\varepsilon_2 = 0$$



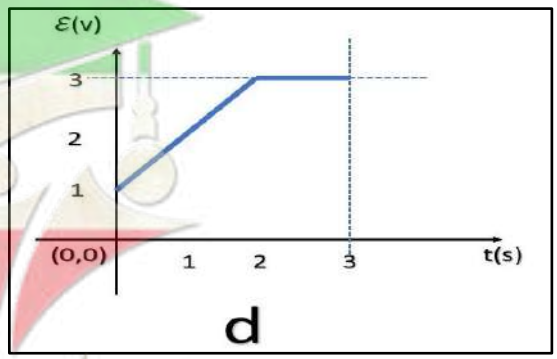
a ☐



c ☐



b ☑



d ☐

صفوة معلمي الكويت

معتمد

الدرس 1-2 المولدات و المحركات الكهربائية

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1- جهاز يحول جزء من الطاقة الميكانيكية المبذولة لتحريك الملف في المجال المغناطيسي الى طاقة كهربائية. (المولد الكهربائي)

2--جهاز يحول جزء من الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي بعد تزويده بتيار كهربائي مناسب. (المحرك الكهربائي)

السؤال الثاني:

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

1- (✓) يكون التدفق المغناطيسي الذى يجتاز ملف المولد الكهربائي قيمة عظمى عندما يكون مستوى الملف عمودي على اتجاه خطوط المجال المغناطيسي.

2- (✓) تكون القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف المولد الكهربائي قيمة عظمى عندما يكون متجه المساحة عمودي على اتجاه خطوط المجال المغناطيسي.

3- (✓) عندما يكون مستوى ملف المولد الكهربائي عمودي على خطوط المجال المغناطيسي فإن القوة الدافعة الكهربائية تساوي صفر.

4- (✓) تصبح القوة المحركة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف المولد الكهربائي أثناء دورانه قيمة عظمى في اللحظة التي يكون فيها مستوى الملف موازيا لخطوط المجال المغناطيسي.

5- (✓) تكون القوة المحركة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف قيمة عظمى عندما ينعدم التدفق المغناطيسي الذي يجتازه.

صفوة معلمي الكويت

معتمد

6- (✓) القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة كهربائية متحركة في مجال مغناطيسي تعمل على تغيير اتجاه سرعة الشحنة.

7- (✗) في المحرك الكهربائي تتبادل نصفي الحلقة الموقع بالنسبة للفرشاتين كل ربع دوره. نصف

8- (✓) المحرك جهاز يؤدي عكس الوظيفة التي يؤديها المولد الكهربائي .

9- (✓) دوران ملف المولد الكهربائي داخل المجال المغناطيسي المنتظم بسرعة دورانية منتظمة يولد قوة دافعة كهربائية حثية تتغير جيبياً بالنسبة إلى الزمن.

10- (✗) يكون التيار التأثيري المتولد في ملف المولد في قيمته العظمى عندما يكون مستوى الملف عمودياً موازياً على خطوط المجال المغناطيسي.

11- (✓) يؤثر المجال المغناطيسي بقوة حارفة مغناطيسية على الشحنات الكهربائية المتحركة باتجاه غير مواز لخطوط المجال المغناطيسي.

12- (✓) يسلك الجسم المشحون مساراً دائرياً عند دخوله مجالاً مغناطيسياً و بسرعة عمودية على اتجاه المجال.

السؤال الثالث :

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

1- الجهاز الذي يعمل على توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الميكانيكية هو **المولد الكهربائي** .

2- عندما يدور ملف بسرعة زاوية ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم تتولد بالملف قوة دافعة كهربائية حثية تبلغ قيمتها العظمى عندما يصبح مستوى الملف **موازياً** للمجال المغناطيسي.

3- يكون التدفق المغناطيسي الذي يخترق ملف المولد الكهربائي في قيمته العظمى الموجبة عندما تكون الزاوية بين خطوط المجال ومتجه مساحة السطح بالدرجات مساوية **صفر** .

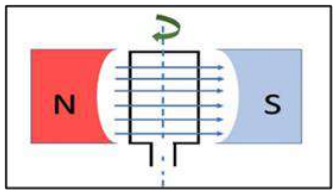
4- تكون القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية التي تتولد في ملف المولد الكهربائي في قيمة عظمى الموجبة عندما تكون الزاوية بين خطوط المجال ومتجه مساحة السطح بالدرجات مساوية 90^{o}.

صفوة معلمي الكويت

معتمد

5- عندما يكون مستوى ملف المولد الكهربائي عمودي على اتجاه خطوط المجال المغناطيسي، فإن القوة الدافعة الكهربائية تساوى **صفر** .

6- تكون القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة من دوران ملف في مجال مغناطيسي منتظم لحظة مروره بالوضع المبين بالشكل مساوية قيمة **عظمى** .



7- لزيادة القوة الدافعة الكهربائية المترددة المتولدة في ملف مولد كهربائي يجب زيادة **السرعة الزاوية ω** للملف عند ثبات شدة المجال المغناطيسي و عدد لفات الملف و مساحة وجه اللفة.

8- يدور ملف بسرعة زاوية ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم (بدءاً من الوضع الصفري) وبعد ربع دورة تصبح قيمة القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة به **قيمة عظمى** .

9- يكون التيار التأثيري المتولد في ملف المولد الكهربائي في قيمته العظمى عندما يكون مستوى الملف **موازياً** لخطوط المجال المغناطيسي.

10- يكون التيار التأثيري المتولد في ملف المولد الكهربائي في قيمته العظمى عندما يكون متجه مساحة الملف **عمودياً** على خطوط المجال المغناطيسي.

11- إذا زاد عدد لفات ملف المولد الكهربائي إلى الضعف و قلت سرعته الزاوية (ω) إلى النصف مع ثبات باقي العوامل فإن القوة الدافعة الكهربائية العظمى المتولدة منه **لاتتغير** .

$$\varepsilon_{max} = (2N)AB\frac{\omega}{2} = NAB\omega$$

12- دخل جسيم مشحون شحنته $(5 \times 10^{-6})C$ بشكل عمودي مجالاً مغناطيسياً بسرعة ثابتة مقدارها $(20)m/s$ فتأثر بقوة مغناطيسية مقدارها $(5 \times 10^{-4})N$ ، فتكون شدة المجال المغناطيسي مساوية بوحدة (T) **5**.

$$F = qvB\ sin\theta$$
$$5 \times 10^{-4} = (5 \times 10^{-6})(20)Bsin(90)$$
$$B = (5)\ T$$

صفوة معلمي الكويت

معتمد

السؤال الرابع:

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

1- عندما تكون الزاوية بين اتجاه متجه مساحة ملف المولد الكهربائي التي يصنعها مع اتجاه خطوط المجال المغناطيسي مساوية (° 270)، فإن قيمة القوة الدافعة تساوى:

☐ عظمى موجبة ☑ عظمى سالبة ☐ صفر ☐ أعلى من الصفر

2- عزم الازدواج المؤثر على ملف المحرك الكهربائي الموضوع بين قطبي مجال مغناطيسي منتظم يساوى صفر عندما يكون مستوى الملف:

☐ موازياً لخطوط المجال ☑ عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي

☐ يميل بزاوية (30^o) على خطوط المجال المغناطيسي ☐ يميل بزاوية (60^o) على اتجاه المجال المغناطيسي

3- يستمر دوران ملف المحرك الكهربائي بعد ربع الدورة الاولى عند انعدام مرور التيار الكهربائي في الملف بفعل:

☐ الحث الذاتي ☑ القصور الذاتي

☐ الحث المتبادل ☐ التيار المتردد

صفوة معلمي الكويت

معتمد

4- تبلغ القوة المحركة الكهربائية الحثية في ملف مولد كهربائي قيمتها العظمى في اللحظة التي يكون فيها مستوى الملف:

☐ عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي
☑ موازياً لخطوط المجال المغناطيسي
☐ يصنع زاوية حادة مع خطوط المجال المغناطيسي
☐ يصنع زاوية منفرجة مع خطوط المجال المغناطيسي

5- عندما يدور ملف بسرعة زاوية ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم تتولد بالملف قوة محركة كهربائية تأثيرية تبلغ قيمتها العظمى عندما يصبح مستوى الملف:

☐ عمودي على اتجاه المجال
☐ مائلا بزاوية $\frac{\pi}{3}\ rad$ على خطوط المجال
☑ موازٍ لمستوي خطوط المجال
☐ مائلا بزاوية $\frac{\pi}{6}\ rad$ على خطوط المجال

6- القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يمر به تيار كهربائي موضوع عمودي على مجال مغناطيسي تكون:

☐ في نفس اتجاه التيار
☐ عكس اتجاه التيار
☐ عمودي على اتجاه التيار و موازٍ للمجال المغناطيسي
☑ عمودي على اتجاه كل من المجال المغناطيسي و التيار

7- **تسلك شحنة q كتلتها m مساراً دائرياً في مجال مغناطيسي $\vec{B}$ عمودي على اتجاه حركتها $\vec{v}$ ، فإذا زادت شدة المجال المغناطيسي إلى $\overrightarrow{2B}$ فإن القوة المغناطيسية المؤثرة على الشحنة:**

$F = qvB\ sin\theta$
$F \alpha B$
$2F = qv(2B)\ sin\theta$

☐ لاتتغير
☐ تقل إلى النصف
☑ تزيد إلى المثلين
☐ تزيد إلى أربعة أمثالها

صفوة معلمي الكويت

معتمد

8- يتحرك إلكترون $q_e = (1.6 \times 10^{-19})C$ بسرعة موازية لخطوط مجال مغناطيسي شدته $(0.8)T$ ، فإن مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على الإلكترون تساوي بوحدة (N):

$$F = qvB\ sin\theta$$
$$\theta = 0 \rightarrow sin(0) = 0$$
$$F = 0$$

☑ صفر ☐ 3.8×10^{-14} ☐ 6.4×10^{-14} ☐ 7.5×10^{-14}

9- تنعدم القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يمر به تيار كهربائي موضوع في مجال مغناطيسي عندما يكون السلك:

☐ عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي ☑ موازياً مع خطوط المجال المغناطيسي

☐ يصنع زاوية (30^o) مع خطوط المجال المغناطيسي ☐ يصنع زاوية (60^o) مع خطوط المجال المغناطيسي

10- سلك طوله (2)m موضوع في مجال مغناطيسي شدته (0.4)T عمودي على اتجاه تيار كهربائي شدته (5)A ، فإن القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك تساوي بوحدة (N):

$$F = ILB\ sin\theta$$
$$F = 5 \times 2 \times 0.4\ \times sin(90)$$
$$F = (4)N$$

☐ 1 ☐ 1.9 ☐ 2.8 ☑ 4

11- يسري تيار مقداره (7.2)A في سلك مستقيم موضوع في مجال مغناطيسي منتظم $(8.9 \times 10^{-3})T$ و عمودي عليه ، فإن طول جزء السلك الموجود في المجال الذي يتأثر بقوة مقدارها (2.1)N يساوي بوحدة المتر:

$$F = ILB\ sin\theta$$
$$2.1 = L \times 7.2 \times 8.9 \times 10^{-3} \times sin(90)$$
$$L = (32.7)m$$

☐ 1.3×10^{-3} ☐ 2.6×10^{-3} ☐ 3.1 ☑ 32.7

صفوة معلمي الكويت

معتمد

12-افترض أن جزءاً طوله (19)cm من سلك يسري فيه تيار متعامد مع مجال مغناطيسي مقداره (4.1)T و يتأثر بقوة مقدارها $(7.6 \times 10^{-3})N$ ، فإن مقدار التيار الكهربائي الذي يمر في السلك يساوي بوحدة الأمبير:

$$F = ILB\ sin\theta$$
$$7.6 \times 10^{-3} = I \times 19 \times 10^{-2} \times 4.1 \times sin(90)$$
$$I = (9.75 \times 10^{-3})A$$

9.8 ☐ 1×10^{-2} ☐ 9.75×10^{-3} ☑ 3.4×10^{-7} ☐

13-تتحرك شحنة مقدارها $(7.12)\mu C$ بسرعة الضوء عمودياً على مجال مغناطيسي مقداره $(4.02 \times 10^{-3})T$ فإن مقدار القوة المغناطيسية المؤثره عليه تساوي بوحدة النيوتن:

$$F = qvB\ sin\theta$$
$$F = 7.12 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{8} \times 4.02 \times 10^{-3} sin(90)$$
$$F = (8.58)N$$

1×10^{16} ☐ 8.59×10^{12} ☐ 2.9×10^{1} ☐ 8.58 ☑

14-إذا تحرك الكترون بسرعة $(7.4 \times 10^{5})m/s$ عمودياً على مجال مغناطيسي ، و تأثر بقوة مقدارها (18)N ، فيكون شدة المجال المغناطيسي المؤثر عليه يساوي بوحدة التسلا:

$$F = qvB\ sin\theta$$
$$18 = 1.6 \times 10^{-19} \times 7.4 \times 10^{5} \times B\ sin(90)$$
$$B = (1.5 \times 10^{14})T$$

1.5×10^{14} ☑ 1.3×10^{7} ☐ 2.4×10^{-5} ☐ 6.5×10^{-15} ☐

السؤال الخامس:

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1- القوة الدافعة الكهربائية الحثية ε المتولدة في ملف المولد الكهربائي.

1. مساحة وجه اللفة	**2. عدد لفات الملف**
3. السرعة الزاوية للملف	**4. شدة المجال المغناطيسي**

2- القوة الدافعة الكهربائية الحثية العظمى ε_{max} المتولدة في ملف المولد الكهربائي.

1. مساحة وجه اللفة	**2. عدد لفات الملف**
3. السرعة الزاوية للملف	**4. شدة المجال المغناطيسي**

صفوة معلمي الكويت

معتمد

3-مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة متحركة في مجال مغناطيسي.

1. مقدار الشحنة الكهربائية	2. سرعة الشحنة
3. شدة المجال المغناطيسي	4. الزاوية بين اتجاه خطوط المجال و اتجاه حركة الشحنة

4-مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على الأسلاك الحاملة للتيار و الموضوعة في مجال مغناطيسي.

1. طول السلك	2. شدة التيار الكهربائي
3. شدة المجال المغناطيسي	4. الزاوية بين اتجاه خطوط المجال و اتجاه التيار الكهربائي في السلك

السؤال السادس:

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1-يستمر ملف المحرك في الدوران رغم عدم اتصال نصفي الحلقة بالفرشتين (انقطاع التيار عنه).

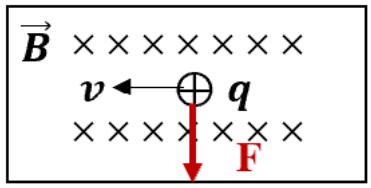
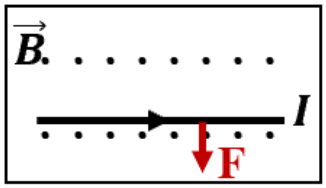
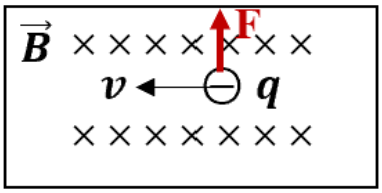
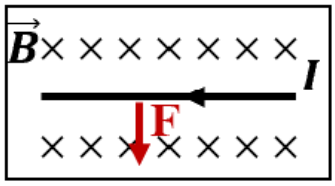
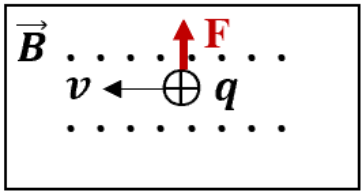
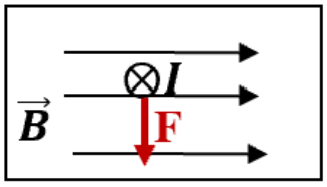
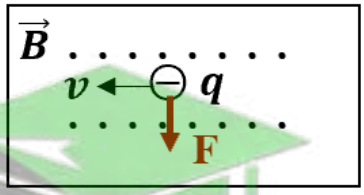
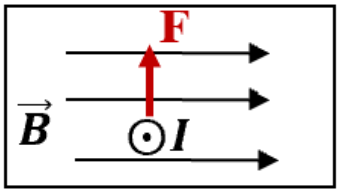
بسبب القصور الذاتي الدوراني للملف.

