



وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولة الكويت

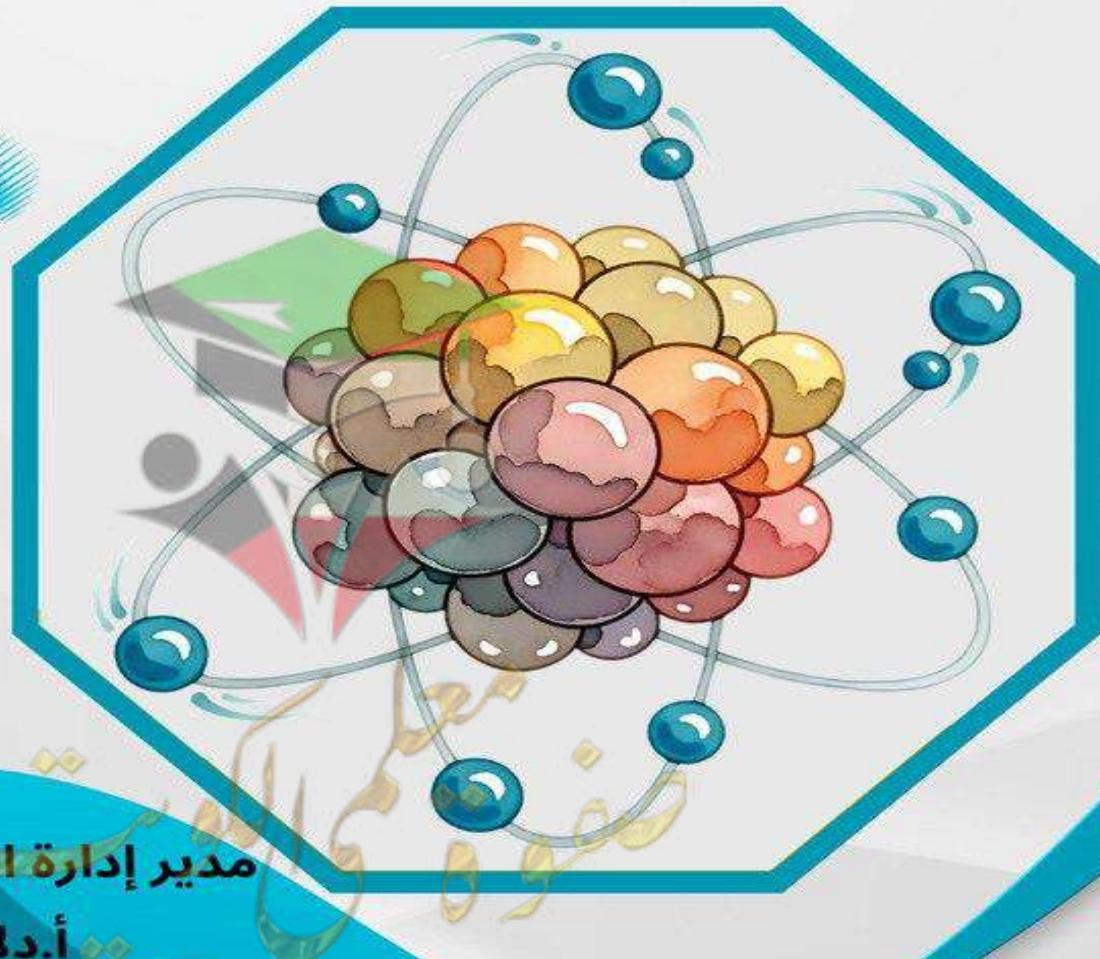
نموذج إجابة
بنك الأسئلة
لمادة الفيزياء
الصف الثاني عشر
الفترة الدراسية الثانية
للعام الدراسي 2025 - 2026 م



فريق العمل



مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم
أ.دلال المسعود





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) ص 14

2- عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق وحدة المساحات من السطح

(شدة المجال المغناطيسي) ص 15

3- ظاهرة توليد القوة الدافعة الكهربائية الحثية في موصل نتيجة تغير التدفق

(الحث الكهرومغناطيسي) ص 16

4- مقدار القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف تتناسب طرديا مع

(قانون فارادي) ص 17

حاصل ضرب عدد اللفات ومعدل التغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز هذه اللفات.

(قانون لenz) ص 17

5- التيار الكهربائي التأثيري المتولد في ملف يسري باتجاه بحيث يولد مجالاً مغناطيسي يعاكس التغير في التدفق المغناطيسي المولد له.

(قانون فارادي) ص 18

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

السؤال الثاني:

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

ص 15-1 (✓) وحدة قياس التدفق المغناطيسي هي (الواير) و تكافئ (فولت.ثانية).

ص 15-2 (✗) شدة المجال المغناطيسي كمية عددية تمثل بـ عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطح ما. متجهة

ص 14-3 (✗) إذا وضع سطح مساحته m^2 (0.5) في مستوى عموديا على مجال مغناطيسي منتظم شدته

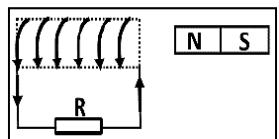
(0.01) T فإن التدفق المغناطيسي الذي يجتازه يساوى صفر واير.

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



ص16-4 (✓) تنشأ القوة الدافعة الكهربائية المترولة في ملف نتيجة حدوث تغير في التدفق المغناطيسي الذي يحيط **الملف**.

ص17-5 (✗) اتجاه التيار التأثيري المترول نتيجة اقتراب المغناطيس من الملف يكون في نفس اتجاه **عكس** التيار المترول عند أبعاد المغناطيس عنه.



ص17-6 (✗) عند حركة مغناطيس مبتعداً من ملف متصل بجلفانوميتر كما بالشكل يتولد فيه تيار **كهربائي تأثيري** يكون اتجاهه كما هو موضح. **مقترباً**

ص17-7 (✓) يتناسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية المترولة في ملف تناوباً طردياً مع المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي الذي يحيط به.

ص16-8 (✗) 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**

ص18-9 (✓) القوة الدافعة الكهربائية المترولة في موصل تساوى سالب معدل تغير التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن.

السؤال الثالث :

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

ص15 - 1- وحدة التدفق المغناطيسي بحسب النظام الدولي للوحدات هي **Wb** وتكافئ **T.m²**.

ص15 - 2- وحدة شدة المجال المغناطيسي بحسب النظام الدولي للوحدات هي **T** وتكافئ **Wb/m²**.

ص14 - 3- بزيادة زاوية سقوط المجال المغناطيسي على السطح **يقل** التدفق المغناطيسي.

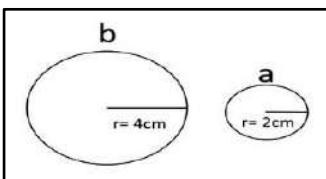
ص14 - 4- بزيادة مساحة السطح الذي تخترقه خطوط المجال المغناطيسي **يزداد** التدفق المغناطيسي.

ص14 - 5- ينعدم التدفق المغناطيسي عندما تكون خطوط المجال المغناطيسي **موازية** للسطح.

ص14 - 6- يكون التدفق المغناطيسي أكبر ما يمكن عندما تكون زاوية سقوط المجال على السطح **تساوي صفر**.



ص 18 $\frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_a} = \frac{-N \frac{d\phi}{dt}}{-N \frac{d\phi}{dt}} = 1$
 $\therefore \varepsilon_b = \varepsilon_a = \varepsilon$



ص 18 $\frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_a} = \frac{-N(\pi r_b^2) \frac{dB}{dt}}{-N(\pi r_a^2) \frac{dB}{dt}} = \frac{4^2}{2^2} = 4$
 $\therefore \varepsilon_b = 4\varepsilon_a$

7- في الشكل المقابل عندما يتغير التدفق المغناطيسي في الحلقتين المعدنيتين (a,b) بنفس المعدل تتولد في الحلقة (a) قوة دافعة كهربائية حثية مقدارها (E)،

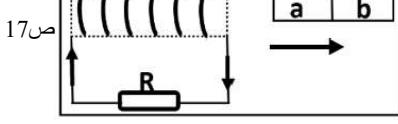
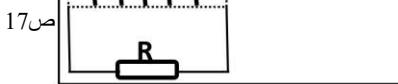
فإن الحلقة (b) يتولد فيها قوة دافعة كهربائية حثية مقدارها E.

8- في الشكل السابق عندما تتغير شدة المجال المغناطيسي في الحلقتين المعدنيتين

(a,b) بنفس المعدل تتولد في الحلقة (a) قوة دافعة كهربائية حثية مقدارها (E)،
فإن الحلقة (b) يتولد فيها قوة دافعة كهربائية حثية مقدارها 4E.

9- أثناء تفريغ 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 يتتناسب **طردياً** مع معدل التغير في التدفق
المغناطيسي الذي يتجاوز هذه اللغات.

السؤال الرابع:

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

1- إذا وضع سطح مساحته m^2 (50) موازياً لمجال مغناطيسي منتظم شدته T (0.01)، فإن التدفق

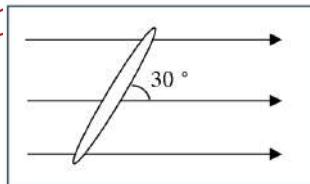
$\emptyset = AB \cos \theta = 50 \times 0.01 \times \cos 90^\circ = 0$ المغناطيسي الذي يتجاوزه بوحدة (wb) يساوي:

0 0.5 50×10^{-3} 5×10^{-4}

2- إذا وضع سطح مساحته m^2 (50) عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم شدته T (0.01)، فإن التدفق

$\emptyset = AB \cos \theta = 50 \times 0.01 \times \cos 0^\circ = 0.5$ wb المغناطيسي الذي يتجاوزه بوحدة (wb) يساوي:

0 0.5 5×10^{-3} 5×10^{-4}



ص 14 - 3- وضعت حلقة معدنية مساحتها (A) يميل مساحتها بزاوية (30°) على اتجاه

مجال مغناطيسي شدته (B) كما بالشكل، فإن التدفق المغناطيسي الذي

يحيط بالحلقة يساوي:

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

BA

$$\frac{BA\sqrt{3}}{2} \quad \square$$

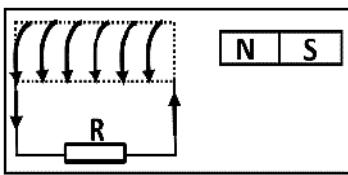
$$\frac{BA}{2} \quad \checkmark$$

$$\frac{BA}{\sqrt{2}} \quad \square$$

ص

4- يتولد في الملف الولبي تيار تأثيري اتجاهه كما هو موضح بالشكل إذا كان اتجاه

ص 17



المغناطيس:

متحركا بعيدا عن الملف

ثابتأمام الملف

متحركا نحو الملف

يتحرك مع الملف في نفس الاتجاه

ص 16 - 5- تزداد صعوبة دفع مغناطيس في ملف متصل بمقاومة خارجية كلما:

زادت عدد لفات الملف

قلت عدد لفات الملف

كانت الحركة النسبية بين المغناطيس و الملف أبطأ

ص 18 - 6- إذا كان التغير في التدفق المغناطيسي الذي يحيط ملف مكون من لفة واحدة ($5 \times 10^{-3} \text{ Wb}$)

في زمن قدره 0.1 (س) فإن مقدار القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف بوحدة (V) تساوي:

0.03

-5

0.05

5

$$\epsilon = -\frac{d\emptyset}{dt} = -\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = -\frac{(5 \times 10^{-3})}{0.1} = -(0.05) \text{ V}$$

السؤال الخامس:

قارن بين كل مما يلي : ص 15

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



السؤال السادس:

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1- التدفق المغناطيسي الذي يجتاز سطح.

ص14

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

2- التدفق المغناطيسي الذي يجتاز ملف.

ص15

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

3- اتجاه التيار حتى في الملف.

ص17

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

4- مقدار القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف.

ص18

2. المعدل الزمني للتغير في التدفق	1. عدد لفات الملف
4. المساحة	3. المعدل الزمني للتغير في شدة المجال المغناطيسي

السؤال السابع:

عل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

ص16

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

مغناطيساً كهربائياً أقوى ويزيد من قوة التناول.