السؤال السابع:

قارن بين كل مما يلي :

وجه المقارنة	المحرك الكهربائي	المولد الكهربائي
الغرض منه (وظيفته)	تحويل جزء من الطاقة الكهربائية الى طاقة حركية	تحويل جزء من الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية
المبدأ الذي يقوم عليه	المجال المغناطيسي يؤثر على السلك الحامل للتيار الكهربائي بقوة كهرومغناطيسية	قانون الحث الكهرومغناطيسي لفارادي

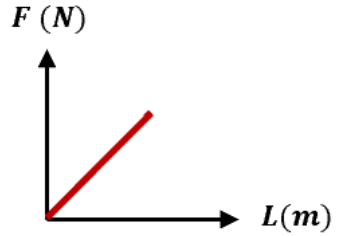
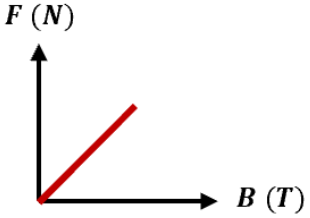
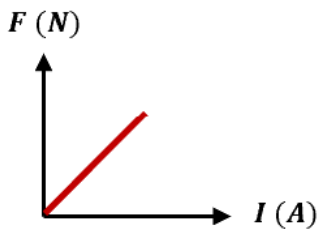
صفوة معلمي الكويت

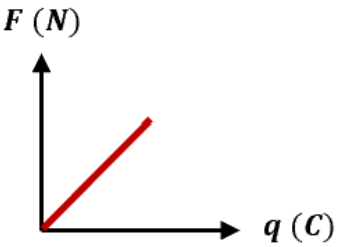
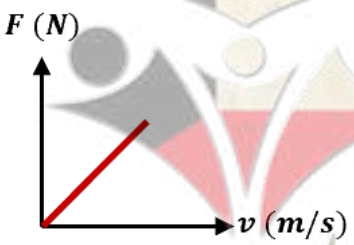
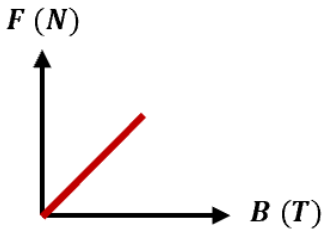
وجه المقارنة	القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة متحركة	القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك حامل للتيار
القانون	$F= q\ v\ B \sin\theta$	$F= I\ L\ B \sin\theta$
حدد على الرسم اتجاه القوة المغناطيسية باستخدام قاعدة اليد اليمنى في الحالات التالية:		
		
		
		

معتمد

السؤال الثامن:

وضح بالرسم على المحاور التالية العلاقات البيانية التي تربط كل من:

القوة الكهرومغناطيسية (F) المؤثرة على سلك وطول السلك (L) المغمور في مجال مغناطيسي عند ثبات باقي العوامل	القوة الكهرومغناطيسية (F) المؤثرة على سلك وشدةالمجال المغناطيسي (B) عند ثبات باقي العوامل	القوة الكهرومغناطيسية (F) المؤثرة على سلك و شدة التيار الكهربائي المار بالسلك (I) عند ثبات باقي العوامل
		

القوة الكهرومغناطيسية (F) المؤثرة على شحنة كهربائية تتحرك عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم و مقدار الشحنة (q) عند ثبات باقي العوامل	القوة الكهرومغناطيسية (F) المؤثرة على شحنة كهربائية تتحرك عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم و سرعة الشحنة (v) عند ثبات باقي العوامل	القوة الكهرومغناطيسية (F) المؤثرة على شحنة كهربائية تتحرك عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم وشدة المجال المغناطيسي (B) عند ثبات باقي العوامل
		

صفوة معلمي الكويت

معتمد

السؤال التاسع:

حل المسائل التالية :

1-مولّد تيّار متردّد يتألف من ملف مصنوع من (300) لفة تساوي مساحة كل لفّة$(0.002\ m^2)$ ومقاومته $(10)\Omega$ موضوع ليدور حول محور بحركة دائرية منتظمة وبتردد (50 Hz) داخل مجال مغناطيسي منتظم شدته (5) T علمًا بأن في لحظة صفر كانت الإزاحة الزاوية $\theta_\circ = (0)\ rad$ أي أنّ خطوط المجال لها نفس اتجاه متجه مساحة مستوى اللفات. المطلوب:

أ- استخدم قانون فاراداي لتجد القوّة الدافعة الكهربائية في أيّ لحظة من دوران الملفّ.

$$\varepsilon = NAB\omega sin(\omega t) = NAB(2\pi f)sin\omega t$$
$$\varepsilon = 300 \times 0.002 \times 5 \times (2 \times \pi \times 50)\sin(2\pi \times 50 \times t)$$
$$\varepsilon = 300\pi sin(100\pi t)$$

ب-أكتب الصيغة الرياضية للتيّار الحثي بدلالة الزمن.

$$I(t) = -\frac{\varepsilon}{R} = \frac{300\pi sin(100\pi t)}{10} = 30\pi sin(100\pi t)$$

ج- أحسب مقدار القيمة العظمى للقَوّة الدافعة الكهربائية المتولّدة.

$$\varepsilon_{max} = NAB\omega$$
$$\varepsilon_{max} = 300\times0.002\times5\times2\pi\times50$$
$$\varepsilon_{max} = 942.85\ V$$

د- أحسب مقدار القيمة العظمى للتيّار الحثي المتولّد.

$$I_{max} = \frac{\varepsilon_{max}}{R} = \frac{942.85}{10}$$
$$I_{max} = 94.285\ A$$

2-مولد تيار متردد يتكون ملفه من (100) لفة مساحة كل منها $(0.05\ m^2)$ و مقاومته Ω (10) و يدور في مجال مغناطيسي شدته T (0.1) لتتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية عظمى مقدارها $(157\ V)$ (إذا علمت أن $\pi = 3.14$) احسب:

أ.السرعة الزاوية (ω) .

$$\varepsilon_{max} = N\ B\ A\ \omega \rightarrow \quad \omega = \frac{\varepsilon_{max}}{N\ B\ A} = \frac{157}{100\times0.05\times0.1} = (314)\ rad/s$$

حقوق معلم الكويت

معتمد

ب.تردد التيار المتولد في الملف.

$$\omega = 2\,\pi\,f \quad \rightarrow \quad f = \frac{\omega}{2\,\pi} = \frac{314}{2\,\pi} = (\,50\,)Hz$$

ج.القيمة العظمى لشدة التيار الحثي المتولد في الملف .

$$i_{max} = \frac{\varepsilon_{max}}{R} = \frac{157}{10} = (\,15.7\,)\,A$$

3-ملف مستطيل مكون من (500) لفة مساحة اللفة $(0.06)\ m^2$ يدور بسرعة(3000) دورة في الدقيقة في مجال مغناطيسي منتظم شدته T (0.035). احسب:

أ. السرعة الزاوية .

$$\omega = \frac{2\pi N}{t} = \frac{2\pi \times 3000}{60} = 100\pi\ rad/s$$

ب. القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية العظمى المتولدة .

$$\varepsilon_{max} = NAB\omega = 500 \times 0.06 \times 0.035 \times 100\pi = 105\pi\ V$$

4-ملف مستطيل الشكل يتكون من (100) لفة مساحه اللفة $(0.02)\ m^2$ يدور في مجال مغناطيسي منتظم شدته T $(35\text{x}10^{-4})$ فيولد قوة محركة تأثيرية قيمتها العظمى V (4.4) احسب:

أ. السرعة الزاوية التي يدور بها الملف.

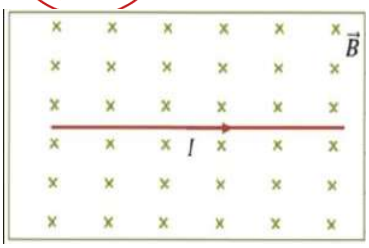
$$\omega = \frac{\varepsilon_{max}}{NAB} = \frac{\varepsilon_{max} = NAB\omega}{\dfrac{4.4}{100 \times 0.02 \times 35 \times 10^{-4}}} = 628.57\ rad/s$$

ب – تردد هذا التيار.

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{628.57}{2\pi} = 100\ Hz$$

صفوة معلمي الكويت

معتمد



5-سلك طوله (20)cm ويمر به تيارا كهربائيا مستمرا شدته (0.4)A و موضوع في مستوى الصفحة ومغمور في مجال مغناطيسي شدته (0.5)T عمودي على مستوى الصفحة ونحو الداخل كما في الشكل.

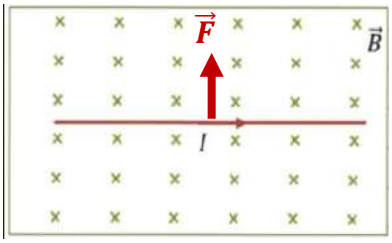
أ.احسب القوة الكهرومغناطيسية التي يؤثر بها المجال المغناطيسي على السلك.

$$F = \vec{L}\, I \times \vec{B} \sin\theta$$

$$F = LIB \sin\theta$$

$$F = 0.4 \times 0.2 \times 0.5 \sin 90$$

$$F = 0.04\ N$$



ب.حدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك.

تحدد بقاعدة اليد اليمنى و تكون عمودية على اتجاه كل من خطوط المجال المغناطيسي و السلك و للأعلى.

6-ملف محرّك كهربائي مستطيل الشكل مكوّن من (200) لفة مساحة كل لفة $(4)cm^2$ موضوع في مجال مغناطيسي منتظم شدته (0.1)T احسب مقدار عزم الازدواج على الملف إذا مرّ فيه تيّار شدته (2)mA علمًا أن اتجاه المجال يصنع زاوية تساوي 90° مع العمود المقام على مستوى الملف.

$$\tau = BIAN\ sin\theta$$
$$\tau = 0.1 \times 2 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-4} \times 200 \sin 90^\circ$$
$$\tau = 0.000016\ N.m$$
$$\tau = 16\ \mu N.m = 1.6 \times 10^{-5} N.m$$

7-ملف محرك كهربائي مربع الشكل طول ضلعه (25) cm ومؤلف من (200) لفة موضوع في مجال مغناطيسي منتظم شدته (0.1) T احسب مقدار عزم الازدواج على الملف اذا مر فيه تيار شدته (4)mA علما ان اتجاه المجال يصنع زاوية تساوي 90° مع العمودي المقام على مستوى الملف.

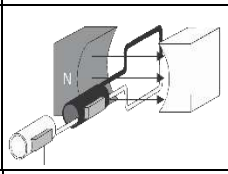
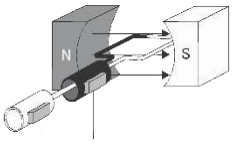
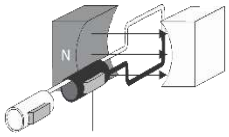
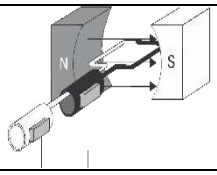
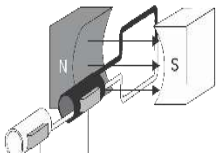
$$\tau = BIAN\ sin\theta \qquad (A = 0.25 \times 0.25 = 0.0625 = 625 \times 10^{-4})$$
$$\tau = 0.1 \times 4 \times 10^{-3} \times 625 \times 10^{-4} \times 200 \sin 90^\circ$$
$$\tau = 0.005\ N.m$$

صفوة علمي الكويت

معتمد

السؤال العاشر :

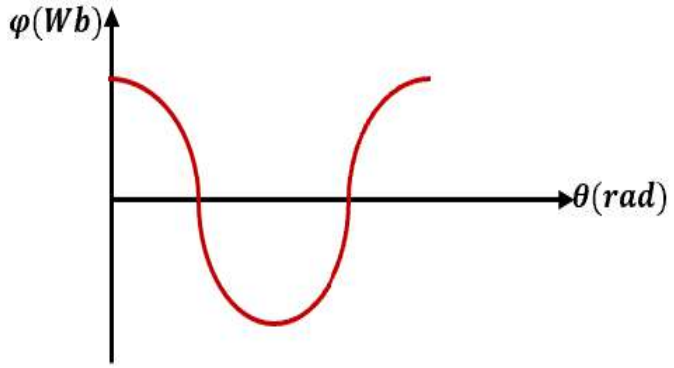
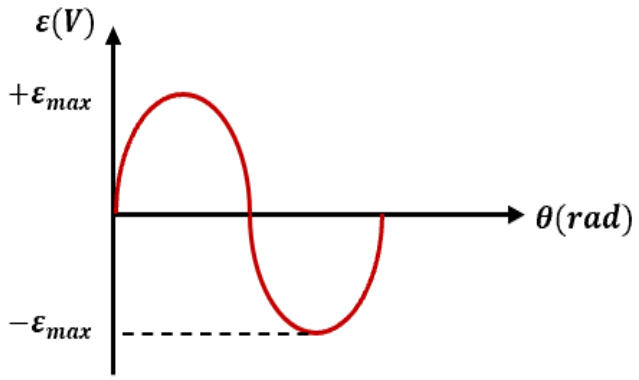
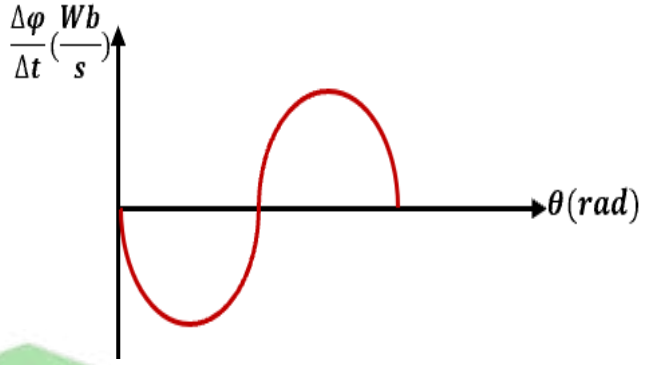
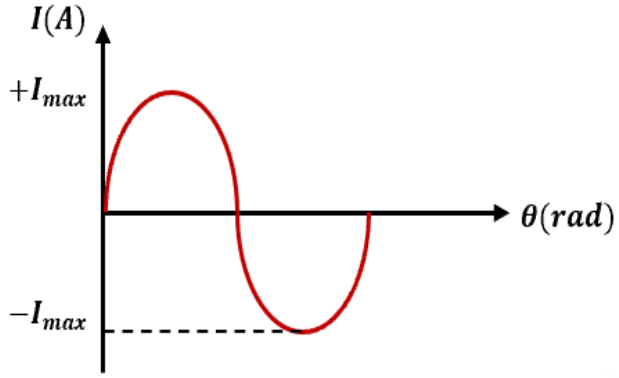
أكمل الجدول المبين ثم أجب عن الأسئلة المرفقة :

المقارنة	5	4	3	2	1
الشكل					
وضع مستوي الملف	عمودي	موازي	عمودي	موازي	عمودي
زاوية سقوط المجال (θ)	360 °	270 °	180 °	90 °	0°
التدفق المغناطيسي ($\emptyset$)	قيمة عظمى موجبة	صفر	قيمة عظمى سالبة	صفر	قيمة عظمى موجبة
معدل تغير التدفق $(\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t})$	صفر	قيمة عظمى موجبة	صفر	قيمة عظمى سالبة	صفر
القوة الدافعة الحثية (ε)	صفر	قيمة عظمى سالبة	صفر	قيمة عظمى موجبة	صفر
التيار الحثي	صفر	قيمة عظمى بالاتجاه السالب	صفر	قيمة عظمى بالاتجاه الموجب	صفر

صفوة معلمي الكويت

معتمد

مستعيناً بالجدول السابق ارسم المنحنى الجيبي لكل مقدار خلال دورة ملف المولد الكهربائي دورة كاملة:

التدفق المغناطيسي ($\emptyset$) الذي يجتاز الملف خلال دورة كاملة بدءاً من الوضع الصفري	القوة المحركة الكهربائية التأثيرية (ε) المتولدة في الملف خلال دورة كاملة بدءاً من الوضع الصفري
	
المعدل الزمني للتغير في التدفق ($\frac{d\emptyset}{dt}$) خلال دورة كاملة بدءاً من الوضع الصفري	التيار الكهربائي التأثيري (I) خلال دورة كاملة بدءاً من الوضع الصفري
	

السؤال الحادي عشر:

ماذا يحدث لكل مما يلي مع ذكر السبب :

1- لملف المحرك الكهربائي بعد انعدام مرور التيار الكهربائي عند انفصال نصفي الحلقة عن الفرشتين.

الحدث: يستمر في الدوران

السبب: القصور الذاتي الدوراني للملف

صفوة معلمي الكويت

معتمد

2- لمسار جسيم مشحون يتحرك في خط مستقيم عندما يدخل عمودياً مجال مغناطيسي منتظم؟

الحدث: ينحرف عن مساره

السبب: يتأثر بقوة مغناطيسية تغير من مساره

3- لحركة نيوترون مقذوف بسرعة ثابتة عمودياً على اتجاه مجال مغناطيسي منتظم؟

الحدث: يستمر بحركته في خط مستقيم و بنفس السرعة / لا تتأثر حركته

السبب: لأنه جسم غير مشحون فلا يتأثر بقوة مغناطيسية

4- لسلك يسري به تيار كهربائي عند وضعه في مجال مغناطيسي و بشكل عمودي على خطوط المجال المغناطيسي؟

الحدث: يتحرك السلك

السبب: يتأثر بقوة مغناطيسية

5- لحركة إلكترون قذف بسرعة موازياً لخطوط المجال المغناطيسي؟

الحدث: يستمر في حركته دون أن ينحرف

السبب: لا يتأثر بقوة مغناطيسية $\boldsymbol{\theta = 0 \rightarrow F = qvBsin(0) = 0}$

6- القوة المغناطيسة المؤثرة على شحنة كهربائية ساكنة داخل مجال مغناطيسي؟

الحدث: تنعدم

السبب: $\boldsymbol{v = 0 \rightarrow F = qvB = 0}$

صفوة معلمي الكويت

معتمد

الدرس 2-1 التيار المتردد

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1- تيار يتغير اتجاهه كل نصف دورة وأن معدل مقدار شدته يساوي صفراً في الدورة الواحدة. (التيار المتردد)

2- شدة التيار المستمر (ثابت الشدة) الذي يولد كمية الحرارة نفسها الذي ينتجها التيار المتردد في مقاومة أوميه لها نفس القيمة خلال الفترة الزمنية نفسها. (الشدة الفعالة للتيار المتردد)

3- الملف الذي له تأثير حثى حيث إن معامل حثه الذاتي L كبير ومقاومته الاومية r معدومة. (الملف الحثي النقي)

4- الممانعه التي يبديها الملف لمرور التيار المتردد خلاله. (الممانعة الحثية للملف)

5- الممانعة التي يبديها المكثف لمرور التيار المتردد خلاله. (الممانعة السعوية للمكثف)

السؤال الثاني:

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

1- (✓) الأجهزة المستخدمة لقياس شدة التيار المتردد او مقدار الجهد المتردد من أميتر وفولتميتر تقيس القيم الفعالة.

2- (✓) التيار المتردد الجيبى هو التيار متغير الشدة لحظيا ومتغير الاتجاه كل نصف دورة.

3- (×) الشدة الفعالة للتيار المتردد تتناسب عكسياً مع شدته العظمى. طردياً

4- (×) قراءة الأجهزة المستخدمة لقياس شدة التيار المتردد او مقدار الجهد المتردد من أميتر وفولتميتر تعبر دائما عن القيم اللحظية. القيم الفعالة

5- (✓) القيمة اللحظية للتيار المتردد تساوي نصف قيمته العظمى عندما تكون $(\theta = 30°)$.

معتمد

6- (✓) قيمة المقاومة الصرفة لا تتغير بتغير نوع التيار الكهربائى أو تردده.

7- (✓) إذا أحتوت دائرة تيار متردد على ملف حثى نقي , فإن الجهد الكهربائي يتقدم على التيار الكهربائي بزاوية ($\frac{\pi}{2}$).

8- (✗) وجود مكثف على التوالى في دائرة تيار متردد يجعل التيار الكهربائي المار بهذه الدائرة يتأخر على الجهد الكهربائي بربع دورة . يتقدم

9- (✓) تستخدم المكثفات في فصل التيارات منخفضة التردد عن تلك المرتفعة التردد والمستخدمة في الأجهزة اللاسلكية.

10- (✗) في دائرة التيار المتردد التي تحوى ملفا حثياً (تأثيرياً) نقي ومقاومة أومية نجد أن التيار الكهربائي يتقدم على الجهد الكهربائي بزاوية طور $\emptyset = \frac{\pi}{2}$. يتأخر

11- (✗) يتناسب تردد دائرة الرنين تناسبا عكسيا مع كل من سعة المكثف و معامل الحث الذاتي للملف. $f_o \alpha \frac{1}{\sqrt{LC}}$

12- (✓) في دائرة تيار متردد تحوي مقاومة أومية ومكثف نجد أن الجهد الكهربائي يتأخر على التيار الكهربائي في المكثف بربع دورة .

13- (✓) مصدر للتيار المتردد تتغير شدة تياره طبقاً للمعادلة $I = I_{max} \sin 50 \pi t$, فإن تردد التيار المتردد يساوي hz (25).