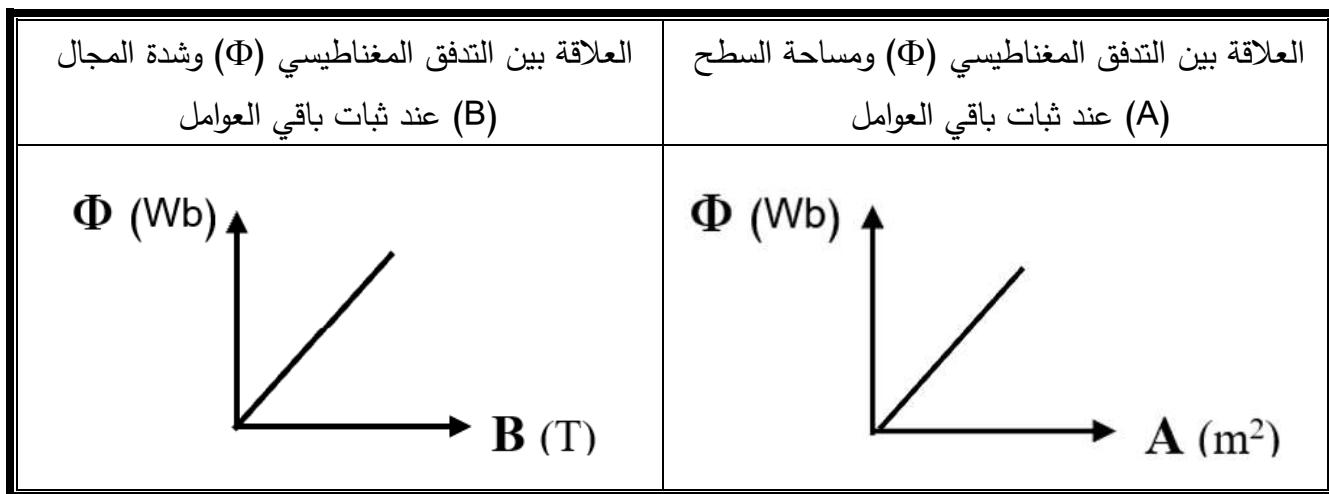
2- تتوضع إشارة سالبة في قانون فارداي.
لأن اتجاه القوة الدافعة الكهربائية الحثية يعاكس التدفق المغناطيسي حسب قانون لنز.

3- إذا كان مستوى سطح ملف موازيًّا لاتجاه المجال المغناطيسي، فإن مقدار التدفق المغناطيسي يساوي صفر. ص18
لأن زاوية سقوط المجال $0 = \theta = 90^\circ$ ، فيصبح مقدار التدفق المغناطيسي يساوي صفر
حيث $0 = BA \cos(90^\circ)$ أو لأن لا تخترق خطوط المجال المغناطيسي.

السؤال الثامن:

ص14

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



السؤال التاسع:

حل المسائل التالية :

1- ملف مكون من لفة واحدة يخترقه تدفقاً مغناطيسيًّا مقداره $10^{-3} \times 8$ wb، فإذا أصبح هذا التدفق في زمن قدره 0.2 s . احسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف. ص19

$$\epsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow \epsilon = -\frac{(5 \times 10^{-3} - 8 \times 10^{-3})}{0.2} \Rightarrow \epsilon = 0.015 V$$



ص15

2- حلقة دائيرية يقطعها تدفق مغناطيسي قدره $wb (0.03 \times 10^{-3})$ فإذا تلاشى هذا التدفق في زمن قدره $s (7 \times 10^{-3})$ احسب مقدار القوة الدافعة الحثية المتولدة في الحلقة.

$$\epsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} \Rightarrow \epsilon = -\frac{(0 - 7 \times 10^{-3})}{0.03} \Rightarrow \epsilon = 0.233 V$$

3- ملف مستطيل عدد لفاته (400) لفه وضع في مجال مغناطيسي شدته $T (0.4)$ بحيث كان مستوى عموديا على المجال فإذا علمت أن مساحة مقطع لفاته $m^2 (12 \times 10^{-4})$ احسب متوسط القوة المحركة التأثيرية

ص18

المتولدة في هذا الملف في الحالة الآتية:

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

$$\epsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -N A \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$$
$$\epsilon = -400 \times 12 \times 10^{-4} \times \cos (0) \times \frac{(0.8 - 0.4)}{0.2} \Rightarrow \epsilon = -0.96 V$$

ب. إذا تناقصت شدة المجال إلى $T (0.1)$ خلال $s (0.3)$.

$$\epsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -N A \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$$
$$\epsilon = -400 \times 12 \times 10^{-4} \times \cos (0) \times \frac{(0.1 - 0.4)}{0.3} \Rightarrow \epsilon = 0.48 V$$

ج. إذا أبعد الملف عن المجال في زمن قدره $s (0.01)$. (بعد الملف: $B_2 = 0$).

$$\epsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -N A \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$$
$$\epsilon = -400 \times 12 \times 10^{-4} \times \cos (0) \times \frac{(0 - 0.4)}{0.01} \Rightarrow \epsilon = 19.2 V$$

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

ص18

أ. احسب مقدار القوة الدافعة الحثية في الملف.



$$\epsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -NA\cos\theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\epsilon = -25 \times 1.8 \times 10^{-4} \times \cos(0) \times \frac{(0.55 - 0)}{0.75} \Rightarrow \epsilon = -3.3 \times 10^{-3} V$$

ب. إذا كانت مقاومة الملف Ω (3)، احسب شدة التيار الحثي في الملف.

$$i = \frac{\epsilon}{R} \Rightarrow i = \frac{-3.3 \times 10^{-3}}{3} \Rightarrow i = -1.1 \times 10^{-3} A$$

5- ملف مستطيل أبعاده m (0.5 , 0.3) مكون من لفة واحدة موضوع عموديا على مجال مغناطيسي شدته $3 \times 10^{-3} T$.

أ. احسب مقدار التدفق المغناطيسي الذي يخترقه.

$$\phi = NAB\cos\theta = 1 \times 0.5 \times 0.3 \times 3 \times 10^{-3} \times \cos 0$$

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

ب. احسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية المولدة به إذا سحب هذا الملف من المجال في زمن قدره s (0.05).