$I = I_m sin\omega t$
$\omega = 50\pi$
$2\pi f = 50\pi \rightarrow f = 25\ hz$

14- (✓) قيمة المقاومة الأومية (R) تساوي المقاومة الكلية للدائرة (Z) في حالة الرنين فقط.

15- (✗) دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة أومية فقط ، فإذا زاد تردد التيار في الدائرة الكهربائية فإن قيمة مقاومتها الأومية تتغير. لاتتغير

16- (✓) تسمح الملفات في دوائر التيار المتردد بمرور التيارات المنخفضة التردد و تقاوم مرور التيارات عالية التردد.

صفوة معلمي الكويت

معتمد

السؤال الثالث :

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

1- التيار الذي يسري في المقاومة R والذي يتغير جيبياً بالنسبة إلى الزمن تيار متردد **لحظي أو آني** .

2- الزاوية التي تمثل بيانياً بأقرب مسافة افقية بين قمتين متتاليتين لمنحنى كل من فرق الجهد و شدة التيار اللذين يظهران على شاشة راسم الإشارة هي زاوية **فرق الطور** .

3- التيار المتردد الذي قيمته الفعالة A (10) تكون قيمته العظمى $10\sqrt{2}$ أمبير . $i_{rms} = \frac{i_m}{\sqrt{2}} \rightarrow 10 = \frac{i_m}{\sqrt{2}}$

4- تيار متردد شدته اللحظية مقدرة بالأمبير تعطى من العلاقة : (i(t) = 3 sin200t) فتكون القيمة الفعالة لشدة هذا التيار تساوي $\frac{3}{\sqrt{2}}$ أمبير. $i(t) = i_m \sin(\omega t + \emptyset)$ $i_m = 3\ A \rightarrow i_{rms} = \frac{i_m}{\sqrt{2}} = \frac{3}{\sqrt{2}}\ A$

5- إذا وصل مصدر تيار متردد جهده الفعال يساوي V(10) بمقاومة أومية Ω(5) ، فإنه يمر بها تيار كهربائي شدته العظمى تساوي $2\sqrt{2}$ أمبير . $V_m = V_{rms}\sqrt{2} = 10\sqrt{2}$ $i_m = \frac{V_m}{R} = \frac{10\sqrt{2}}{5} = 2\sqrt{2}\ A$

6- في دائرة تيار متردد تحوي ملفا حثيا نقيا و مقاومة أومية نلاحظ أن الجهد الكهربائي الملف **يتقدم (يسبق)** على التيار الكهربائي .

7- جميع الأجهزة التي تعمل على التيار المتردد تسجل عليها القيمة **الفعالة** للتيار المتردد.

8- إذا وصل مصدر تيار متردد قيمة جهده العظمى تساوي $(10)V$ بمقاومة أومية مقدارها Ω(5) ، فإنه يمر بها تيار كهربائي شدته العظمى تساوي بوحدة الأمبير 2 . $i_m = \frac{V_m}{R} = \frac{10}{5} = 2\ A$

9- تيار متردد شدته اللحظية تعطى من العلاقة $i_t = 5 \sin(100t)$ ، فتكون القيمة الفعالة لشدة هذا التيار بوحدة الأمبير تساوي 3.53 . $i(t) = i_m \sin(\omega t + \emptyset)$ $i_m = 5\ A \rightarrow i_{rms} = \frac{i_m}{\sqrt{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}} = 3.53\ A$

10- المقاومة الكهربائية التي تحول الطاقة الكهربائية بأكملها إلى طاقة حرارية وليس لديها أي تأثير حثي ذاتي هي المقاومة الأومية .

صفوة معلمي الكويت

معتمد

السؤال الرابع:

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

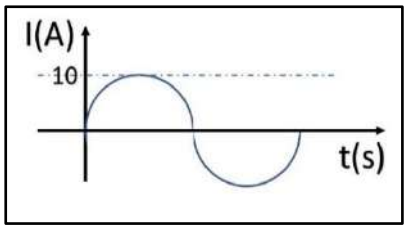
1- عند مرور تيار متردد شدته العظمى A (5 $\sqrt{2}$) في مقاومة أومية مقدارها Ω (1.2) , فإن القدرة الكهربائية المستهلكة بالوات تساوى :

$i_m = 5\sqrt{2} \rightarrow i_{rms} = \frac{i_m}{\sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 5\ A$

$P = i_{rms}^2 R = 5^2 \times 1.2 = 30\ W$

☐ 60 ☑ 30 ☐ 6 ☐ 0

2- من منحنى التيار المتردد الجيبى الموضح بالشكل المقابل تكون القيمة الفعالة لشدة التيار المتردد بالأمبير مساوية:



$i_m = 10\ A \rightarrow i_{rms} = \frac{i_m}{\sqrt{2}} = \frac{10}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{2}\ A$

☐ 10 $\sqrt{2}$ ☐ 10 ☑ 5 $\sqrt{2}$ ☐ π /20

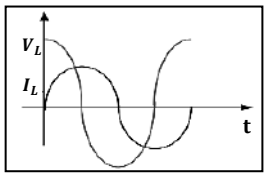
3- التيار المتردد الذي قيمته الفعالة A (5) تكون قيمته العظمى بوحدة الأمبير مساوية:

$i_{rms} = 5\ A \rightarrow i_{rms} = \frac{i_m}{\sqrt{2}} \rightarrow 5 = \frac{i_m}{\sqrt{2}}$

$i_m = 5\sqrt{2}\ A$

☑ 5$\sqrt{2}$ ☐ 10 ☐ 10 $\sqrt{2}$ ☐ π /20

4- دائرة التيار المتردد التي يكون بها الجهد متقدما على التيار الكهربائي هي الدائرة التي تحوي:



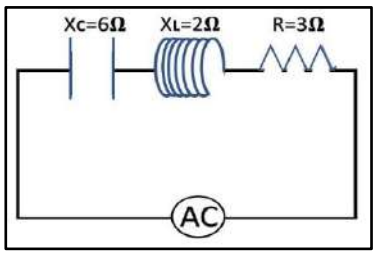
☐ مقاومتين أوميتين ☑ ملفا حثيا نقيا ومقاومة أومية

☐ مكثف ومقاومة أومية ☐ مكثف وملفا ومقاومة أومية

صفوة معلمي الكويت

معتمد

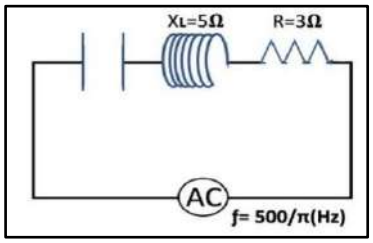
5- من الدائرة المبينة امامك فإن المقاومة الكلية للدائرة بوحدة (Ω) تساوى:



$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$
$$Z = \sqrt{3^2 + (2-6)^2}$$
$$Z = 5\ \Omega$$

1 ☐ 5 ☑ 7 ☐ 13 ☐

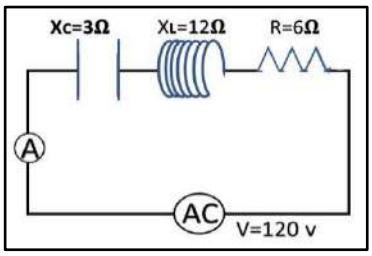
6- لكى تصبح الدائرة المبينة في حالة رنين فإن سعة المكثف بوحدة (μF) تساوى:



$$X_C = X_L$$
$$\frac{1}{2\pi f C} = 5 \rightarrow C = \frac{1}{2\pi \times \frac{500}{\pi} \times 5} = 200\ \mu F$$

200 ☑ 20 ☐ 2×10^{-6} ☐ 2×10^{-4} ☐

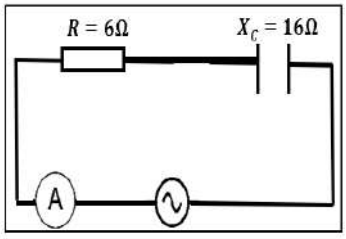
7- عندما تصل الدائرة المبينة الى حالة رنين فان قراءة الاميتر بوحدة (A) تساوي:



$$X_C = X_L \rightarrow Z = R$$
$$I = \frac{V_T}{R} = \frac{120}{6} = 20\ A$$

12☐ $12\sqrt{2}$ ☐ 20☑ $20\sqrt{2}$ ☐

8- في الدائرة المقابلة إذا كانت المقاومة الصرفة Ω (6) والمقاومة السعوية للمكثف Ω (16) , فإن المقاومة الكلية للدائرة بوحدة (Ω) تساوي:



34 ☐ 24 ☐ 17 ☑ 10 ☐

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$
$$Z = \sqrt{6^2 + (0-16)^2}$$
$$Z = 17.08\ \Omega$$

9- دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة أومية فقط , فإذا ازداد تردد التيار المار في الدائرة فإن مقاومتها :

☐ تزداد ☐ تنقص ☑ لاتتغير ☐ تتغير بشكل جيبي

صفوة معلمي الكويت

معتمد

10- دائرة تيار متردد تحتوي على ملف حثي نقي فقط ,فإذا ازداد تردد التيار المار في الدائرة فإن مقاومتها:

☑ تزداد ☐ تنقص ☐ لاتتغير ☐ تتغير بشكل جيبي

11- دائرة تيار متردد تحتوي على مكثف فقط , فإذا ازداد تردد التيار المار في الدائرة فإن مقاومتها:

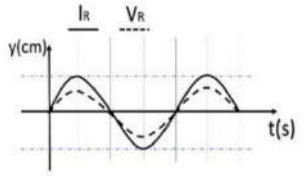
☐ تزداد ☑ تنقص ☐ لاتتغير ☐ تتغير بشكل جيبي

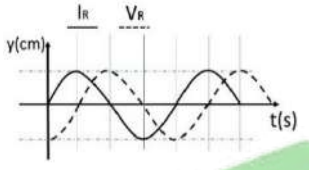
12- دائرة رنين تتكون من مقاومة أومية و ملف حثي نقي ومكثف وترددها (f) , فإذا استبدل الملف بآخر معامل حثه الذاتي يساوي مثلي قيمته للأول كما استبدل المكثف بآخر سعته مثلي سعة الأول , فإن تردد الدائرة يصبح :

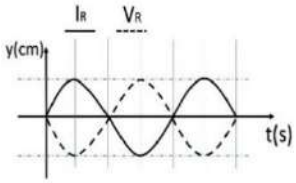
☐ $0.75\,f$ ☐ $2\,f$ ☑ $0.5\,f$ ☐ $4\,f$

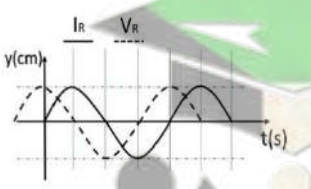
$$f \propto \frac{1}{\sqrt{LC}} \rightarrow \frac{f_2}{f} = \frac{\sqrt{LC}}{\sqrt{2L \times 2C}} \rightarrow \frac{f_2}{f} = \frac{\sqrt{LC}}{2\sqrt{LC}} \rightarrow f_2 = \frac{1}{2} f$$

13- أحد الاشكال البيانية التالية يمثل تغير فرق الجهد (V) بين طرفي مقاومة صرفة وشدة التيار (I) المتردد المار بها في دائرة تيار متردد وهو الشكل:

☑ 

☐ 

☐ 

☐ 

14- في دائرة تيارمتردد تحتوى على مقاومة أومية ومكثف وملف حثى نقي يكون التيار والجهد متفقين في الطور عندما تكون:

☐ المقاومة الاومية مساوية الممانعة الحثية للملف ☑ الممانعة الحثية للملف مساوية الممانعة السعوية للمكثف

صفوة معلمي الكويت

معتمد

☐ المقاومة الاومية معدومة ☐ المقاومة الاومية مساوية الممانعة السعوية للمكثف

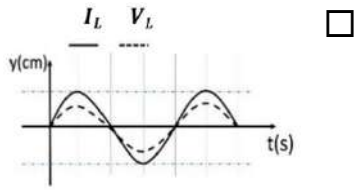
15- دائرة رنين تتكون من ملف حثي نقي ومكثف كهربائى متغير السعة سعته الكهربائية عند لحظة ما تساوى $(900)\mu F$ ، فإذا تغيرت سعة المكثف الى $(25)\mu F$, فإن التردد الطبيعى لهذه الدائرة يصبح :

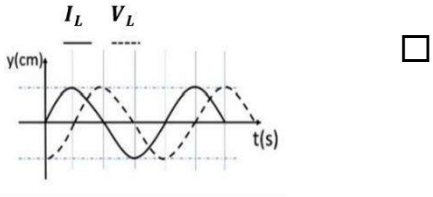
☐ 1/6 ماكان عليه ☐ 75 مثل ما كان عليه

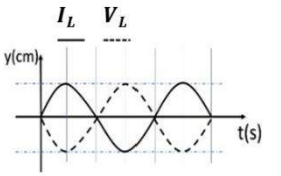
☐ 12 مثل ما كان عليه ☑ 6 أمثال ما كان عليه

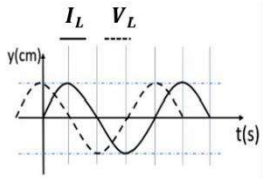
$$f \propto \frac{1}{\sqrt{C}} \rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{\sqrt{C_1}}{\sqrt{C_2}} \rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{\sqrt{900}}{\sqrt{25}} = \frac{6}{1} \rightarrow f_2 = 6f_1$$

16- **الرسم البياني الذي يوضح تغير كل من (I) ، (V) مع الزمن (t) عند اتصال ملف حثي نقي فقط مع مصدر تيار متردد هو الشكل :**

☐ 

☐ 

☐ 

☑ 

17- **دائرة تيار متردد تتكون من ملف معامل الحث الذاتي له ($\frac{1}{\pi}$) هنري و مكثف سعته ($\frac{1}{\pi}$) ميكروفاراد و مقاومة (R) تتصل جميعها على التوالي مع مصدر تيار متردد , فإذا كانت شدة التيار المار في الدائرة قيمة عظمى , فإن تردد التيار يكون بوحدة الهرتز مساوياً :**

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{1}{\pi}\times\frac{1}{\pi}\times 10^{-6}}} = \frac{1}{2\times 10^{-3}} = 500\ Hz$$

☐ صفر ☐ 100

☐ 200 ☑ 500

صفوة معلمي الكويت

معتمد

السؤال الخامس:

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1- تنعدم الممانعة الحثية للملف في دوائر التيار المستمر.

لأن تردد التيار المستمر يساوي صفر فيصبح $X_L = 2\pi fL = 0$ الممانعة تساوي صفر.

2- يسمح المكثف بمرور التيار المتردد .

لأن المكثف يحدث فيه عمليتي شحن وتفريغ في كل دورة وبشكل متعاقب في التيار المتردد.

1- لا يسمح المكثف بمرور التيار المستمر.

في حالة التيار المستمر التردد صفر وعليه تصبح ممانعة المكثف لانهائية القيمة أي أن دائرة التيار المستمر مفتوحة.

4- يستخدم الملف الحثي في فصل التيارات المنخفضة التردد عن تلك المرتفعة التردد .

لأن الممانعة الحثية للملف تتناسب طرديا مع التردد $X_L = 2\pi fL$ فتكون صغيرة للترددات المنخفضة فتسمح بمرورها و $X_L \propto \frac{1}{I}$ وعند الترددات المنخفضة تكون الممانعة الحثية صغيرة فيمر تيار كهربائي في الدائرة.

5-يستخدم المكثف في فصل التيارات المنخفضة التردد عن تلك العالية التردد.

لأن الممانعة السعوية تتناسب عكسيا مع التردد $X_c = \frac{1}{2\pi fC}$ فتكون صغيرة للترددات الكبيرة فتسمح بمرورها و $X_c \propto \frac{1}{I}$ و عند الترددات العالية تكون الممانعة السعوية صغيرة فيمر تيار كهربائي في الدائرة.

السؤال السادس:

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1- الطاقة الحرارية المتكونة في المقاومة الكهربائية المتصلة بمصدر تيار متردد.

1. المقاومة الأومية	**2. القيمة الفعالة لشدة التيار**

2- الممانعة الحثية للملف.

3. تردد التيار المتردد	**4. معامل الحث الذاتي للملف**

صفوة معلمي الكويت

3- الطاقة المغناطيسية المختزنة في المجال المغناطيسي للملف.

1. القيمة الفعالة لشدة التيار	2. معامل الحث الذاتي

4- الممانعة السعوية للمكثف.

1. تردد التيار المتردد	2. سعة المكثف

5- تردد دائرة الرنين.

1. معامل الحث الذاتي للملف	2. سعة المكثف

السؤال السابع:

حل المسائل التالية :

1- تيار متردد شدته اللحظية تعطى من العلاقة (I= 3.2 sin 4000 t) يمر في مقاومة أومية مقدارها (3)Ω

احسب:

ا- القيمة الفعالة لشدة التيار.

$$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{3.2}{\sqrt{2}} = 2.26\ A$$

ب-القيمة العظمى لفرق الجهد عبر المقاومة.

$$V_{max} = I_{max} \times R = 3.2 \times 3 = 9.6\ V$$

ج-القيمة الفعالة لفرق الجهد عبر المقاومة.

$$V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{9.6}{\sqrt{2}} = 6.78\ V$$

2- مصدر تيار متردد جهده الفعال V (100) وتردده Hz (60) اتصل بملف حثي نقي ومكثف ومقاومة على التوالي وكانت مقاومة الملف الحثية Ω (10) ومقاومة المكثف السعوية عند نفس التردد Ω (25) وكانت المقاومة الأومية Ω (10) , أوجد:

أ.المقاومة الكلية للدائرة

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{10^2 + (10 - 25)^2} = 18.03\ \Omega$$

معتمد

ب.الشدة الفعالة لشدة التيار المتردد.

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{100}{18.03} = 5.5\ A$$

ج.فرق الجهد عبر كل من الملف والمكثف والمقاومة .

$$V_R = I_{rms} \times R = 5.5 \times 10 = 55\ V$$
$$V_L = I_{rms} \times X_L = 5.5 \times 10 = 55\ V$$
$$V_C = I_{rms} \times X_C = 5.5 \times 25 = 137.5\ V$$

3- مصدر تيار متردد يعطي فرقاً في الجهد V (220) وتردده Hz (50) وصل على التوالي مع ملف معامل حثه الذاتي H (0.28) ومقاومة صرفة Ω (60) ومكثف سعته μ F (397.8) , احسب:

أ – المقاومة الكلية للدائرة (Z) .

$$X_L = 2\pi fL = 2\pi \times 50 \times 0.28 = 88\ \Omega$$
$$X_c = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 397.8 \times 10^{-6}} = 8\Omega$$
$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{60^2 + (88 - 8)^2} = 100\ \Omega$$

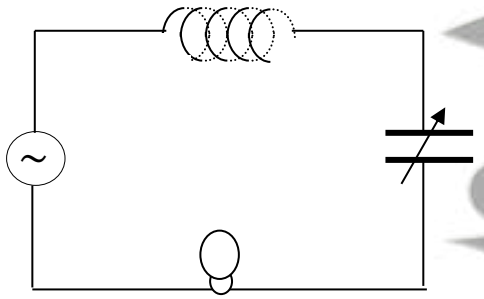
ب– زاوية الطور.

$$tan\emptyset = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{88 - 8}{60} \Longrightarrow \emptyset = 53.13°$$

ج – الشدة الفعالة للتيار المار بالدائرة .

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{220}{100} = 2.2\ A$$

4- في الشكل المقابل مصباح كهربائي مقاومتـه Ω (400) يتصل على التوالي مع ملف حثي نقي معامل حثه الذاتي H (1) ومكثف ممانعتـه السعوية Ω (224) ومولد للتيار المتردد فرق جهده الفعال V(220) وتـردده Hz (200 / π) , احسب :



مصباح كهربائي

أ – الممانعة الكلية للدائرة الكهربائية .

$$X_L = 2\pi fL = 2\pi \times \frac{200}{\pi} \times 1 = 400\ \Omega$$
$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{400^2 + (400 - 224)^2} = 437\ \Omega$$

معتمد

ب – الشدة الفعالة للتيار الذي يمر في الدائرة الكهربائية .

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{220}{437} = 0.5\ A$$

ج– ماذا يطرأ على إضاءة المصباح في كل من الحالتين التاليتين :

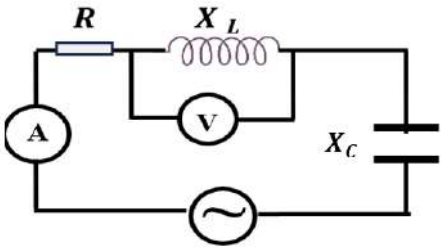
1– عند جعل $X_C = X_L$ وماذا تسمى هذه الحالة ؟

تزداد اضاء المصباح بسبب حالة الرنين .

2– عند فصل المكثف فقط عن الدائرة الكهربائية ؟

تقل اضاءة المصباح بسبب زيادة المقاومة الكلية .

5– الدائرة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل تتكون من ملف حثي نقي معامل حثه الذاتي (0.2) H ومقاومته الأومية (20) Ω ومكثف مستو سعته (2×10^{-4}) F ومصدر تيار متردد فرق جهده الفعال (100) V وتردده (100 / π) Hz . احسب:



أ – المقاومة الكلية للدائرة .

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2\pi \times \frac{100}{\pi} \times 2 \times 10^{-4}} = 25\Omega \quad ,,, \quad X_L = 2\pi fL = 2\pi \times \frac{100}{\pi} \times 0.2 = 40\ \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{(20)^2 + (40 - 25)^2} = 25\ \Omega$$

ب – قراءة الأميتر.

(قراءة الأميتر هي الشدة الفعالة لشدة التيار المار في الدائرة الكهربائية)

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{100}{25} = 4\ A$$

ج – قراءة الفولتميتر.

(قراءة الفولتميتر هو الجهد الفعال للدائرة الكهربائية)

$$V_{rms(L)} = I_{rms} \times X_L = 4 \times 40 = 160V$$

د – زاوية فرق الطور بين فرق الجهد وشدة التيار.

$$tan\emptyset = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{40 - 25}{20} \Longrightarrow \emptyset = 36.86°$$

صفوة معلمي الكويت

معتمد

6–دائرة تيار متردد تتكون من مصدر تيار متردد القيمة العظمي لجهده $V_{max} = (150\sqrt{2})V$ وتردده $(\frac{150}{\pi})Hz$ يتصل على التوالي بملف حثي نقي معامل حثه الذاتي $L = (80)\ mH$ ومكثف سعته $C =$ $(40)\ \mu.F$ أحسب :

1. المقاومة الكلية للدائرة

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2\pi \times \frac{150}{\pi} \times 40 \times 10^{-6}} = 83.3\Omega$$

$$X_L = 2\pi fL = 2\pi \times \frac{150}{\pi} \times 0.08 = 24\ \Omega$$

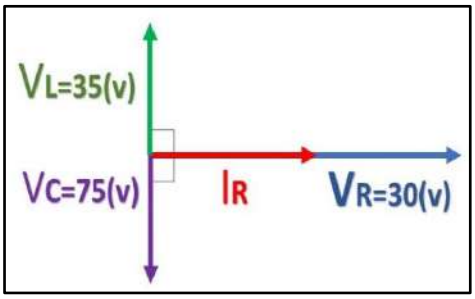
$$Z = \sqrt{(X_L - X_C)^2} = \sqrt{(24 - 83.3)^2} = 59.3\ \Omega$$

2.شدة التيار الفعالة المارة في الدائرة .

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{150}{59.3} = 2.53\ A$$

3.سعة المكثف الذي يدمج في الدائرة والذي يجعل الدائرة في حالة رنين مع التيار المتردد المغذي لها.

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Longrightarrow \frac{150}{\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0.08 \times C}} \Longrightarrow C = 1.39 \times 10^{-4}\ F$$



7– في الشكل المقابل يوضح مخطط اتجاهي للقيم الفعالة لكل من شدة تيار متردد وفروق الجهد لدائرة تحتوي مقاومة صرفه مقدراها Ω(5) وملف حثي نقي ومكثف جميعها متصلة معاً على التوالي مع منبع التيار والمطلوب حساب:

1– شدة التيار المار فى الدائرة .

$$I = \frac{V_R}{R} = \frac{30}{5} = 6\ A$$

2 –ممانعة (المقاومة الكلية) الدائرة.

$$V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2} = \sqrt{30^2 + (35 - 75)^2} = 50v$$

$$Z = \frac{V_T}{I} = \frac{50}{6} = 8.33\ \Omega$$

صفوة معلمي الكويت

معتمد

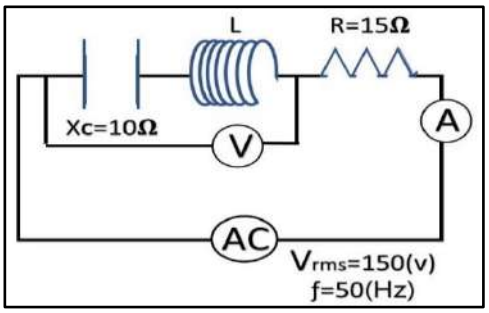
3 –فرق الطور الكلى في الدائرة .

$$\tan \Phi = \frac{V_L - V_C}{R} = \frac{35 - 75}{30} \qquad \Phi = -53.1^{o}$$

4–فرق الجهد بين طرفي المقاومة الصرفة والمكثف معاً.

$$V = \sqrt{V_R^2 + V_c^2}$$

$$V = \sqrt{30^2 + 75^2} = 80.77\ V$$



8– الدائرة الموضحة في الشكل ضبطت لتكون في حالة رنين مع مصدر التيار المتردد احسب:

1– قراءة الأميتر .

(قراءة الأميتر هي الشدة الفعالة لشدة التيار المار في الدائرة الكهربائية)

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{R} = \frac{150}{15} = 10\ A$$

2– معامل الحث الذاتي للملف .

$$X_L = X_C \qquad 2\pi \times 50 \times L = 10$$

$$L = 0.031\ H$$

3– قراءة الفولتميتر .

بما ان الدائرة في حالة رنين قراءة الفولتميتر = صفر لان $V_L = V_C$

4– عند زيادة معامل الحث الذاتي ماذا يحدث مع ذكر السبب:

- قراءة الأميتر: **تقل**
- السبب : **نتيجة خروج الدائرة من حالة الرنين**

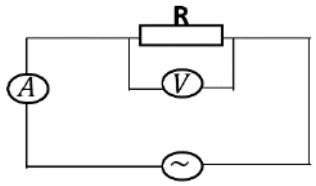
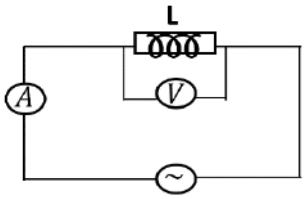
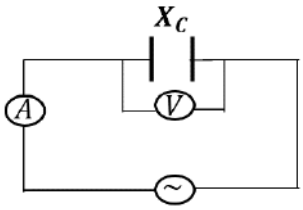
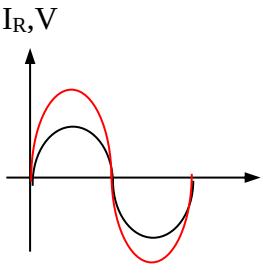
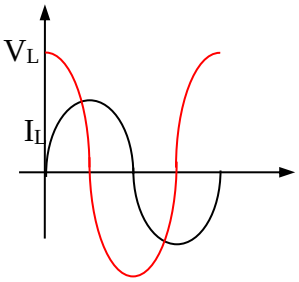
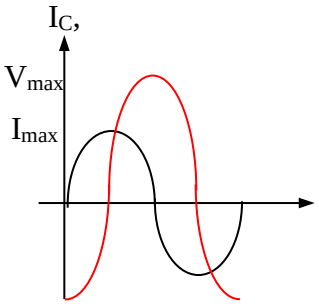
تقل $I \leftarrow$ تزداد $Z \propto \frac{1}{I} \leftarrow$ تزداد $Z \leftarrow$ تزداد $X_L \leftarrow$ تزداد L

صفوة معلمي الكويت

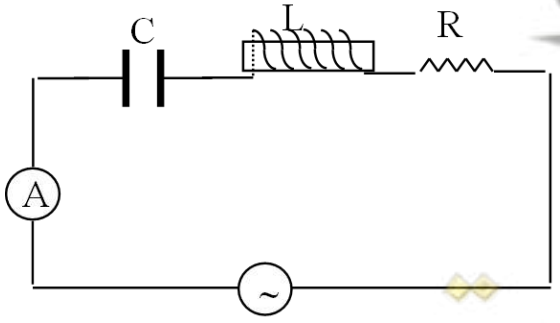
معتمد

السؤال الثامن:

أجب عن الأسئلة التالية :

دوائر تيار متردد تحوي			
الرسم البياني بين الجهد والتيار			
ماذا يحدث لقراءة الأميتر عند زيادة التردد	**لا تتغير**	**تقل**	**تزداد**
إمكانية إمرار الدائرة للتيار المستمر	**تمرر**	**تمرر**	**لا تمرر**

- الشكل يمثل دائرة تيار متردد في حالة رنين تحوي مقاومة صرفه وملف ومكثف، ماذا يحدث لشدة تيار الدائرة في كل من الحالات التالية:



1- عند انقاص معامل الحث الذاتي للملف.

شدة التيار تقل

2- عند زيادة سعة المكثف.

شدة التيار تقل

معلمي الكويت صفوق

معتمد

السؤال التاسع:

ماذا يحدث لكل مما يلي مع ذكر السبب :

1- لمقدار الطاقة المغناطيسية في الملف الحثي عند زيادة الشدة الفعالة للتيار المتردد في الملف إلى المثلين؟

الحدث: تزداد لأربعة أمثالها

السبب: لأن الطاقة المغناطيسية المختزنة في الملف تساوي $U_B = \frac{1}{2}Li_{rms}^2 \rightarrow U_B \alpha i_{rms}^2$

2- للمقاومة الكلية (Z) لدائرة تيار متردد تحوي ملف حثي نقي و مكثف و مقاومة أومية متصله معا على التوالي عندما تكون الدائرة في حالة الرنين الكهربائي؟

الحدث: تقل المقاومة الكلية للدائرة

السبب: بسبب تساوي الممانعة الحثية مع الممانعة السعوية $\rightarrow Z = R$ **و بالتالي شدة اللتيار تكون أكبر ما يمكن**

السؤال العاشر :

ماذا يحدث لكل مما يلي:

1- للجهد الكهربائي مقارنة بشدة التيار الكهربائي عندما يكون تردد دائرة التيار المتردد أقل من تردد الرنين؟

الحدث: يتأخر الجهد الكهربائي عن التيار الكهربائي في الدائرة

2- للجهد الكهربائي مقارنة بشدة التيار الكهربائي عندما يكون تردد دائرة التيار المتردد أكبر من تردد الرنين؟

الحدث: يتقدم الجهد الكهربائي عن التيار الكهربائي في الدائرة

3- للجهد الكهربائي بالنسبة لشدة التيار الكهربائي عندما يكون تردد دائرة التيار المتردد مساوي لتردد الرنين؟

الحدث: الجهد الكهربائي و التيار الكهربائي متفقين في الطور

صفوة معلمي الكويت

معتمد

الدرس 1-1 الوصلة الثنائية

السؤال الأول:

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

1-(✓) تزداد درجة التوصيل الكهربائي لأشباه الموصلات النقية بارتفاع درجة حرارتها.

2-(✓) بزيادة عدد ذرات الشوائب في بلورة شبه الموصل يزيد عدد حاملات الشحنة.

3-(✗) تكون الفجوة بين نطاق التكافؤ ونطاق التوصيل صغيرة جدا في المواد العازلة. الموصلة

4-(✗) كلما صغرت طاقة الفجوة في المادة تقل قابليتها لتوصيل التيار الكهربائي. تزداد

5-(✓) نطاق التوصيل في المواد العازلة يكون خاليا من الالكترونات (الحرة) تقريبا عند درجة الحرارة العادية.

6-(✓) يؤدي الثقب في نطاق التكافؤ دور شحنة كهربية موجبة.

7-(✓) عند إضافة شائبة من مادة مانحة للإلكترونات إلى شبه موصل نقى يصبح شبه موصل من النوع السالب N .

8-(✗) للحصول على بلورة شبة موصل من النوع السالب نقوم بإضافة ذرات من عناصر المجموعة الثالثة إلى بلورة شبة الموصل النقي. الخامسة

9-(✓) تستخدم الوصلة الثنائية في تحويل التيار المتردد إلى تيار موحد الاتجاه.

10-(✗) في الوصلة الثنائية تكتسب البلورة الموجبة جهداً موجباً والبلورة السالبة جهداً سالباً. سالباً ، موجباً

11-(✓) في حالة توصيل بطريقة الانحياز العكسي يكون المجال الكهربائي الخارجي باتجاه المجال الداخلي مما يؤدي إلى اتساع منطقة النضوب ومنع مرور التيار الكهربي.

صفوة معلمي الكويت

معتمد

السؤال الثاني :

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

1- بلورات أشباه الموصلات تكون عازلة تماما للتيار الكهربائي إذا كانت في درجة حرارة **الصفر المطلق** .

2- يمكن زيادة درجة توصيل المواد شبه الموصلة للتيار الكهربي عن طريق **زيادة درجة الحرارة أو زيادة التطعيم** .

3- تزداد درجة توصيل بلورة شبه الموصل للتيار الكهربائي عند درجة حرارة ثابتة بزيادة **نسبة الشوائب**.

4- إذا احتوت بلورة جرمانيوم على شوائب من عنصر من المجموعة الثالثة تصبح بلورة شبه الموصل من النوع **الموجب**.

5- تقل مقاومة بلورة شبه الموصل النقية بإضافة **ذرات شائبة** عند درجة حرارة ثابتة.

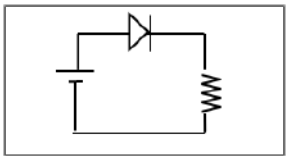
6- ينتقل التيار الكهربي في أشباه الموصلات من النوع السالب بواسطة **الإلكترونات** وفي النوع الموجب بواسطة **الثقوب**.

7- تستخدم الوصلة الثنائية في **تقويم** التيار المتردد.

8- عند إضافة ذرات الشوائب من مادة من المجموعة الثالثة كالألمنيوم أو الجاليوم إلى البلورة النقية لشبه الموصل نحصل على بلورة شبه الموصل من نوع **الموجب**.

9- بلورة شبه الموصل من النوع الموجب (p) تكون **متعادلة** الشحنة الكهربائية.

10- الوصلة الثنائية الموضحة بالشكل المجاور تتصل بالدائرة الكهربائية بطريقة الانحياز **الأمامي** .



صفوة معلمي الكويت

معتمد

11- عندما تلتصق بلورة شبه الموصل (N) مع بلورة شبة الموصل (P) فان البلورة (N) تصبح شحنتها **موجبة** .

12- عدد حاملات الشحنة في شبه موصل نقي يحتوي على $(1.4x10^{14})/\ cm^3$ ثقبا إذا ما طعمت

بـ $(6.2x10^{20})/\ cm^3$ ذرة من مادة خماسية التكافؤ تساوي **$6.2000028x10^{20}$** ونوع شبه الموصل **سالب** .

$$N_d + p_i + n_i$$
$$6.2 \times 10^{20} + 1.4 \times 10^{14} + 1.4 \times 10^{14}$$
$$= 6.2000028 \times 10^{20}$$

13- تحتوي بلورة نقية من عنصر سيلكون على$(5x10^5)$ إلكترون حر فإن عدد الثقوب فيها تساوي**$5x10^5$** .

14- تحتوي بلورة الجرمانيوم علىcm^3 / $(1x10^{14})$ إلكترون حر عند درجة الحرارة العادية فإذا طعمت

بـ $(6x10^{20})/\ cm^3$ بذرات مادة البورون والتي تحتوي على(3) الكترونات في مستوى طاقتها الخارجي فإن العدد

الكلي لحاملات الشحنة تساوي **$6.00002x10^{20}$** ونوع شبه الموصل **موجب P** .

$$N_d + p_i + n_i$$
$$6.2 \times 10^{20} + 1 \times 10^{14} + 1 \times 10^{14}$$
$$= 6.00002 \times 10^{20}$$

15- العناصر رباعية التكافؤ التي يحتوي مستوى طاقتها الخارجي على أربعة الكترونات و تنشئ روابط تساهمية

مع الذرات المجاورة لها في البلورة تسمى **أشباه الموصلات** .

16- بلورة شبه الموصل من النوع الموجب (N) تكون **متعادلة** الشحنة الكهربائية.

صفوة معلمي الكويت

17- الحالة تصل إليها الوصلة الثنائية عندما يمنع المجال أي زيادة في عدد حاملات الشحنة من الانتشار عبر منطقة الاستنزاف هي حالة **التوازن الكهربائي** .

18- مقدار الطاقة اللازمة للإلكترون لينتقل من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل يسمى **طاقة الفجوة المحظورة** .

19- المواد التي يكون فيها اتساع فجوة الطاقة المحظورة منعدم (صفر) هي المواد **الموصلة**.

20- المواد التي يكون فيها اتساع فجوة الطاقة المحظورة بين eV (4) و eV (12) هي المواد **العازلة**.

21- نوع أشباه الموصلات ينتج من تطعيم بلورة شبه الموصل بذرات من المجموعة الخامسة من الجدول الدوري هو شبه موصل من النوع **السالب**.

22- نوع أشباه الموصلات ينتج من تطعيم بلورة شبه الموصل بذرات من المجموعة الثالثة من الجدول الدوري هو شبه موصل من النوع **الموجب**.