$$B_2 = 0$$

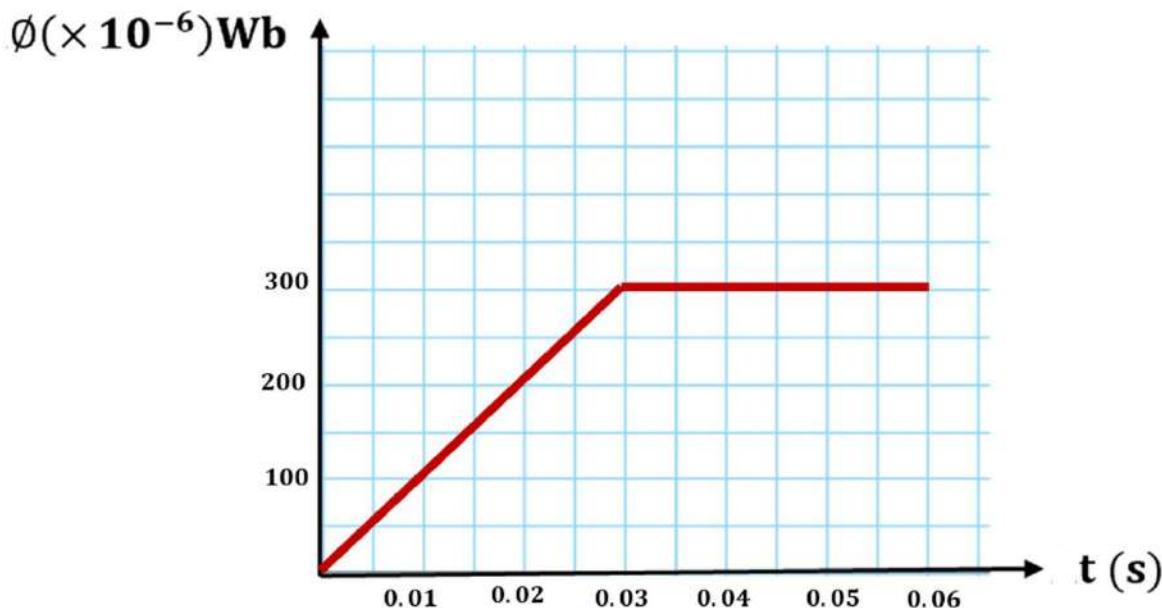
$$\epsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -NA\cos\theta \frac{\Delta B}{\Delta t} = -1 \times (0.5 \times 0.3) \cos 0 \times \frac{(0 - 3 \times 10^{-3})}{0.05} = 0.009 V$$

6- الجدول التالي يوضح تغير التدفق المغناطيسي الذي يقطع حلقة معدنية و مقاومته Ω (500) في أزمنة مختلفة: ص22

$\Delta\phi (\times 10^{-6}) Wb$	0	100	200	300	300	300	300
$\Delta t (s)$	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 $s (t=0 \rightarrow t=0.03 \text{s})$.

$$\epsilon = -\frac{d\emptyset}{dt} = \frac{-\Delta\emptyset}{\Delta t} = \frac{-(300 - 0) \times 10^{-6}}{(0.03 - 0)} = -0.01 \text{ V}$$

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

$$I = \frac{\epsilon}{R} = \frac{-0.01}{500} = -2 \times 10^{-5} \text{ A}$$



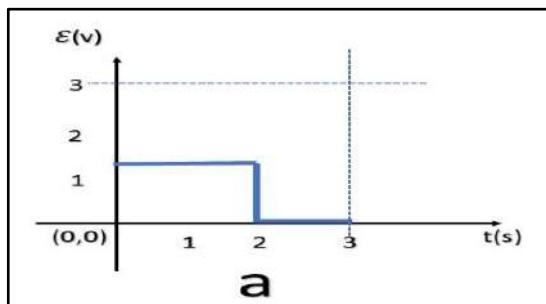
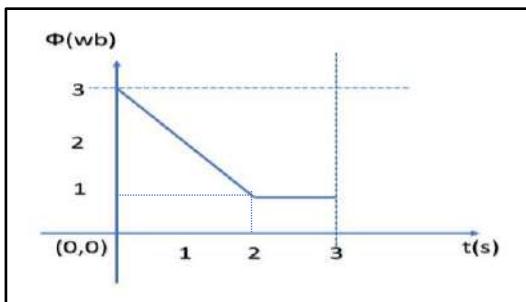


السؤال العاشر: سؤال إثبات

ص 22- ص 18

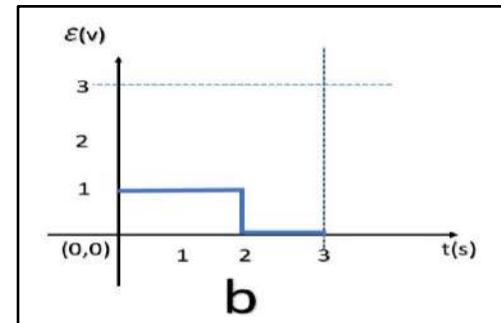
مسعينا بالشكل الموجود امامك فإن أحد الأشكال التالية الموجودة في الأسفل تمثل القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف المكون من لفة واحدة.

$$\varepsilon_1 = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{-(1-3)}{2} = (1)V$$
$$\varepsilon_2 = 0$$



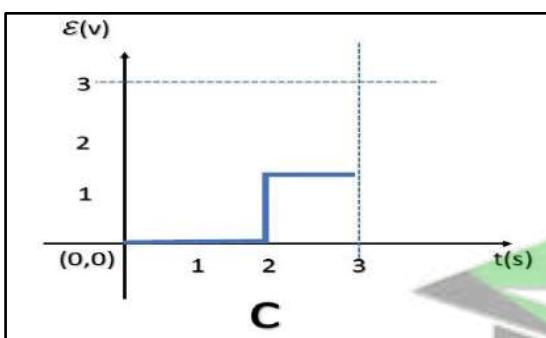
a

a



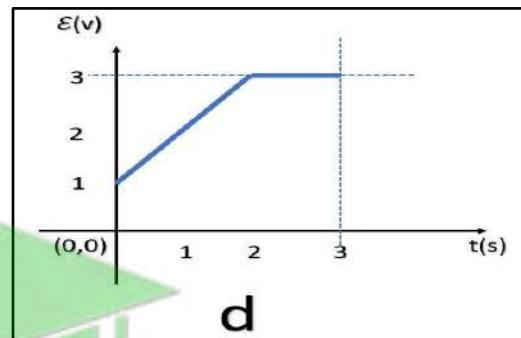
b

b



c

c



d

d





الدرس 1-2 المولدات و المحركات الكهربائية



السؤال الأول:

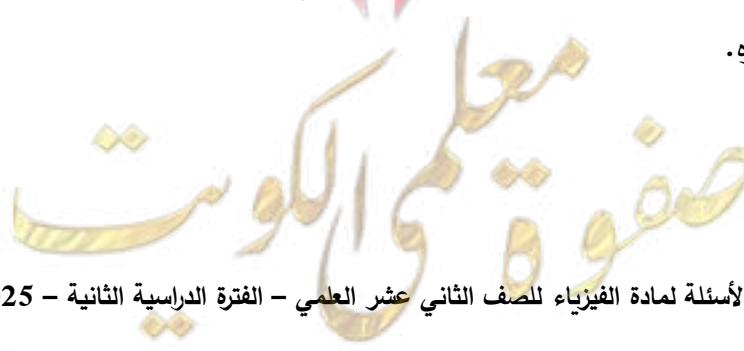
اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

- 1- جهاز يحول جزء من الطاقة الميكانيكية المبذولة لتحريك الملف في المجال المغناطيسي إلى طاقة كهربائية. (المولد الكهربائي) ص 25
- 2- جهاز يحول جزء من الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي بعد تزويده بتيار كهربائي مناسب. (المحرك الكهربائي) ص 31

السؤال الثاني:

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

- 1- (✓) يكون التدفق المغناطيسي الذي يجتاز ملف المولد الكهربائي قيمة عظمى عندما يكون مستوى الملف عمودي على اتجاه خطوط المجال المغناطيسي. ص 25
- 2- (✓) تكون القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف المولد الكهربائي قيمة عظمى عندما يكون متوجه المساحة عمودي على اتجاه خطوط المجال المغناطيسي. ص 26
- 3- (✗) عندما يكون مستوى ملف المولد الكهربائي موازيا لخطوط المجال المغناطيسي فإن القوة الدافعة الكهربائية تساوي صفر. ص 26
- 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. ص 26
- 5- (✓) تكون القوة المحركة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف قيمه عظمى عندما ينعدم التدفق المغناطيسي الذي يجتازه. ص 26



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

7- (✗) في المحرك الكهربائي تتبادل نصف الحلق الموضع بالنسبة للفرشاتين كل ربع دورة. نصف ص31

8- (✓) المحرك جهاز يؤدي عكس الوظيفة التي يؤديها المولد الكهربائي . ص31

9- (✓) دوران ملف المولد الكهربائي داخل المجال المغناطيسي المنظم بسرعة دورية منتظمة يولد قوة دافعة كهربائية حثية تتغير جيبياً بالنسبة إلى الزمن. ص26

10- (✗) يكون التيار التأثيري المترافق في ملف المولد في قيمته العظمى عندما يكون مستوى الملف عمودياً موازياً على خطوط المجال المغناطيسي. ص26

11- (✓) يؤثر المجال المغناطيسي بقوة حارفة مغناطيسية على الشحنات الكهربائية المتحركة باتجاه غير مواز لخطوط المجال المغناطيسي. ص28

12- (✓) يسلك الجسيم 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** . ص25

2- عندما يدور ملف بسرعة زاوية ثابتة في مجال مغناطيسي منظم تتولد بالملف قوة دافعة كهربائية حثية تبلغ قيمتها العظمى عندما يصبح مستوى الملف **موازياً** للمجال المغناطيسي . ص26

3- يكون التدفق المغناطيسي الذي يخترق ملف المولد الكهربائي في قيمته العظمى الموجبة عندما تكون الزاوية بين خطوط المجال ومتوجه مساحة السطح بالدرجات مساوية **صفر** . ص26



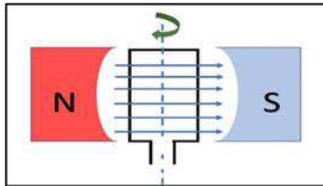
ص26

-4 تكون القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية التي تولد في ملف المولد الكهربائي قيمة عظمى موجبة عندما تكون الزاوية 90° .

ص26

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

ص26



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

ص26

-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.

ص26

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

ص26

-9 يكون التيار التأثيري المترددة في ملف المولد الكهربائي في قيمته العظمى عندما يكون مستوى الملف

ص26

موازياً لخطوط المجال المغناطيسي.

ص26

-10 يكون التيار التأثيري المترددة في ملف المولد الكهربائي في قيمته العظمى عندما يكون متوجه مساحة الملف

ص26

عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي.

ص26

-11 إذا زاد عدد لفات ملف المولد الكهربائي إلىضعف و قلت سرعته الزاوية (ω) إلى النصف مع ثبات باقى

العوامل فإن القوة الدافعة الكهربائية العظمى المتولدة منه لاتتغير.

ص29

-12 دخل جسيم مشحون شحنته $C(10^{-6} \times 5)$ بشكل عمودي مجالاً مغناطيسياً بسرعة ثابتة مقدارها $(20) m/s$

فتتأثر بقوة مغناطيسية مقدارها $N(10^{-4} \times 5)$ ، فتكون شدة المجال المغناطيسي مساوية بوحدة **(T 5)**.

$$F = qvB \sin\theta$$

$$5 \times 10^{-4} = (5 \times 10^{-6})(20)B \sin(90)$$

$$B = (5) T$$



السؤال الرابع:

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

1- عندما تكون الزاوية بين اتجاه متوجه مساحة ملف المولد الكهربائي التي يصنعها مع اتجاه خطوط المجال

ص26

المغناطيسي متساوية (270°)، فإن قيمة القوة الدافعة تساوى:

أعلى من الصفر صفر عظمى سالبة عظمى موجبة

2- عزم الازدواج المؤثر على ملف المحرك الكهربائي الموضوع بين قطبي مجال مغناطيسي منتظم يساوى صفر

ص31

عندما يكون مستوى الملف:

عمودياً على خطوط المجال موازياً لخطوط المجال

يميل بزاوية (60°) على اتجاه المجال يميل بزاوية (30°) على خطوط المجال المغناطيسي

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

ص31 القصور الذاتي الحث الذاتي

التيار المتردد الحث المتبادل

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

ص26

مستوى الملف:

عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي موازياً لخطوط المجال المغناطيسي

يصنع زاوية منفرجة مع خطوط المجال المغناطيسي يصنع زاوية حادة مع خطوط المجال المغناطيسي

5- عندما يدور ملف بسرعة زاوية ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم تتولد بالملف قوة حركة كهربائية تأثيرية تبلغ

ص26 قيمتها العظمى عندما يصبح مستوى الملف:

عمودي على اتجاه المجال مواز لمستوى خطوط المجال

مائل بزاوية $\frac{\pi}{3}$ rad على خطوط المجال مواز لمستوى خطوط المجال



30

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

في نفس اتجاه التيار

عمودي على اتجاه التيار و مواز للمجال المغناطيسي المغناطيسي و التيار

7- سلك شحنة (q) كتلتها (m) مساراً دائرياً في مجال مغناطيسي \vec{B} عمودي على اتجاه حركتها \vec{v} ، فإذا زادت