23- شبه موصل من النوع السالب ملتحم بشبه موصل من النوع الموجب ويطلى السطحان الخارجيان بمادة موصلة يسمى **الوصلة الثنائية**.

صفوة معلمي الكويت

معتمد

السؤال الثالث:

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

1- إذا طعمت بلورة السيلكون النقية بذرات البورون (ثلاثية التكافؤ) فإننا نحصل على:

☑ شبه موصل من النوع الموجب ☐ وصلة ثنائية

☐ شبه موصل من النوع السالب ☐ بلورة عازلة تماماً للتيار الكهربائي

2- ذرات الزرنيخ (خماسية التكافؤ) المضافة كشوائب لبلورة شبه الموصل النقي تسمى ذرة:

☑ مانحة ☐ متقبلة

☐ متأينة ☐ مثارة

3- الثقب في أشباه الموصلات من النوع (P) هي:

☑ مكان يلزمه إلكترون ليكتمل عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الأخير للذرة.

☐ مكان ينقصه ذرة ليكتمل التنظيم البلوري لشبه الموصل

☐ بروتون زائد غير مشترك في التنظيم البلوري

☐ إلكترون زائد غير مشترك في التنظيم البلوري

4- ينتقل التيار الكهربائي في أشباه الموصلات السالبة (N) بواسطة:

☐ الفجوات ☑ الإلكترونات

☐ الأيونات الموجبة ☐ البروتونات

صفوة معلمي الكويت

معتمد

5- عندما تلتصق بلورة شبه الموصل (N) مع بلورة شبة الموصل (P) تكتسب البلورة (N) جهد:

☑ موجب بينما تكتسب البلورة (P) جهد سالب
☐ سالب بينما تكتسب البلورة (P) جهد موجب
☐ سالب بينما تكتسب البلورة (P) جهد سالب
☐ موجب بينما تكتسب البلورة (P) جهد موجب

6- مقاومة الوصلة الثنائية للتيار الكهربائي في حالتي التوصيل الأمامي والعكسي تكون:

	الانحياز الأمامي	الانحياز العكسي
☐	صغيرة	صغيرة
☐	كبيرة	كبيرة
☐	كبيرة	صغيرة
☑	صغيرة	كبيرة

7- عند منطقة التحام البلورة (p) مع البلورة (N) لتكوين وصلة ثنائية ينتقل بعض:

☐ الالكترونات من البلورة (P) إلى البلورة (N)
☐ الفجوات من البلورة (N) إلى البلورة (P)
☑ الالكترونات من البلورة (N) إلى البلورة (P)
☐ الشوائب من البلورة (N) إلى البلورة (P)

8- في الوصلة الثنائية إذا كان اتساع منطقة الإستنزاف $m(2 \times 10^{-4})$ ومقدار فرق الجهد الناشئ على جانبيها $V(0.8)$ ، (فعندما تصل إلى حالة التوازن الكهربائي) فإن مقدار شدة المجال الكهربائي بوحدة (V/m) يساوي:

$$E_i = \frac{V_i}{d} = \frac{0.8}{2 \times 10^{-4}} = (4000)\,{}^{V}/_{m}$$

☐ 16
☐ 200
☐ 400
☑ 4000

صفوة معلمي الكويت

معتمد

السؤال الرابع:

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1. بلورة شبه الموصل من النوع السالب متعادلة كهربيا.

لأنه أثناء عملية التطعيم لم يحدث فقد أو اكتساب للإلكترونات و بالتالي مجموع الشحنات الموجبة لذرات شبه الموصل والذرات الشائبة يساوي مجموع الشحنات السالبة لهما.

2. تزداد مقاومة الوصلة الثنائية بشكل كبير عند توصيلها بالدائرة الكهربائية بطريقة الاتجاه العكسي.

لأنه ينشأ مجال كهربائي خارجي (E_{ex}) بنفس اتجاه المجال الكهربائي الداخلي (E_{in}) فيزداد اتساع منطقة الاستنزاف فتزداد مقاومة الوصلة فتمنع مرور التيار.

3. عند توصيل الوصلة الثنائية توصيلا عكسيا في دائرة تيار مستمر فانه ينقطع مرور التيار الكهربائي فيها.

لأنه ينشأ مجال كهربائي خارجي (E_{ex}) بنفس اتجاه المجال الكهربائي الداخلي (E_{in}) فيزداد اتساع منطقة الاستنزاف فتزداد مقاومة الوصلة فتمنع مرور التيار.

4. تسمى الذرة المضافة في شبه الموصل من النوع الموجب بذرة متقبلة.

لأنه عند إضافة ذرة ثلاثية التكافؤ إلى بلورة شبه الموصل النقي تتكون ثلاث روابط تساهمية وتبقى رابطة غير مكتملة ويظهر ثقب موجب يستقبل إلكترون من البلورة.

5. تزداد مقدرة بلورة السيليكون على التوصيل الكهربائي عند تطعيمها بذرات الزرنيخ.

لأن التطعيم يعمل على زيادة عدد الالكترونات الحرة في البلورة

6. تسمح الوصلة الثنائية بمرور التيار في حالة التوصيل الأمامي .

لأنه في حالة التوصيل الأمامي ينشأ مجال كهربائي خارجي (E_{ex}) معاكس اتجاه المجال الكهربائي الداخلي (E_{in}) فتضيق منطقة الاستنزاف فتقل مقاومتها وتسمح بمرور التيار .

صفوة معلمي الكويت

معتمد

7. لا تسمح الوصلة الثنائية بمرور التيار في حالة التوصيل العكسي.

بينما في حالة التوصيل العكسي ينشأ مجال كهربائي خارجي (E_{ex}) بنفس اتجاه المجال الكهربائي الداخلي (E_{in}) فيزداد اتساع منطقة الاستنزاف فتزداد مقاومة الوصلة فتمنع مرور التيار.

8. الوصلة الثنائية تعمل كمفتاح كهربائي .

لأنها تسمح بمرور التيار في حالة الانحياز الأمامي وتمنع مرور التيار في حالة الانحياز العكسي

9. في المواد العازلة يستحيل قفز الإلكترونات من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل.

لأن اتساع نطاق الطاقة المحظور كبير.

10. تعتبر الوصلة الثنائية عازلة للكهرباء عند توصيلها بالدائرة الكهربائية بطريقة الانحياز العكسي.

لأنه ينشأ مجال كهربائي خارجي بنفس اتجاه المجال الداخلي فيزداد اتساع منطقة الاستنزاف.

السؤال الخامس:

قارن بين كل مما يلي :

وجه المقارنة	التوصيل بطريقة الانحياز الأمامي	التوصيل بطريقة الانحياز العكسي
طريقة توصيل الوصلة الثنائية مع البطارية	يوصل القطب الموجب للبطارية بالبلورة P والقطب السالب بالبلورةN	يوصل القطب الموجب للبطارية بالبلورة Nوالقطب السالب بالبلورةP
ما يحدث لمرور التيار الكهربائي	يمر التيار	لا يمر التيار
اتجاه المجال الخارجيE_{ex} بالنسبة لاتجاه المجال الداخلي	عكس اتجاه المجال الداخلي	بنفس تجاه المجال الداخلي
حركة حاملات الشحنة	باتجاه منطقة الالتحام	بعيدا عن منطقة الالتحام
منطقة الاستنزاف	تقل	تزداد
مقاومة الوصلة لمرور التيار	تقل	تزداد

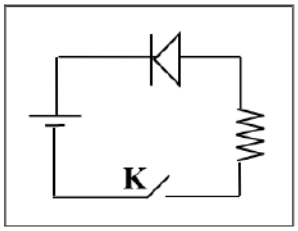
صفوة معلمي الكويت

معتمد

وجه المقارنة	شبه الموصل من النوع السالب	شبه الموصل من النوع الموجب
كيفية الحصول عليه	**إضافة ذرات من عناصر المجموعة الخامسة كالزرنيخ إلى بلورة شبه الموصل النقي**	**إضافة ذرات من عناصر المجموعة الثالثة كالبورون إلى بلورة شبه الموصل النقي**
اسم الذرة المضافة	**مانحة**	**متقبلة**

السؤال السادس:

الشكل المقابل يوضح وصلة ثنائية متصلة في دائرة كهربائية:



1- ما نوع طريقة التوصيل عند غلق المفتاح k.

طريقة التوصيل العكسي

2- اشرح بالتفصيل ماذا يحدث عند غلق المفتاح k.

عند غلق المفتاح ينشأ مجال كهربائي خارجي بنفس اتجاه المجال الكهربائي الداخلي فتزداد شدة المجال الكلي مما يؤدي إلى ازدياد اتساع منطقة الاستنزاف فتزداد مقاومة الوصلة فتمنع مرور التيار الكهربائي.

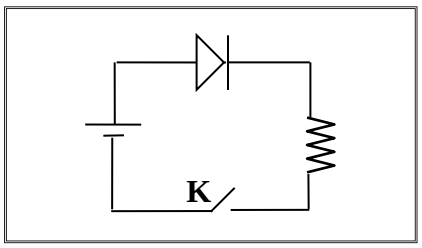
صفوة معلمي الكويت

معتمد

السؤال السابع:

أجب عن الأسئلة التالية:

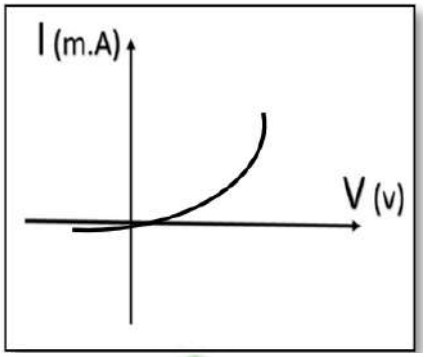
1- يوضح الشكل دائرة وصلة ثنائية ، المطلوب:



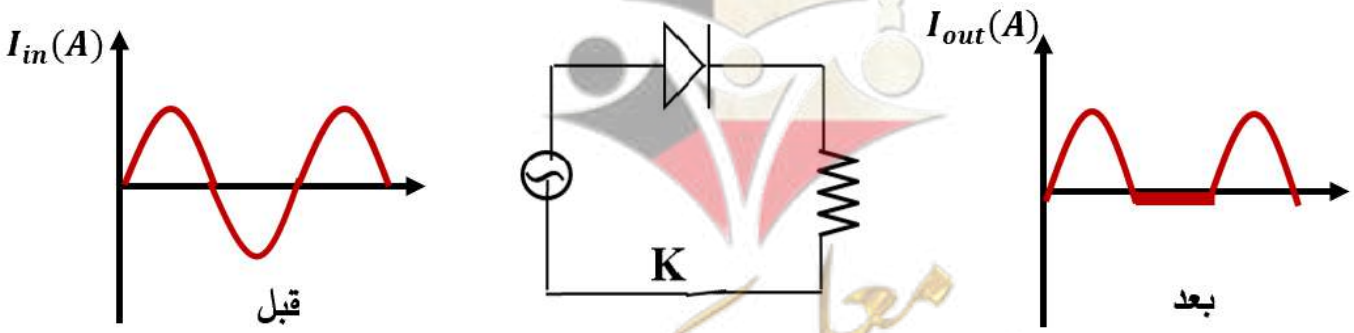
أ- اشرح بإيجاز سبب مرور التيار الكهربائي في الدائرة الموضحة بالشكل المجاور بعد غلق المفتاح (k) .

عندما تكون الوصلة الثنائية موصلة بطريقة الانحياز الأمامي فيكون اتجاه المجال الكهربائي الخارجي معاكساً للمجال الداخلي في منطقة الاستنزاف , مما يؤدي إلى اندفاع الالكترونات الحرة في البلورة السالبة والثقوب في البلورة الموجبة في اتجاه منطقة الاستنزاف مما يسبب تضييق وخفض نسبة مقاومتها ومرور التيار الكهربائي .

ب-ارسم على المحاور الموضحة العلاقة بين شدة التيار المار في الوصلة الثنائية وفرق الجهد بين طرفي الوصلة.



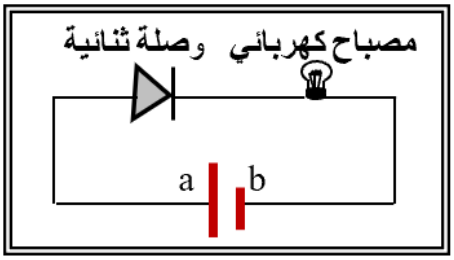
ج - إذا استبدل منبع التيار المستمر بمنبع تيار متردد فارسم شكل التيار المار في المقاومة R على المحاور الموضحة قبل وبعد استخدام التيار المتردد.



صفوة معلمي الكويت

2- وصلة ثنائية موصلة على التوالي مع مصباح كهربائي كما بالشكل:

1. وضح على الرسم طريقة توصيل البطارية بين النقطتين (a، b) لكي يضئ المصباح مع تفسير إجابتك.



يوصل قطب البطارية الموجب بالبلورة الموجبة للوصلة الثنائية و قطب البطارية السالب بالبلورة السالبة و هذه الطريقة تسمى الانحياز الأمامي فيكون اتجاه المجال الخارجي معاكس اتجاه المجال الداخلي فتتحرك الإلكترونات و الثقوب باتجاه خط التماس فيمر تيار كهربائي.

2. إذا استبدلت البطارية بمصدر تيار متردد، ما نوع التيار المار في المصباح مع تفسير إجابتك.

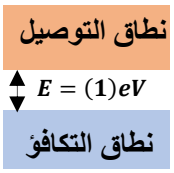
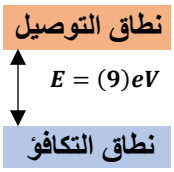
التيار الناتج هو تيار مقوم تقويم نصف موجي لأن الوصلة الثنائية تعمل على تقويم التيار المتردد .

صفوة معلمي الكويت

معتمد

السؤال الثامن:

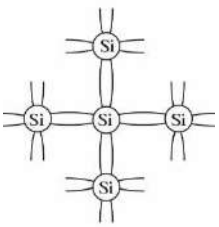
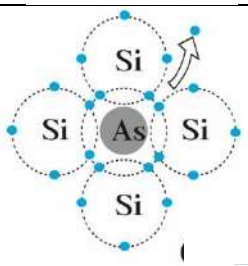
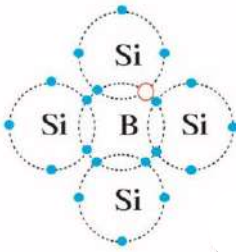
أكمل الجدول الموضح أمامك ثم أجب عن الأسئلة:

اتساع فجوة الطاقة المحظورة	الشكل	نوع المادة من حيث توصيلها للكهرباء
صغيرة جدا أو منعدمة		موصلة
متوسطة		شبه موصل
كبيرة		عازلة

- عدد الثقوب في قطعة من السيليكون النقي $1.2x10^{10}/cm^3$ ثقباً عند درجة الحرارة العادية واتساع فجوة الطاقة المحظورة 1.1 eV فإن عدد حاملات الشحنة في قطعة السيليكون يساوي **$2.4\ x10^{10}/cm^3$** وعلى ذلك تُصنف مادة قطعة السيليكون على أنها **مادة شبه موصلة** .

صفوة معلمي الكويت

معتمد

نوع بلورة شبة الموصل	الشكل	حاملات الشحنة الأكثرية	حاملات الشحنة الأقلية
بلورة نقية		**عدد الإلكترونات السالبة يساوي عدد الثقوب الموجبة**	**عدد الإلكترونات السالبة يساوي عدد الثقوب الموجبة**
من النوع السالب		**الإلكترونات السالبة**	**الثقوب الموجبة**
من النوع الموجب		**الثقوب الموجبة**	**الإلكترونات السالبة**

1- إذا علمت أن عدد الثقوب الموجبة في قطعة من الجرمانيوم النقي $2.4x10^{13}/cm^3$ ثقباً عند درجة الحرارة العادية وتم تطعيمها بـ $7.2x10^{12}/\ cm^3$ من مادة الزرنيخ فإننا نحصل على بلورة شبة موصل من النوع **السالب**

أ. تسمى ذرات الزرنيخ ذرات **مانحة** و تكون حاملات الشحنة الأكثرية هي **الإلكترونات**

ب. عدد حاملات الشحنة لبلورة الجرمانيوم قبل التطعيم يساوي **$4.8\ x10^{13}/cm^3$** .

ج. عدد حاملات الشحنة لبلورة الجرمانيوم بعد التطعيم يساوي **$5.52\ x10^{13}/cm^3$** .

صفوة معلمي الكويت

معتمد

السؤال التاسع:

ماذا يحدث لكل مما يلي مع ذكر السبب :

1- لدرجة التوصيل الكهربائي لأشباه الموصلات النقية بارتفاع درجة حرارتها؟

الحدث: تزداد

السبب: عند ارتفاع درجة حرارة شبه الموصل تكتسب الإلكترونات طاقة كافية للقفز إلى نطاق التوصيل

2- للتيار المتردد عند توصيل مصدره بدائرة كهربائية تحتوي على وصلة ثنائية ؟

الحدث: يتحول جزء من التيار إلى تيار مستمر أو يتقوم التيار تقويم نصف موجة موجب

السبب: لأن الوصلة الثنائية تسمح بسريان التيار في اتجاه واحد

3- للمادة شبه الموصلة عند تطعيمها بذرات من المجموعة الخامسة من الجدول الدوري؟

الحدث: تصبح مادة شبه موصلة من النوع السالب *N-type*

السبب: تنشأ أربع روابط تساهمية و يبقى الإلكترون الخامس حر فيسهل قفزه إلى نطاق التوصيل أو لأن عدد الإلكترونات أكبر من عدد الثقوب

صفوة معلمي الكويت

معتمد

الدرس 1-1 نماذج الذرة و نظرية الكم

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1- انبعاث الإلكترونات من فلزات معينة، نتيجة سقوط ضوء له تردد مناسب. (التأثير الكهروضوئي)

2--الالكترونات المنبعثة من سطح فلز معين عند سقوط ضوء له تردد مناسب. (الإلكترونات الضوئية)

3- أقل مقدار للطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من سطح فلز. (دالة الشغل)

السؤال الثاني:

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

1- (✓) للضوء صفة ثنائية مزدوجة .

2- (✓) اعتبر نيوتن أن الضوء سيل من الجسيمات متناهية الصغر.

3- (✓) عرف هيجنز الضوء على أنه ظاهرة موجية.

4- (✓) بينت ظاهرة الأطياف الخطية للذرة أن انبعاث الاشعة ليس طيفاً متصلاً.

5- (×) طاقة الفوتون تتناسب عكسياً مع ترددة. طردياً

6- (✓) تتحرك الفوتونات بسرعة ثابتة هي سرعة الضوء .

7- (✓) عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة أدنى إلى مستوى طاقة أعلى يلزم أن تكتسب الذرة قدراً من الطاقة مساويا الفرق بين طاقتي المستويين.

8- (✓) عند انتقال الإلكترون من مستوى طاقة $(-3.4)eV$ إلى مستوى طاقة $(-13.6)eV$ ينبعث فوتون طاقته بوحدة الإلكترون فولت تساوي (10.2). $\Delta E = E_1 - E_2 = (-3.4) - (-13.6) = 10.2\ eV$

9- (✓) استطاع آينشتين أن يفسر انبعاث الطيف غير المتصل من الغازات ينتج عن انتقال الإلكترون من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أدنى ويساوي الفرق بين طاقة المستويين .

صفوة معلمي الكويت

معتمد

10- (×) عندما ينتقل الإلكترون إلى مستوى طاقة أعلى فإنه يبعث كمية محددة من الطاقة. يحتاج إلى (يلزمه)

11- (×) الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة من السطح البعاث لا تتوقف على تردد الضوء الساقط عليها. تتوقف

12- (×) زيادة شدة الضوء الساقط على الفلز يزيد من معدل امتصاص الالكترونات للطاقة مهما كان تردد الضوء. لاتؤثر

13- (×) يستطيع ضوء أحمر ساطع (شدته كبيرة) أن يحرر الكترونات من سطح معدن في حين ضوء أزرق خافت (شدته صغيرة) لا يستطيع ان يحرر الالكترونات من نفس الفلز. العكس صحيح

14- (×) لزيادة سرعة الإلكترونات الضوئية التي تتحرر من سطح معين يجب زيادة شدة الضوء الساقط عليه. تردد

15- (✓) اعتمادا على تفسير اينشتاين فان الفوتون الواحد يعطي طاقته الكاملة إلى الإلكترون لينبعث من سطح الفلز.

16- (✓) تعتبر دالة الشغل $(\emptyset)$ أو تردد العتبة (f_0) من الخواص المميزة للفلز.

17- (×) مقدار جهد القطع (V_{cut}) المطبق على الدائرة الكهربائية يزداد بإنقاص تردد الضوء الساقط عليه. بزيادة

18- (✓) إذا كان تردد الضوء الساقط على السطح الباعث أكبر من تردد العتبة فسوف تنبعث منه إلكترونات مهما كانت شدة الإضاءة ضعيفة.

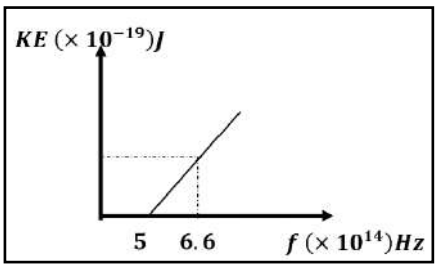
19- (×) يزداد مقدار جهد القطع لسطح بعاث معين بزيادة شدة الضوء الساقط عليه. تردد

20- (×) لا تتحرر الإلكترونات من سطح الفلز الباعث إذا كان تردد الضوء الساقط مساوياً لتردد العتبة للفلز. تتحرر

21- (✓) إذا كان تردد الضوء الساقط أصغر من تردد العتبة فإنه لن يتحرر الالكترونات مهما زادت شدة الإضاءة.

22- (✓) طاقة الحركة للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح معدني تزداد كلما قل الطول الموجي للضوء الساقط على السطح

23- (✓) من خلال العلاقة البيانية تكون طاقة حركة أسرع الإلكترونات الضوئية مساوية $1.06\text{x}10^{-19}$.



$$KE = h(f - f_o)$$
$$KE = h(f - f_o)$$
$$KE = 6.626 \times 10^{-34}(6.6 \times 10^{14} - 5 \times 10^{14})$$
$$KE = (1.06 \times 10^{-19})\ J$$

معتمد

24-(✓) جهد الإيقاف هو أكبر فرق جهد بين السطح الباعث والمجمع يؤدي الى ايقاف الإلكترونات المتحررة من الباعث .

السؤال الثالث :

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

1- العلم الذي يهتم بدراسة العلاقة بين الاشعاع والمادة يسمى بعلم **المطيافية أو الطيف** .

2- الجهاز المستخدم لدراسة العلاقة بين الاشعاع والمادة يسمى **المطياف**.

3- تعتبر الطاقة التي تحملها موجات الضوء وموجات اللاسلكي والأشعة السينية، وأشعة جاما طاقة **إشعاعية**.

4- أصغر مقدار من الطاقة يمكن أن يوجد مستقلا هي طاقة **الفوتون** .

5- الطاقة الإشعاعية لا تنبعث ولا تمتص بشكل سيل مستمر ومتصل وإنما تكون على صورة وحدات أو نبضات متتابعة ومنفصلة عن بعضها بعضا تسمى كل منها **كمة أو فوتون** .

6- مقدار ثابت بلانك (h) يساوي النسبة بين طاقة الفوتون (E) و **تردده** .

7- أصغر مقدار من الطاقة يمكن أن يوجد منفصلاً هو **طاقة الفوتون** .

8- تتناسب طاقة الفوتون عكسيا مع **طوله الموجي** .

9- لوح معدني حساس للضوء تنبعث منه الالكترونات عند سقوط ضوء له تردد مناسب يسمى **الباعث** .

10- فوتون تردده $(2.6 \times 10^{15}) Hz$ فإن طاقته بوحدة الجول تساوي **$1.7 \times 10^{-18}\ J$**.

$$E = hf = 6.6 \times 10^{-34} \times 2.6 \times 10^{15} = 1.7 \times 10^{-18} J$$

11- فوتون طاقته $(3)\ eV$ فإن طوله الموجي يساوي بوحدة المتر **$4.12 \times 10^{-7}\ m$**.

$$\lambda = \frac{ch}{E} = \frac{3 \times 10^{8} \times 6.6 \times 10^{-34}}{3 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 4.12 \times 10^{-7}\ m$$

صفوة معلمي الكويت

معتمد

12- سقط الكترون من مستوى الطاقة $E_1 = (-2.6 \times 10^{-19})J$ الى $E_2 = (-4.6 \times 10^{-19})J$, فإنه سينبعث من هذه الذرة فوتون تردده بوحدة الهرتز يساوي **$3.03 \times 10^{14}\ Hz$**.

$$f = \frac{\Delta E}{h} = \frac{-2.6 \times 10^{-19} - (-4.6 \times 10^{-19})}{6.6 \times 10^{-34}} = 3.03 \times 10^{14} Hz$$

13- كمية الطاقة التي يجب ان يمتصها الكترون لينتقل من مستوى الطاقة $E_1 = (-13.6)eV$ الى مستوى طاقة $E_2 = (-3.4)eV$ تساوي بوحدة الجول **$1.632 \times 10^{-18}\ J$**.

$$\Delta E = E_{\text{خارجي}} - E_{\text{داخلي}} = -3.4 - (-13.6) = 10.2 \times 1.6 \times 10^{-19}$$
$$= 1.632 \times 10^{-18} J$$

14- الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة لا تتأثر بتغير **شدة** الضوء الساقط.

15- تزداد الطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح فلز معين بإنقاص **طول موجة** الضوء الساقط عليه.

16- القيمة المطلقة لجهد القطع (V_{cut}) لفلز ما تزيد بزيادة **تردد** الضوء الساقط عليه.

17- إذا كان جهد القطع V (5) فإن طاقة الحركة للالكترونات الضوئية تساوي بوحدة (eV) **5** .

$$KE = eV_{cut}$$
$$KE = (5)eV$$

السؤال الرابع:

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

1- تفترض نظرية الكم لماكس بلانك أن الطاقة الإشعاعية تنبعث أو تمتص على هيئة:

☐ سيل متصل من الإلكترونات ☐ نبضات متتابعة من الإلكترونات

☐ سيل متصل من الفوتونات ☑ نبضات متتابعة من الفوتونات

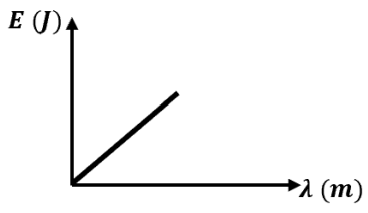
2- فوتونان(A ، B) طاقتهما على الترتيب (E ,2E) فإن:

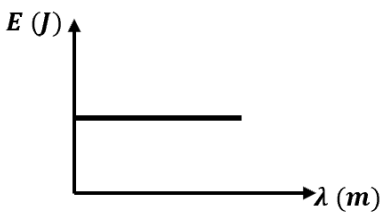
☐ $f_A = f_B$ ☐ $2f_A = f_B$

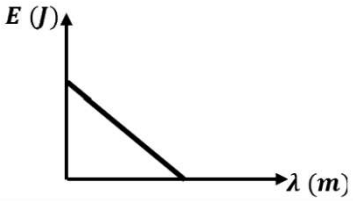
☐ $\lambda_A = \lambda_B$ ☑ $2\lambda_A = \lambda_B$

صفوة معلمي الكويت

3- الرسم البياني الذي يعبر عن علاقة طاقة الفوتون والطول الموجي هو :

☐ 

☐ 

☐ 

☑

4- الفوتون الذي طاقته eV (3) يكون تردده بوحدة الهرتز (Hz) مساوياً:

$$f = \frac{E}{h} = \frac{3 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}} = 0.727 \times 10^{15} Hz$$

☐ 4.45×10^{33} ☐ 1.375×10^{-15} ☐ 4.54×10^{14} ☑ 7.27×10^{14}

5- إذا كان تردد الضوء البنفسجي Hz (7×10^{18}) فإن طاقة فوتون من الأشعة البنفسجية (مقدرة بالجول) تساوي:

$$E = hf = 6.6 \times 10^{-34} \times 7 \times 10^{18} = 4.62 \times 10^{-15} J$$

☐ 7×10^{-18} ☑ 4.62×10^{-15} ☐ 4.62×10^{17} ☐ 7×10^{18}

6- عند مقارنة فوتون طاقته eV (10) بفوتون طاقته eV (2) نجد أن الثاني له :

☐ تردد أكبر ☐ سرعة أكبر ☑ تردد أصغر ☐ سرعة أصغر

7- إذا قفز إلكترون ذرة الهيدروجين من المستوى الذي طاقته تساوي eV (0.544−) إلى مستوى طاقته تساوي eV (3.4−) فإن تردد الإشعاع المنبعث بوحدة الهرتز يساوي :

☐ 1.3×10^{14} ☑ 6.9×10^{14} ☐ 7.3×10^{14} ☐ 8×10^{14}

$$f = \frac{\Delta E}{h} = \frac{[-0.544 - (-3.4)] \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}}$$
$$f = 6.9 \times 10^{14} Hz$$

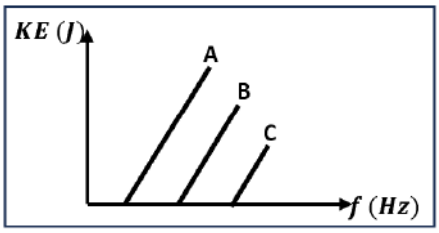
معتمد

8- في الظاهرة الكهروضوئية تكون النسبة بين طاقة الفوتون الساقط (E) على سطح الفلز وطاقة حركة الإلكترون المتحرر (KE) من السطح ($\frac{E}{kE}$):

☑ أكبر من الواحد الصحيح ☐ أقل من الواحد الصحيح

☐ تساوي الواحد الصحيح ☐ غير محددة

9- الشكل المقابل يمثل العلاقة بين تردد الضوء الساقط على أسطح ثلاثة فلزات (A,B,C) واقصى طاقة حركيه للإلكترونات المنبعثة منها فإذا كانت دالة الشغل لهذه الفلزات هي φ_A ، φ_B، φ_C فإنه :



☐ $\varphi_A = \varphi_B = \varphi_C$ ☐ $\varphi_A = \varphi_B < \varphi_C$

☐ $\varphi_A > \varphi_B > \varphi_C$ ☑ $\varphi_A < \varphi_B < \varphi_C$

10- الجدول المقابل يوضح شدة الإشعاع لبعض الترددات (A, B, C) استخدم كل منها على حدة لإضاءة سطح معدني أي من هذه الإشاعات يمكنه تحرير أكبر عدد من الإلكترونات في الثانية الواحدة :

الاشعاع (الضوء)	التردد $(\times 10^{14})Hz$	الشدة
A	3.5	عالية
B	5.5	متوسطة
C	7.5	ضعيفة

☑ A ☐ B ☐ C ☐ D

11- إذا قلت شدة الضوء الساقط على سطح بعاث إلى النصف فإن الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة من الفلز البعاث:

☐ تقل للنصف ☐ تزداد أربع أضعاف ☐ تقل للربع ☑ لاتتغير

صفوة معلمي الكويت

معتمد

12- تزداد سرعة الإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح فلز معين:

☐ بزيادة شدة الضوء الساقط ☐ بزيادة طول موجة الضوء الساقط

☐ بإنقاص شدة الضوء الساقط ☑ بإنقاص طول موجة الضوء الساقط

13- يتوقف تردد العتبة لفلز بعاث على:

☐ تردد الضوء الساقط عليه ☐ شدة الضوء الساقط عليه

☐ طول موجة الضوء الساقط عليه ☑ نوع الفلز

14- دالة الشغل لسطح فلز بعاث للإلكترونات الضوئية يعتمد على:

☐ تردد الأشعة الساقطة ☐ الطول الموجي للأشعة الساقطة

☐ طاقة الأشعة الساقطة ☑ نوع مادة السطح

15- سطح بعاث دالة الشغل له تساوي $(4)eV$ فإن تردد العتبة للفلز تساوي بوحدة الهرتز:

☐ 6.06×10^{-34} ☐ 1.65×10^{-34}

☑ 9.69×10^{14} ☐ 1.03×10^{-15}

$$f_o = \frac{\Phi}{h} = \frac{4 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}} = 9.69 \times 10^{14} Hz$$

16- إذا كانت طاقة الفوتون الساقط على سطح فلز بعاث (E) ودالة الشغل لهذا الفلز (ϕ) وكانت طاقة الفوتون كافية فقط لتحرير الإلكترون من سطح الفلز فإن:

☑ $\phi = E$ ☐ $\phi > E$

☐ $\phi < E$ ☐ $\phi \leq E$

صفوة معلمي الكويت

معتمد

17- أكبر قيمه للطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية المتحررة من السطح الباعث تتناسب:

☑ طردياً مع القيمة المطلقة لجهد القطع
☐ عكسياً مع القيمة المطلقة لجهد القطع
☐ طردياً مع شدة الضوء الساقط
☐ عكسياً مع شدة الضوء الساقط

18- سقط ضوء أحادي اللون على سطح فلز فلم تنبعث منه إلكترونات ولكي تنبعث من هذا السطح إلكترونات يجب زيادة:

☐ شدة نفس الضوء الساقط بشكل كاف
☑ تردد الضوء الساقط بقدر كاف
☐ طول موجة الضوء الساقط بقدر كاف
☐ مدة سقوط الضوء الساقط لمدة كافية

19- فوتون طاقته $(4.4 \times 10^{-19})J$ يسقط على سطح فلز دالة شغله J (3.3×10^{-19}) وبالتالي فإنه:

☐ لا تنبعث من سطح هذا الفلز إلكترونات
☑ ينبعث إلكترون بطاقة حركة J (1.1×10^{-19})
☐ ينبعث إلكترون بطاقة حركية J (7.7×10^{-19})
☐ ينبعث إلكترون بطاقة حركية J (0.75)

$$KE = E - \emptyset = 4.4 \times 10^{-19} - 3.3 \times 10^{-19} = 1.1 \times 10^{-19} J$$

20- إذا سقطت فوتونات طاقة كل منها $(5)eV$ على سطح فلز دالة الشغل له $(3)eV$ فإن طاقة حركة الإلكترونات الضوئية المتحررة بـ (eV) تساوي :

$$KE = E - \Phi = 5 - 3 = 2\ e.V$$

☑ 2
☐ 3
☐ 5
☐ 8

صفوة معلمي الكويت

معتمد

21- يوضح الجدول قيمة دالة الشغل لبعض الفلزات بوحدة (eV) ومن الجدول نجد أن تردد العتبة:

الفلـز	ألومنيوم	نحاس	نيكل	بلاتين
دالة الشغل (e.V)	4.2	4.4	5.03	6.3

☐ تردد العتبة للألومنيوم > تردد العتبة للنحاس ☐ تردد العتبة للنحاس > تردد العتبة للبلاتين

☐ تردد العتبة للنحاس > تردد العتبة للنيكل ☑ تردد العتبة للنيكل > تردد العتبة للبلاتين

22- سقط ضوء أحادي اللون على سطح فلز (x) فانبعثت منه إلكترونات، وعندما سقط نفس الضوء الأحادي اللون على سطح فلز(y) لم تنبعث منه إلكترونات وهذا يدل على أن:

☑ تردد الضوء الساقط أكبر من تردد العتبة للفلز **(x)** وأقل من تردد العتبة للفلز **(y)**

☐ تردد الضوء الساقط أكبر من تردد العتبة للفلز **(x)** وأكبر من تردد العتبة للفلز **(y)**

☐ تردد الضوء الساقط أقل من تردد العتبة للفلز **(x)** وأقل من تردد العتبة للفلز **(y)**

☐ تردد الضوء الساقط أقل من تردد العتبة للفلز **(x)** وأكبر من تردد العتبة للفلز **(y)**

23- إذا سقطت فوتونات ضوئية على سطح فلز دالة شغله eV (4) وحررت منه إلكترونات طاقة حركة كل منها eV (3) فإن طاقة كل فوتون بوحدة (eV) تساوي:

$E = KE + \Phi = 3 + 4 = 7\ e.V$

☑ 7 ☐ 1.33 ☐ 1 ☐ 0.75

صفوة معلمي الكويت

معتمد

24- إذا انبعثت الكترونات ضوئية في خلية كهروضوئية بطاقة حركيه مقدارها J (6.4×10^{-19}), فإن مقدار الجهد اللازم لإيقاف هذه الالكترونات بوحدة الفولت يساوي:

$V_{cut} = \frac{KE}{e} = \frac{6.4 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 4\ V$

2 ☐ 3 ☐ 4 ☑ 5 ☐

السؤال الخامس:

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1- طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة يعتمد على تردد الضوء وليس شدته.

لأن الفوتون الواحد عند سقوطه على سطح فلز يعطي طاقته الكاملة التي تتناسب مع تردده إلى إلكترون واحد ليخرج من الفلز بينما زيادة تردد الضوء يؤدي إلى زيادة طاقة الحركة للإلكترونات وفقاً للمعادلة $KE = h(f - f_0)$ بينما شدة الضوء تؤثر على عدد الإلكترونات المنبعثة فقط.

2- تزداد الطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية بزيادة تردد الضوء الساقط عليه.

لان عند زيادة تردد الضوء تزداد طاقة الفوتونات الساقطة، فجزء من طاقة الفوتون تكون كافية لتحرير الإلكترون و الجزء الآخر يكتسبه الإلكترون كطاقة حركية وفقا للمعادلة $KE = h(f - f_0)$.