شدة المجال المغناطيسي إلى $2\vec{B}$ فإن القوة المغناطيسية المؤثرة على الشحنة:

نقل إلى النصف

تزيد إلى أربعة أمثالها

8- يتحرك الإلكترون $C (1.6 \times 10^{-19}) = q_e$ بسرعة موازية لخطوط مجال مغناطيسي شدته $T (0.8)$ ، فإن مقدار

القوة المغناطيسية المؤثرة على الإلكترون تساوي بوحدة (N):

$$F = qvB \sin\theta$$

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

$$F = 0$$

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

9- تندم القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على سلك يمر به تيار كهربائي موضوع في مجال مغناطيسي عندما يكون

29

:السلك

موازياً مع خطوط المجال المغناطيسي

عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي

يصنع زاوية (60°) مع خطوط المجال

يصنع زاوية (30°) مع خطوط المجال المغناطيسي

المغناطيسي

10- سلك طوله $m (2)$ موضوع في مجال مغناطيسي شدته $T (0.4)$ عمودي على اتجاه تيار كهربائي شدته

$F = ILB \sin\theta$ ، فإن القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على السلك تساوي بوحدة (N):

$$F = 5 \times 2 \times 0.4 \times \sin(90)$$

$$F = (4)N$$

4

2.8

1.9

1



ص29

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

(2.1) يساوي بوحدة المتر:

$$F = ILB \sin\theta$$

$$2.1 = L \times 7.2 \times 8.9 \times 10^{-3} \times \sin(90)$$

$$L = (32.7) \text{m}$$

32.7 3.1 2.6×10^{-3} 1.3×10^{-3}

ص29

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

$$F = ILB \sin\theta$$

$$7.6 \times 10^{-3} = I \times 19 \times 10^{-2} \times 4.1 \times \sin(90)$$

$$I = (9.75 \times 10^{-3}) \text{A}$$

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

ص28

13- إذا تحرك الكترون شحنته $C(1.6 \times 10^{-19})$ بسرعة $m/s(7.4 \times 10^5)$ عمودياً على مجال مغناطيسي ، و تأثر بقوة مغناطيسية مقدارها $N(18)$ ، فيكون شدة المجال المغناطيسي المؤثر عليه بوحدة التسلا يساوي:

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

$$F = qvB \sin\theta$$

$$18 = 1.6 \times 10^{-19} \times 7.4 \times 10^5 \times B \sin(90)$$

$$B = (1.5 \times 10^{14}) \text{T}$$

السؤال الخامس:

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1- القوة الدافعة الكهربائية الحثية ع المولدة في ملف المولد الكهربائي.	
2. عدد لفات الملف	1. مساحة وجه اللفة
4. شدة المجال المغناطيسي	3. السرعة الزاوية لملف
.6	5. الزاوية بين اتجاه خطوط المجال و متوجه مساحة السطح

ص26

ص26

2- القوة الدافعة الكهربائية الحية العظمى E_{max} المتولدة في ملف المولد الكهربائي.

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

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

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

4- مقدار القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على الأislak الحاملة للتيار و الموضوعة في مجال مغناطيسي.

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

السؤال السادس:

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

ص31

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

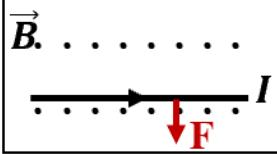
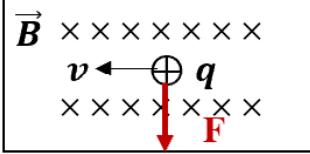
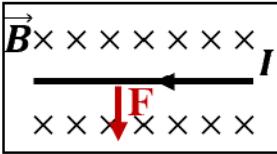
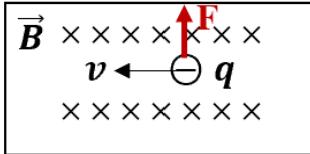
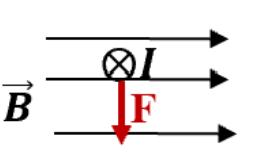
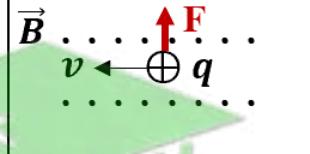
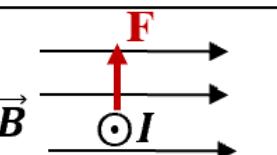
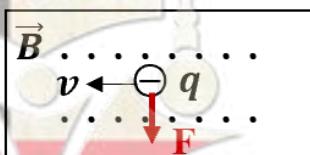
بسبب القصور الذاتي الدوراني لملف.





السؤال السادس:

قارن بين كل مما يلي :

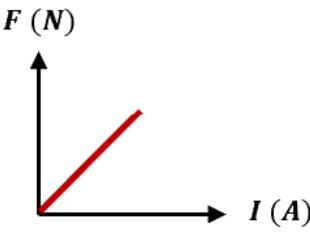
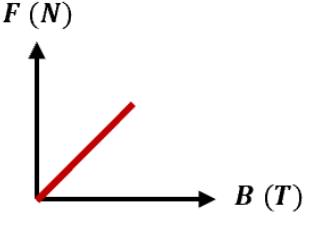
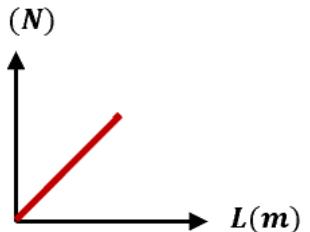
المولد الكهربائي	المحرك الكهربائي	وجه المقارنة
تحويل جزء من الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية ص25	تحويل جزء من الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية ص31	الغرض منه (وظيفته)
ظاهرة الحث الكهرومغناطيسية لفارادي ص24	عزم الازدوج (المجال المغناطيسي يؤثر على السلك الحامل للتيار الكهربائي بقوة كهرومغناطيسية) ص30	المبدأ الذي يقوم عليه
القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك حامل للتيار ص29	القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة متحركة ص28	وجه المقارنة
$F = I L B \sin \theta$	$F = q v B \sin \theta$	القانون
		حدد على الرسم اتجاه القوة المغناطيسية باستخدام قاعدة اليد اليمنى في الحالات التالية:
		
		
		

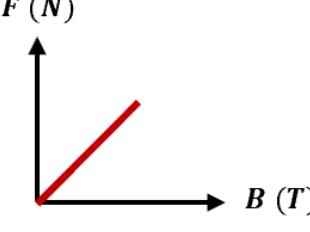
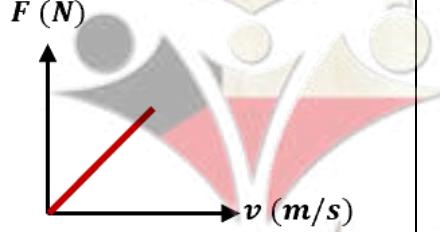
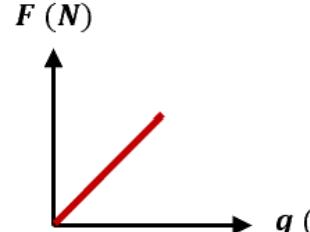




السؤال الثامن:

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

<p>القوة الكهرومغناطيسية (F) المؤثرة على سلك و شدة التيار الكهربائي المار بالسلك (I) عند ثبات باقي العوامل</p> <p>ص29</p>	<p>القوة الكهرومغناطيسية (F) المؤثرة على سلك و شدة المجال المغناطيسي (B) عند ثبات باقي العوامل</p> <p>ص29</p>	<p>القوة الكهرومغناطيسية (F) المؤثرة على سلك و طول السلك (L) المغمور في مجال مغناطيسي عند ثبات باقي العوامل</p> <p>ص29</p>
		

<p>القوة المغناطيسية (F) المؤثرة على شحنة كهربائية تتحرك عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم و شدة المجال المغناطيسي (B) عند ثبات باقي العوامل</p> <p>ص28</p>	<p>القوة المغناطيسية (F) المؤثرة على شحنة كهربائية تتحرك عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم و سرعة الشحنة (v) عند ثبات باقي العوامل</p> <p>ص28</p>	<p>القوة المغناطيسية (F) المؤثرة على شحنة كهربائية تتحرك عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم و مقدار الشحنة (q) عند ثبات باقي العوامل</p> <p>ص28</p>
		



السؤال التاسع:

حل المسائل التالية :

1- مولد تيار متزدوج يتكون من ملف مصنوع من (300) لفة تساوي مساحة كل لفة (0.002 m^2) و مقاومته (10Ω) موضوع ليدور حول محور بحركة دائرية منتظمة وبتردد (50 Hz) داخل مجال مغناطيسي منتظم شدته $T(5)$ علمًا بأن فى لحظة صفر كانت الإزاحة الزاوية $\theta = 0^\circ$ أي أن خطوط المجال لها نفس اتجاه متوجه مساحة مستوى اللفات. المطلوب:

ص27

أ- استخدم قانون فاراداي لتجد القوة الدافعة الكهربائية في أي لحظة من دوران الملف.

$$\begin{aligned}\varepsilon &= NAB\omega \sin(\omega t) = NAB(2\pi f) \sin \omega t \\ \varepsilon &= 300 \times 0.002 \times 5 \times (2 \times \pi \times 50) \sin(2\pi \times 50 \times t) \\ \varepsilon &= 300\pi \sin(100\pi t)\end{aligned}$$

ب- أكتب الصيغة الرياضية للتيار 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 للقوة الدافعة الكهربائية المتولدة.

$$\begin{aligned}\varepsilon_{max} &= NAB\omega \\ \varepsilon_{max} &= 300 \times 0.002 \times 5 \times 2\pi \times 50 \\ \varepsilon_{max} &= 942.85 \text{ V}\end{aligned}$$

د- أحسب مقدار القيمة العظمى للتيار الحثي المتولد.

$$\begin{aligned}I_{max} &= \frac{\varepsilon_{max}}{R} = \frac{942.85}{10} \\ I_{max} &= 94.285 \text{ A}\end{aligned}$$

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

ص26

احسب: $\pi = 3.14$

أ. السرعة الزاوية (ω).

$$\varepsilon_{max} = N B A \omega \rightarrow \omega = \frac{\varepsilon_{max}}{N B A} = \frac{157}{100 \times 0.05 \times 0.1} = (314) \text{ rad/s}$$



ب. تردد التيار المترد في الملف.

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

ج. القيمة العظمى لشدة التيار الحثى المترد في الملف.

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

3- ملف مستطيل مكون من (500) لفة مساحة اللفة m^2 (0.06) يدور بسرعة (3000) دورة في الدقيقة في مجال

ص26 مغناطيسى منتظم شدته T (0.035). احسب:

أ. السرعة الزاوية.

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

ب. القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية العظمى المتردة.

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

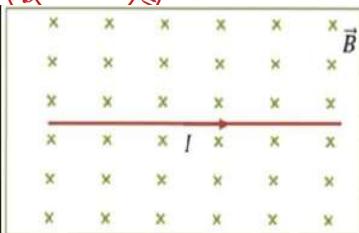
4- ملف مستطيل الشكل يتكون من (100) لفة مساحه اللفة m^2 (0.02) يدور في مجال مغناطيسى منتظم
شدته T (35×10^{-4}) فيولد قوة محركة تأثيرية قيمتها العظمى V (4.4) احسب:

أ. السرعة الزاوية التي يدور بها الملف.

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

ب - تردد هذا التيار.

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



30

5- سلك طوله (20) cm ويمر به تياراً كهربائياً مستمراً شدته (0.4) و موضوع في مستوى الصفحة ومغمور في مجال مغناطيسي شدته (0.5) عمودي على مستوى الصفحة ونحو الداخل كما في الشكل.

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

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

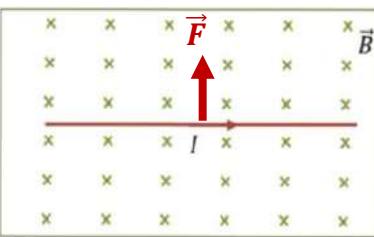
$$F = LIB \sin \theta$$

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

$$F = 0.04 \text{ N}$$

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.