3- يستطيع الضوء الازرق الخافت تحرير الكترونات من سطح فلز حساس للضوء بينما لا يستطيع ضوء أحمر ساطع فعل ذلك.

لأن تحرر الالكترونات يتوقف على تردد الضوء وليس على شدته، لأن تردد الضوء الأزرق أعلى من تردد الضوء الأحمر.

4- يبعث الضوء الساطع الكترونات أكثر من ضوء خافت له نفس التردد المناسب لسطح الفلز.

لأن الضوء الساطع له عدد فوتونات أكبر لذلك يكون عدد الالكترونات المحررة أكبر وعدد الالكترونات المنبعثة يتناسب مع شدة الضوء الساقط.

5- لا يستطيع الضوء الساقط ان يحرر الكترونات من سطح الفلز إذا كان تردد ضوئه اقل من تردد العتبة .

لأن طاقته تكون أقل من دالة الشغل فتكون طاقته غير قادرة على انتزاع الالكترونات من الفلز وتزويده بطاقة حركية .

صفوة معلمي الكويت

معتمد

6- لا يشترط حدوث انبعاث كهروضوئي نتيجة سقوط ضوء ما على سطح الفلز .

من معادلة أينشتين (E= KE+Φ)لابد أن يكون طاقة الضوء الساقط أكبر من أو تساوي دالة الشغل للفلز حتى يتحرر.

7- جهد القطع هو الجهد اللازم لإيقاف الالكترونات .

لأنه يسبب تكون مجال كهربائي يعاكس حركة الالكترونات بين السطحين فيبطئ سرعتها حتى تتوقف .

السؤال السادس:

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1- دالة الشغل.

1. نوع مادة الفلز فقط

2- تردد العتبة.

1. نوع مادة الفلز فقط

3- جهد الايقاف.

1. نوع مادة الفلز فقط.	**2.طاقة الحركة للإلكترون**	**3.طاقة الفوتون أو تردد الضوء أو الطول الموجي للضوء**

4- طاقة حركة الإلكترون المنبعث من سطح الفلز.

1. نوع مادة الفلز أو دالة الشغل أو تردد العتبة	**2. طاقة الفوتون أو تردد الضوء أو الطول الموجي للضوء**

السؤال السابع:

أجب عن الأسئلة التالية:

سقط ضوء أحادي اللون له شدة معينة تردده (f) على سطح بعاث للإلكترونات، فلم تنبعث منه إلكترونات،

أ- هل يمكن أن تنبعث من هذا السطح إلكترونات عند زيادة شدة الضوء الأحادي اللون نفسه الساقط تدريجياً.

لا، لان عند زيادة الشدة للضوء لا تزداد طاقة الفوتونات الساقط أبدا.

حقوق معلم الكويت

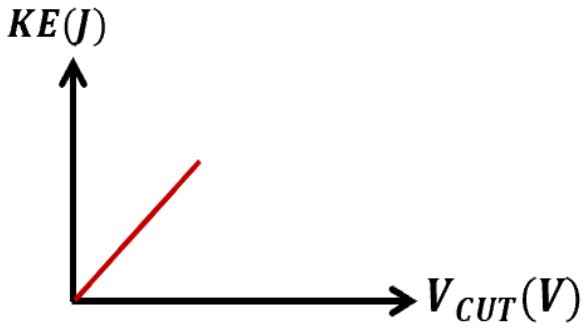
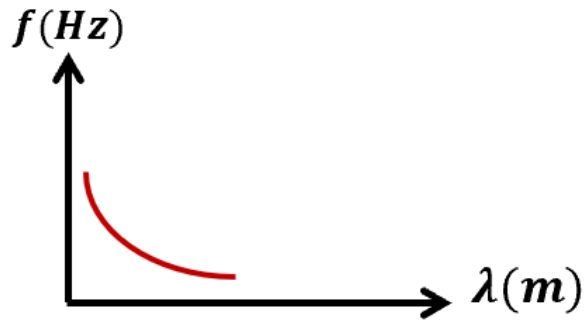
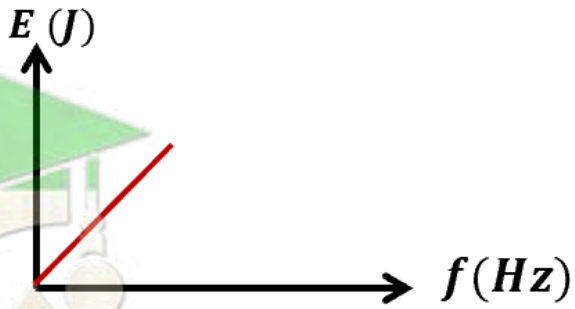
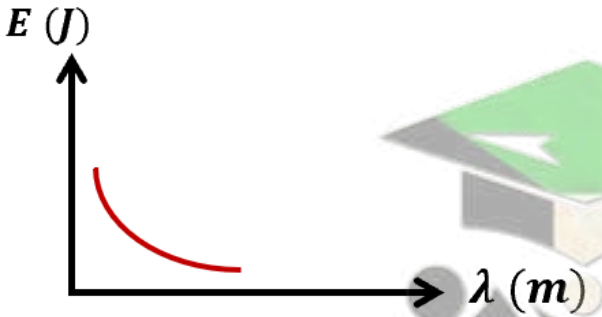
معتمد

ب–هل يمكن أن تنبعث من هذا السطح إلكترونات عند زيادة تردد الضوء الساقط تدريجياً.

نعم، لان عند زيادة التردد تزداد الطاقة للفوتونات الساقطة فتتمكن في لحظة ما على تحرير الإلكترونات.

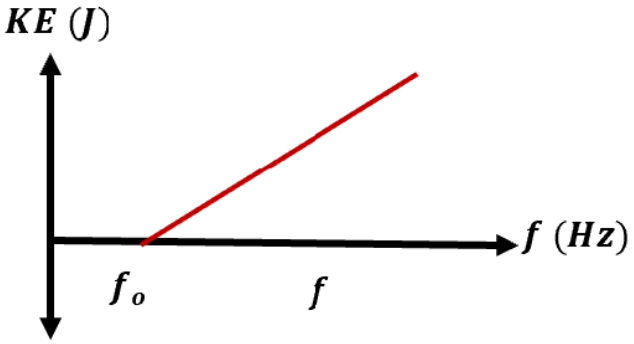
السؤال الثامن:

وضح بالرسم على المحاور التالية العلاقات البيانية التي تربط كل من:

علاقة طاقة حركة الإلكترون المنبعث والقيمة المطلقة لجهد القطع	علاقة التردد والطول الموجي
	
علاقة طاقة الفوتون وتردده	علاقة طاقة الفوتون والطول الموجي
	

صفوة معلمي الكويت

معتمد

علاقة طاقة حركة الإلكترون المنبعث وتردد الضوء الساقط على الفلز (اثرائي)


السؤال التاسع:

ماذا يحدث لكل مما يلي مع ذكر السبب :

1. لتحرر الالكترونات من سطح فلز عند سقوط ضوء ذو تردد أقل من تردد العتبة لهذا الفلز؟

الحدث: لا تتحرر

السبب: لتتحرر الإلكترونات من سطح الفلز يجب أن يكون تردد الضوء الساقط مساوي لتردد العتبة

2. لتحرر الالكترونات من سطح فلز عند سقوط ضوء ذو تردد يساوي تردد العتبة لهذا الفلز؟

الحدث: تتحرر دون أن تكتسب طاقة حركة

السبب: لأن الإلكترونات تمتص كل طاقة الضوء الساقط الذي يساوي دالة الشغل فيحرر الإلكترونات دون اكسابها طاقة حركية

3. لتحرر الالكترونات من سطح فلز عند سقوط ضوء ذو تردد أكبر من تردد العتبة لهذا الفلز؟

الحدث: تتحرر و تكتسب طاقة حركة

السبب: لأن طاقة الضوء الساقط قادر على تحرير الإلكترون من سطح الفلز و اكسابه طاقة حركية

4. لطاقة حركة الالكترونات المنبعثة من سطح فلز عند سقوط ضوء ذو تردد أكبر من تردد العتبة لهذا الفلز؟

الحدث: تزداد طاقتها الحركية

السبب: كلما زاد تردد الضوء الساقط زادت الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة ، $KE = h(f - f_0)$

5. للقيمة المطلقة (مقدار) جهد القطع عند زيادة تردد الضوء الساقط على الفلز البعّاث.

الحدث: يزيد

السبب: لأن جهد القطع يتناسب طردياً مع طاقة حركة الالكترونات المنبعثة

معتمد

6. لطاقة الفوتون بزيادة الطول الموجي.

الحدث: تقل

السبب: لأن طاقة الفوتون تتناسب عكسياً مع الطول الموجي

7. لسرعة الفوتون إذا زادت طاقته .

الحدث: لا تتغير

السبب: لأن سرعة الفوتون ثابتة

8. لسرعة الالكترونات الضوئية المنبعثة من سطح لوح معدني حساس للضوء عند عكس أقطاب البطارية على سطح الباعث و المجمع؟

الحدث: تبطئ سرعة الإلكترونات حتى تتوقف

السبب: ينشأ مجال كهربائي يعاكس حركة الإلكترونات و يبطئ سرعتها أو ينشأ أكبر فرق جهد يؤدي إلى إيقاف الإلكترونات (جهد القطع)

السؤال العاشر:

أكمل الجدول التالي:

إذا سقط ضوء ذو تردد مناسب على سطح فلز بعاث:

وجه المقارنة	زيادة تردد الضوء الساقط على الفلز الحساس مع بقاء الشدة ثابتة	زيادة شدة الضوء الساقط على الفلز الحساس
عدد الإلكترونات المنبعثة في الثانية الواحدة	لا يتغير	يزيد
سرعة الإلكترونات المنبعثة	تزيد	لا تتغير
القيمة المطلقة لجهد القطع	تزيد	لا تتغير

صفوة معلمي الكويت

معتمد

السؤال الحادي عشر :

حل المسائل التالية :

1. فوتون طاقته J (4.4×10^{-19}) . احسب:

أ- تردد الفوتون.

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

$$\rightarrow f = \frac{4.4\times 10^{-19}}{6.6\times 10^{-34}} = 6.67 \times 10^{14}\ Hz$$

ب- الطول الموجي.

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times 10^{8}}{6.67\times 10^{14}} = 4.5 \times 10^{-7} m$$

2. أضيء سطح فلز البوتاسيوم بإشعاع طوله الموجي يساوي $m(4.4 \times 10^{-7})$, فانبعث منه إلكترونات طاقة حركتها تساوي J (1.3×10^{-19}) احسب:

أ- طاقة الفوتون.

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6\times 10^{-34}\times 3\times 10^{8}}{4.4\times 10^{-7}} = 4.5 \times 10^{-19}\ J$$

ب- دالة الشغل.

$$E = \varphi + KE \rightarrow \varphi = E - KE$$

$$\phi = 4.5 \times 10^{-19} - 1.3 \times 10^{-19} = 3.2 \times 10^{-19} J$$

3. سقط شعاع ضوئي طوله الموجي m (2×10^{-7}) على سطح فلز وكانت دالة الشغل للفلز eV (4.2) احسب:

أ- طاقة حركة الإلكترونات الضوئية المنبعثة (بوحدة الجول).

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6\times 10^{-34}\times 3\times 10^{8}}{2\times 10^{-7}} = 9.9 \times 10^{-19}\ J$$

$$\varphi = 4.2 \text{ x } 1.6 \text{ x } 10^{-19} = 6.72 \text{ x } 10^{-19} \text{ J}$$

$$KE = E - \varphi = 3.18 \text{ x } 10^{-19} \text{ J}$$

صفوة معلمي الكويت

ب- مقدار جهد القطع .

$$V = \frac{KE}{e} = \frac{3.18\times 10^{-19}}{1.6\times 10^{-19}} = 1.9875\ V$$

ج- تردد العتبة .

$$\Phi = hf_0 \rightarrow f_0 = \frac{\varphi}{h} = \frac{6.72\times 10^{-19}}{6.6\times 10^{-34}} = 1.018 \times 10^{15}\ Hz$$

4.إذا علمت أن أقل قدر من الطاقة الإشعاعية يلزم لتحرير الإلكترون من سطح معدن هو $(3.6 \times 10^{-19})J$، وأن هذا السطح أضئ بواسطة ضوء أحادي اللون طول موجته m (3×10^{-7})، احسب ما يلي:

أ- تردد العتبة.

$$\Phi = hf_0 \rightarrow f_0 = \frac{\varphi}{h} = \frac{3.6\times 10^{-19}}{6.6\times 10^{-34}} = 5.45 \times 10^{14}\ Hz$$

ب-طاقة حركة الإلكترون المنبعث.

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6\times 10^{-34}\times 3\times 10^{8}}{3\times 10^{-7}} = 6.6 \times 10^{-19}\ J$$

$$KE = E-\phi = 3 \times 10^{-19}\ J$$

ج- إذا علمت أن كتلة الإلكترون $(9.1 \times 10^{-31})Kg$ احسب سرعة الالكترون لحظة تركه سطح الفلز.

$$KE = \frac{1}{2} m_e V^2 \rightarrow V = \sqrt{\frac{2KE}{m_e}} = \sqrt{\frac{2\times 3\times 10^{-19}}{9.1\times 10^{-31}}} = 811997.9429 m/s$$

5. إذا علمت أن دالة الشغل لفلز eV (2.7) احسب :

أ- تردد العتبة وطوله الموجي .

$$f_o = \frac{\Phi}{h} = \frac{2.7 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}} = 6.54 \times 10^{14} Hz$$

$$\lambda_o = \frac{c}{f_o} = \frac{3 \times 10^{8}}{6.54 \times 10^{14}} = 4.58 \times 10^{-7} m$$

معتمد

ب- طاقة الحركة لأسرع الالكترونات الضوئية المنبعثة من سطح الفلز إذا أضئ باشعاع تردده $(7 \times 10^{14})Hz$.

$$KE = E - \Phi = hf - \Phi = (6.6 \times 10^{-34} \times 7 \times 10^{14}) - (2.7 \times 1.6 \times 10^{-19})$$
$$KE = 3 \times 10^{-20} J$$

جـ - جهد القطع للالكترون .

$$V_{cut} = \frac{KE}{e} = \frac{3 \times 10^{-20}}{1.6 \times 10^{-19}} = 0.1875\ V$$

سؤال اثرائي :

الجدول المقابل يمثل مستويات الطاقة لذرة هيدروجين مستقرة فإذا امتص الالكترون طاقة فوتون فإن احدى هذه العبارات يحتمل أن تكون خطأ :

$E_4 = -0.85\ eV$	$n = 4$
$E_3 = -1.5\ eV$	$n = 3$
$E_2 = -3.4\ eV$	$n = 2$
$E_1 = -13.6\ eV$	$n = 1$

- ☐ طاقة الفوتون الممتص تساوي 10.2 eV
- ☐ طاقة الفوتون الممتص تساوي 12.1 eV
- ☐ طاقة الفوتون الممتص تساوي 12.75 eV
- ☑ طاقة الفوتون الممتص تساوي 1.9 eV

الاحتمالات

(1) $E = -0.85 - (-13.6) = 12.75\ eV$ $\quad n = 4$

(2) $E = -1.5 - (-13.6) = 12.1\ eV$ $\quad n = 3$

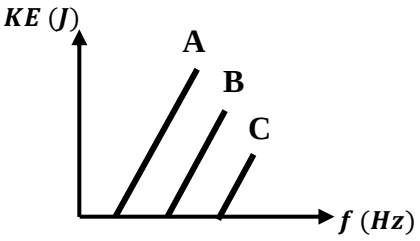
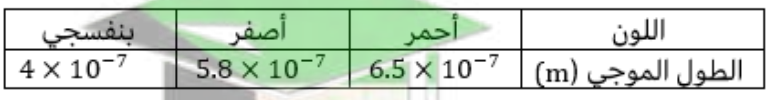
(3) $E = -3.4 - (-13.6) = 10.2\ eV$ $\quad n = 2$

صفوة معلمي الكويت

معتمد

السؤال الثاني عشر :

اختر الرقم المناسب من المجموعة (ب) وضعه أمام العبارة المناسبة من المجموعة (أ) :

الرقم	المجموعة (أ)	الرقم	المجموعة (ب)
(3)	1–الشكل المقابل يمثل العلاقة بين تردد الضوء الساقط على أسطح ثلاث فلزات A,B,C وأقصي طاقة حركة الالكترونات فإن الفلز الذي له أكبر دالة شغل 	(1)	A
		(2)	B
(1)	2– الفلز الذي له أقل دالة شغل	(3)	C
(2)	بالشكل السابق إذا سقط ضوء بتردد معين يحرر الكترونات من سطح كلًا من الفلزات الثلاث تكون الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة عند تردد يساوي قيمة تردد العتبة.	(1)	C
		(2)	صفر
(3)	الفلز الذي يلزمه أكبر قيمة مطلقة لجهد القطع (الإيقاف)	(3)	A
(2,1)	1–الجدول السابق يوضح الاطوال الموجية لبعض ألوان الطيف المرئي عند سقوط هذه الألوان على سطح باعث للضوء دالة الشغل له $(3.5 \times 10^{-19})J$ فإن الألوان التي لا تسبب انبعاث الكترونات ضوئية. 	(1)	**الأصفر**
		(2)	**الأحمر**
(3)	2–اللون الذي يتسبب في انبعاث الكترونات كهروضوئية عند سقوطه على سطح الفلز.	(3)	**البنفسجي**

اللون	أحمر	أصفر	بنفسجي
الطول الموجي (m)	6.5×10^{-7}	5.8×10^{-7}	4×10^{-7}

صفوة معلمي الكويت

معتمد

الدرس 2-1 نماذج الذرة و النشاط الإشعاعي

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1- عدد البروتونات في نواة الذرة . (العدد الذري Z)

2--مجموع كتل عدد البروتونات وعدد النيوترونات. (العدد الكتلي A)

3- أنوية أو ذرات لها العدد الذري نفسه وتختلف في العدد الكتلي . (نظائر العنصر)

4- طاقة الجسيم المكافئة لكتلته . (طاقة السكون)

5- الطاقة الكلية اللازمة لكسر النواة وفصل نيوكليوناتها فصلا تاماً. (طاقة الربط النووية)

6- مقدار الطاقة المحررة من تجمع نيوكليونات غير مترابطة مع بعضها البعض لتكوين النواة. (طاقة الربط النووية)

السؤال الثاني:

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

1- (✓) النيوترونات لا شحنة لها.

2- (×) نظائر العنصر الواحد تختلف فيما بينها في عدد البروتونات. النيوترونات

3- (✓) القوى النووية بين النيوكليونات قصيرة المدى.

4- (✓) عدد البروتونات مساو تقريبا لعدد النيوترونات في أنوية العناصر الخفيفة.

5- (×) قيمة طاقة الربط النووية للعنصر تدل على مدى استقراره. طاقة الربط النووية لكل نيوكليون

6- (✓) القوة النووية التي تربط النيوكليونات في النواة هي قوة كبيرة جداً.

7-(×) في الانوية الثقيلة تقل قوة التنافر بزيادة عدد البروتونات. تزيد

صفوة تعلمي الكويت

معتمد

8-(✗) أقل الأنوية استقرارا هي نواة النيكل. أكثر

9-(✗) تميل أنوية العناصر الثقيلة إلى الاندماج النووي بينما تميل أنوية العناصر الخفيفة إلى الانشطار النووي سعياً وراء الاستقرار. الانشطار ، الاندماج

10-(✓) كتلة مكونات النواة من النيوكليونات أكبر من كتلة النواة.

11-(✓) يعتمد استقرار النواة على مقدار طاقة الربط النووية لكل نيوكليون.

12-(✗) تعتبر القوة النووية بين النيوكليونات قوة بعيدة المدى تنشأ بين النيوكليونات المتجاورة. قصيرة المدى

السؤال الثالث :

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

1- يطلق على البروتونات والنيوترونات في النواة تسمية **النيوكليونات** .

2- يؤثر العدد الذري في تحديد الخواص **الكيميائية** للذرة.

3- تختلف نظائر العنصر الواحد في **العدد الكتلي أو النيوكليونات أو النيوترونات** .

4- مصدر طاقة الربط النووية هو تحول جزء من **الكتلة** الى طاقة.

5- احسب طاقة السكون بوحدة ميجا الكترون فولت MeV لكتلة g (1) علما ان $C = (3 \times 10^8) m/s$ تساوي

$E = m.c^2 = 1 \times 10^{-3} \times (3 \times 10^8)^2 = 9 \times 10^{13}$

$E = \frac{9 \times 10^{13}}{1.6 \times 10^{-13}} = 5.26 \times 10^{26} MeV$

5.625×10^{26} MeV.

6- كتلة نواة الذرة **أقل** من مجموع كتل النيوكليونات المكونة لها وهي منفردة.

7- يعتمد مدى استقرار النواة على طاقة الربط النووية لكل نيوكليون، و من أكثر الأنوية استقراراً نواة عنصر **Ni** .

8- في العناصر الخفيفة يكون عدد البروتونات يساوي تقريبا عدد **النيوترونات** .

9- طاقة الربط النووية لكل نيوكليون للهيدروجين العادي ^1_1H تساوي **صفر**.

$E_b = (< Zm_p + Nm_n > - m_x)c^2$

$(< 1 \times 1.00727 - 0 > - 1.00727)c^2 = 0$

صفوة معلمي الكويت

معتمد

السؤال الرابع:

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

1- نظائر العنصر الواحد تختلف في:

☐ عدد الالكترونات ☐ عدد البروتونات

☐ العدد الذري ☑ العدد الكتلي

2- الذرتان $^{22}_{8}X$ و $^{21}_{7}Y$ متساويان في :

☐ العدد الذري ☐ العدد الكتلي

☐ عدد الالكترونات ☑ عدد النيوترونات

3-العدد الكتلي للنواة يساوي عدد:

☑ النيكلونات ☐ الالكترونات

☐ البروتونات ☐ النيوترونات

4-نواة عنصر تحتوي على (17) بروتون و (18)نيترون فإن النواة التي تعتبر نظير لها هي:

☐ $^{35}_{17}X$ ☑ $^{37}_{17}X$

☐ $^{35}_{18}X$ ☐ $^{17}_{18}X$

النظير يتفق في العدد الذري Z ويختلف في العدد الكتلي

$Z = 17 , N = 18 \rightarrow A = N + Z = 35$. A

5-تقترب أنوية العناصر الخفيفة من وضع الاستقرار:

☑ بزيادة عددها الكتلي ☐ بإنقاص عددها الكتلي

☐ بإنقاص عددها الذري ☐ بإنقاص متوسط طاقة الربط النووية لها

6-تنتج طاقة الربط النووية عن:

☐ القوة الكهروستاتيكيه بين البروتونات والنيوترونات في النواة

☑ نقص في كتلة النواة عن مجموع كتل مكوناتها

☐ نقص في مجموع كتل مكونات النواة عن كتلة النواة

☐ نقص عدد مكونات النواة عن كتلة النواة

صفوة معلمي الكويت

معتمد

7- تتناسب طاقة الربط النووية للنواة مع:

☐ كتلة النواة ☑ النقص في كتلة النواة عن كتلة مكوناتها

☐ عدد بروتونات النواة ☐ عدد نيوترونات النواة

8- كتلة نواة الليثيوم $^{7}_{3}Li$ أقل بمقدار (0.042) amu عن مجموع كتل مكوناتها فيكون طاقة الربط لكل نيكليون في نواة الليثيوم بوحدة Mev/ nucleon يساوي:

☑ 5.589 ☐ 39.123 ☐ 0.006 ☐ 5.1

$\Delta m = 0.042\ a.m.u\ \ E_b = \Delta m \times c^2 = 0.042 \times 931.5 = 39.123$

$\grave{E_b} = \frac{E_b}{A} = \frac{39.123}{7} = 5.589$

9- النواة الأكثر استقراراً هي التي يكون لها:

☐ أصغر طاقة ربط لكل نيكليون ☐ أصغر طاقة ربط نووية

☐ أكبر طاقة ربط نووية ☑ أكبر طاقة ربط لكل نيكليون

10- إذا كان طاقة الربط لكل نيكلون لنواة ذرة الليثيوم $^{7}_{3}Li$ مقداره (5.1Mev/ nucleon) فإن طاقة الربط النووية لنواة ذرة هذا العنصر بوحدة (Mev) تساوي:

☑ 35.7 ☐ 0.7286 ☐ 1.7 ☐ 15.3

$\grave{E_b} = \frac{E_b}{A} \therefore E_b = \tilde{E_b} \times A = 5.1 \times 7 = 35.7$

11- إذا كانت طاقة الربط النووية لأنوية ذرات العناصر التالية مقدرة بوحدة M.e.v كما يلي فإن أكثر هذه الأنوية استقراراً هي:

النواة	$^{9}_{4}Be$	$^{39}_{19}K$	$^{4}_{2}He$	$^{12}_{6}C$
طاقة الربط(Mev)	56	196	28	93
$\tilde{E_b} = \frac{E_b}{A}$	$\frac{56}{9} = 6.2$	$\frac{196}{39} = 5.02$	$\frac{28}{4} = 7$	$\frac{93}{12} = 7.75$
	☐	☐	☐	☑

12- إذا كان طاقة الربط لكل نيوكليون في نواة الهيليوم $^{3}_{2}He$ يساوي(2.55 Mev/ nucleon) فإن طاقة الربط النووية لهذه النواة تساوي بوحدة Mev :

☑ 7.65 ☐ 0.85 ☐ 12.75 ☐ 5.1

$\tilde{E_b} = \frac{E_b}{A} \therefore E_b = \tilde{E_b} \times A = 2.55 \times 3 = 7.65$

صفوة علمي الكويت

معتمد

السؤال الخامس:

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1- الذرة متعادلة كهربائيا.

عدد البروتونات داخل النواة يساوي عدد الإلكترونات التي تدور حولها.

2- كتلة الذرة تساوي عمليا كتلة النواة.

لأن كتلة الإلكترون صغيرة جدا مقارنة بكتلة نيوكليونات النواة ويمكن إهمالها.

3- تختلف النظائر في العدد الكتلي.

لأنها تتشابه في العدد الذري (عدد البروتونات) وتختلف بعدد النيوترونات.

4- تتشابه النظائر في الخواص الكيميائية وتختلف في الخواص الفيزيائية.

لتساوي عدد البروتونات فتتشابه في الخواص الكيميائية وتختلف في عدد النيترونات (العدد الكتلي) فتختلف في الخواص الفيزيائية.

5- في العمليات النووية يعبر عن كتلة الجسم بكمية الطاقة المكافئة .

لأن الكتلة في التفاعلات النووية غير محفوظة يتحول جزء منها الى طاقة.

6- الكتلة غير محفوظة في الكثير من التفاعلات النووية.

لأنه يتحول جزء من الكتلة إلى طاقة.

7- بزيادة عدد النيوترونات يزداد استقرار النواة.

وجود النيوترونات في النواة يزيد قوى التجاذب النووية على حساب قوى التنافر بين البروتونات وتحفظها من الابتعاد عن النواة.

8- كتلة نواة الذرة أقل من مجموع كتل النيوكليونات المكونة لها وهي منفردة .

لأن النقص في الكتلة يتحول لطاقة ربط نووية.

9- الأنوية ذات عدد كتلى متوسط تكون أكثر استقرارا.

لأن طاقة الربط لكل نيوكليون بها كبيرة.

صفوة معلمي الكويت

معتمد

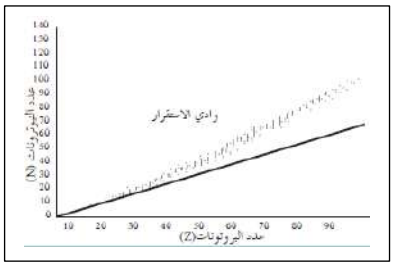
10- بالرغم من وجود قوى تنافر كهربائية بين بروتونات النواة إلا إنها مترابطة.

لأن كتلة مكونات النواة أكبر من كتلة النواة مجتمعة والفرق بين الكتلتين تحول لطاقة ربط نووية تتغلب على قوى التنافر.

11- في الانوية الثقيلة وبزيادة عدد النيوترونات لا تستقر النواة. (الانوية ذات العدد الذري الاكبر من 82 غير مستقرة).

لان قوى التنافر بين بروتوناتها كبيرة جدا و زيادة النيوترونات لا تستطيع تعويض زيادة القوة الكهربية.

12-انحراف الانوية عن الخط (N = Z) كما في الشكل المقابل.



حيث تزداد قوة التنافر بزيادة عدد البروتونات فتحتاج الانوية الى عدد من النيوترونات أكبر من عدد البروتونات لتحافظ على استقرارها.

13-كتلة نواة الذرة أقل من مجموع كتل مكوناتها.

لأنه يتحول جزء من الكتلة إلى طاقة أو الفرق بين الكتلتين تحول لطاقة ربط نووية تتغلب على قوى التنافر.

السؤال السادس:

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1- استقرار الأنوية في الطبيعة.

1. طاقة الربط النووية لكل نيوكليون

2- طاقة الربط النووية.

1. النقص في كتلة النواة عن مجموع كتل مكوناتهاالنقص	**2. العدد الكتلي**
3. عدد البروتونات	**4.عدد النيترونات**

صفوة معلمي الكويت

معتمد

3- نسبة وجود النظير في الطبيعة.

1. طريقة تكوين النظير (طبيعيا أو صناعيا)	2. مدى إستقراره

السؤال السابع:

حل المسائل التالية:

حيثما لزم الامر اعتبر

كتلة البروتون (1.0073) a.m.u وكتلة النيوترون (1.0087) a.m.u

شحنة الالكترون $1.6x10^{-19}C$ وحدة الكتل الذرية (931) m.e.v

1- احسب طاقة الربط النووية لكل نيكليون في نواة ذرة الكربون $^{12}_{6}C$.

$$N = A - Z = 12 - 6 = 6$$

علماً بأن كتلة الكربون = m_c=(12.0038) a.m.u

$$\because E_b = \Delta mc^2 = ([(Z\, m_p + N m_n) - m_x] \times \frac{931.5}{C^2}) C^2$$

$$= [(6 \times 1.0073 + 6 \times 1.0087) - 12.0038)] \times 931.5 = 85.8843\ MeV$$

$$E_b^{\sim} = \frac{E_b}{A} = \frac{85.8843}{12} = 7.157025\ MeV\ /nucleon$$

2-إذا علمت أن طاقة الربط النووية لكل نيكليون في نواة $^{230}_{90}Th$ يساوي (7.59) Mev/ nucleon، احسب كتلة هذه النواة مقدرة بوحدة الكتل الذرية

$$N = A - Z = 230 - 90 = 140$$

$$E_b^{\sim} = \frac{E_b}{A} \therefore E_b = E_b^{\sim} \times A = 7.59 \times 140 = 1745 MeV$$

$$\because E_b = \Delta mc^2 = ([(Z\, m_p + N m_n) - m_x] \times \frac{931.5}{C^2}) C^2$$

$$1748.7 = ([(90 \times 1.0073 + 140 \times 1.0087) - m_x] \times \frac{931.5}{C^2}) C^2$$

$$\therefore m_X = 230.009259\ (a.m.u)$$

صفوة معلمي الكويت

معتمد

3-أحسب طاقة الربط النووة لكل نيوكليون لنواه ذرة الرصاص $^{208}_{82}pb$ علماً أن كتله نواه الرصاص تساوي.

m_{pb} = (207.97664)a.m.u وكتلة البروتون m_p= (l.00727)a.m.u

وكتلة النيوترون m_n= (1.00866)a.m.u

احسب:

1- عدد النيوترونات لنواة ذرة الرصاص.

$$N = A - Z = 208 - 82 = 126 \text{ نيوترون}$$

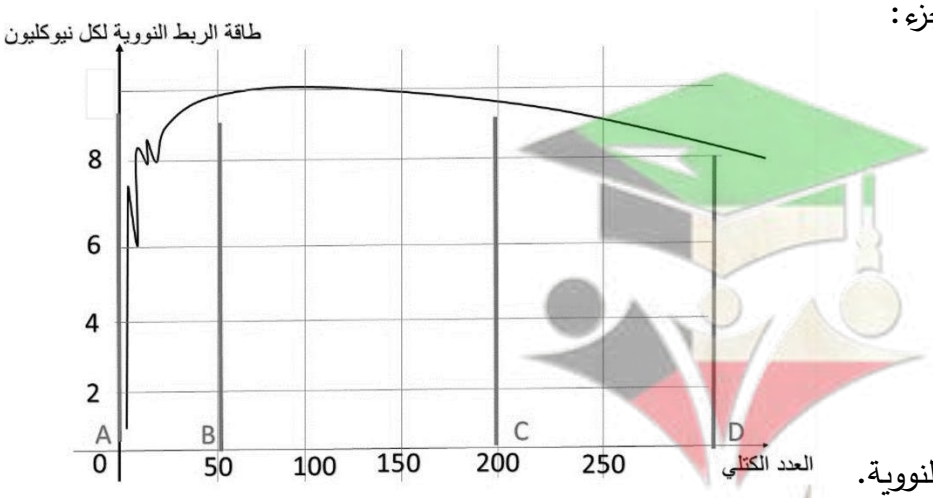
2- طاقة الربط النووية للنواة لكل نيوكليون .

$$Eb = \triangle mc^2 = [(82 \times 1.00727 + 126 \times 1.00866) - 207.97664]\ c^2$$
$$(931.5\ MeV/c^2) = (1593.478)\ MeV$$
$$E_b/nucleon = \frac{E_b}{A} = \frac{1593.478}{208} = (7.66)MeV/nucleon$$

السؤال الثامن:

أجب عن الأسئلة التالية:

- يوضح الخط البياني التالي تغير طاقة الربط النووية لكل نيوكليون للعناصر بتغير العدد الكتلي ما نوع التفاعل الذي تميل له العناصر في الجزء:



1- AB

اندماج نووي

2- CD

انشطار نووي

- اذكر خصائص قوة التجاذب النووية.

1. قصيرة المدى تنشأ بين النيوكليونات المتجاورة.

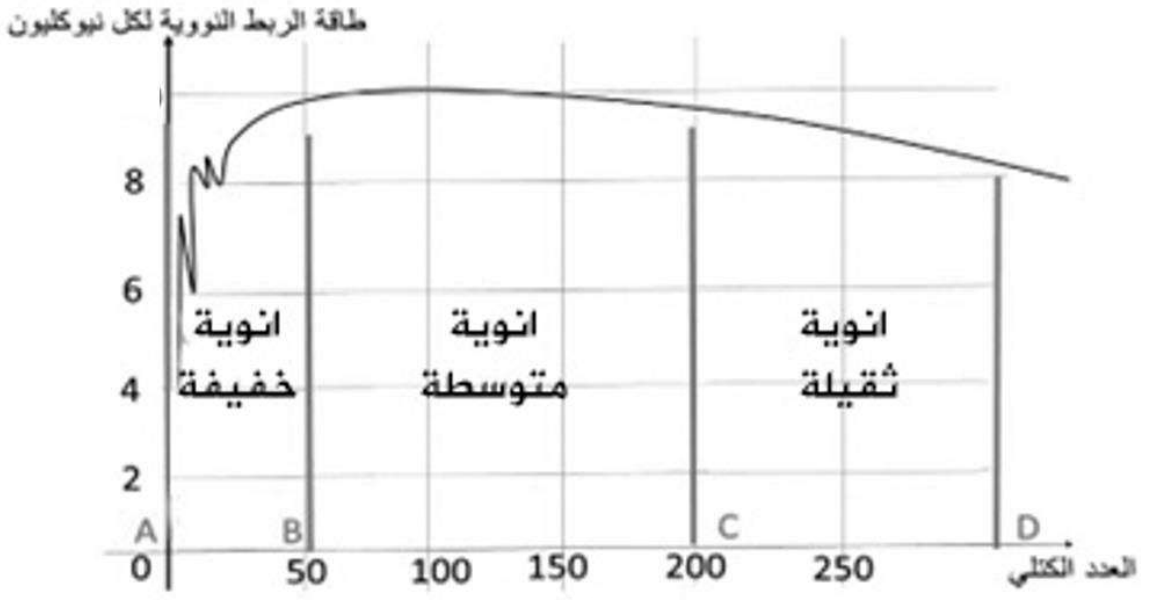
2. مقدارها يكفي لمنع زوج من البروتونات من التنافر الكهربائي و البقاء داخل النواة.

معتمد

- اذكر عدد النيوترونات والبروتونات والالكترونات في الأنوية التالية:

اسم النواة	عدد النيوترونات	عدد البروتونات	عدد النيوكليونات
$^{6}_{3}Li$	3	3	6
$^{56}_{26}Fe$	30	26	56
$^{239}_{94}Pu$	145	94	239

- مستعيناً بالرسم البياني المقابل أكمل الجدول التالي:



وجه المقارنة	أنوية ذات عدد كتلي كبير	أنوية ذات عدد كتلي متوسط	أنوية ذات عدد كتلي صغير
طاقة الربط النووية لكل نيوكليون $\frac{E_b}{A}$	صغيرة	كبيرة	صغيرة
مدى الاستقرار	غير مستقرة	مستقرة	غير مستقرة
الأسلوب الذي تلجأ إليه للوصول إلى حالة الاستقرار	انشطار نووي	–	اندماج نووي

صفوة معلمي الكويت