32

6- ملف متحرك كهربائي مستطيل الشكل مكون من (200) لفة مساحة كل لفة (4) cm² موضوع في مجال مغناطيسي منتظم شدته (0.1) احسب مقدار عزم الازدواج على الملف إذا مر فيه تيار شدته (2) mA علماً أن اتجاه المجال يصنع زاوية تساوي 90° مع العمود المقام على مستوى الملف.

$$\tau = BIAN \sin \theta$$

$$\tau = 0.1 \times 2 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-4} \times 200 \sin 90^\circ$$

$$\tau = 0.000016 \text{ N.m}$$

$$\tau = 16 \mu\text{N.m} = 1.6 \times 10^{-5} \text{ N.m}$$

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

32

$$\tau = BIAN \sin \theta \quad (A = 0.25 \times 0.25 = 0.0625 = 625 \times 10^{-4})$$

$$\tau = 0.1 \times 4 \times 10^{-3} \times 625 \times 10^{-4} \times 200 \sin 90^\circ$$

$$\tau = 0.005 \text{ N.m}$$



السؤال العاشر:

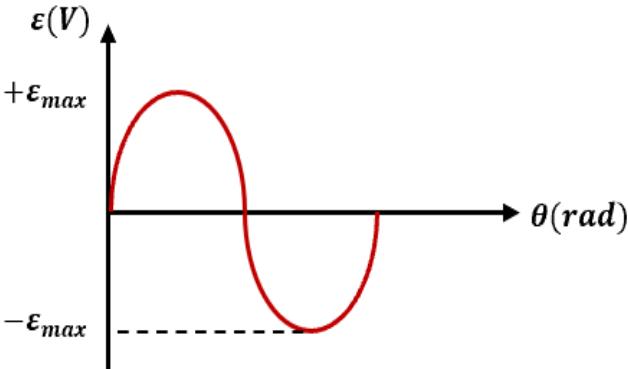
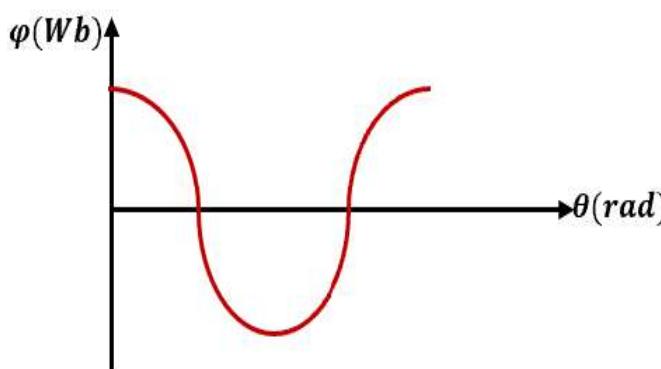
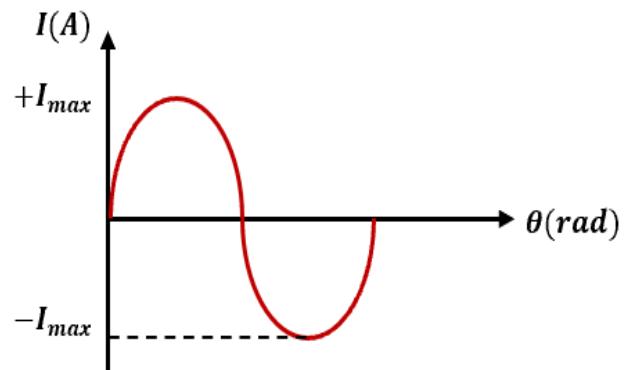
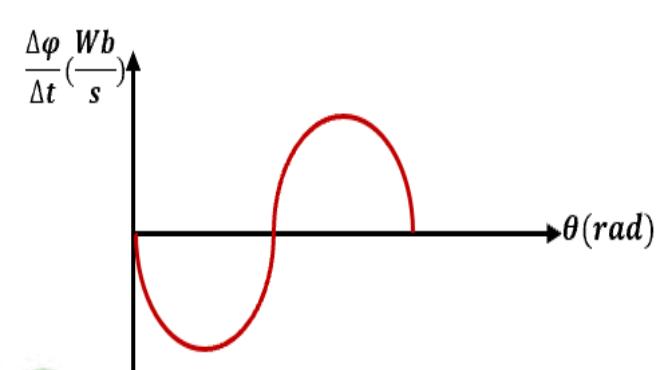
ص26

الجدول الموضح يبين دوران ملف المولد خلال دورة كاملة بدءاً من الوضع الصفرى ، أكمل الجدول :

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



مستعيناً بالجدول السابق ارسم المنحني الجيبي لكل مقدار خلال دورة ملف المولد الكهربائي دورة كاملة: ص 26

<p>القوة المحركة الكهربائية التأثيرية (ϵ) المتولدة في الملف خلال دورة كاملة بدءاً من الوضع الصفرى</p>	<p>التدفق المغناطيسى (ϕ) الذى يجتاز الملف خلال دورة كاملة بدءاً من الوضع الصفرى</p>
	
<p>التيار الكهربائي التأثيري (I) خلال دورة كاملة بدءاً من الوضع الصفرى</p>	<p>المعدل الزمني للتغير في التدفق $\frac{d\phi}{dt}$ خلال دورة كاملة بدءاً من الوضع الصفرى</p>
	

السؤال الحادى عشر:

ماذا يحدث لكل مما يلى مع ذكر السبب :

- 1- لملف المحرك الكهربائي بعد انعدام مرور التيار الكهربائي عند انفصال نصفى الحلقة عن الفرشتين المتصلتين بقطبي البطارية.

ص 31

الحدث: يستمر في الدوران

السبب: القصور الذاتي الدوراني للملف



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

ص28

الحدث: ينحرف عن مساره

السبب: يتأثر بقوة مغناطيسية تغير من مساره

ص28

3- لحركة نيترون مدقوف بسرعة ثابتة عمودياً على اتجاه مجال مغناطيسي منتظم؟

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

السبب: لأنه جسم غير مشحون فلا يتأثر بقوة مغناطيسية

4- لسلوك يسري به تيار كهربائي عند وضعه في مجال مغناطيسي و بشكل عمودي على خطوط المجال المغناطيسي؟ ص29

الحدث: يتحرك السلك

السبب: يتأثر بقوة كهرومغناطيسية

ص28

5- لحركة إلكترون قذف بسرعة موازياً لخطوط المجال المغناطيسي؟

الحدث: يستمر في حركته دون أن ينحرف

السبب: لا يتأثر بقوة مغناطيسية $\theta = 0 \rightarrow F = qvB \sin(0) = 0$

ص28

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

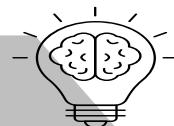
الحدث: تنعدم

السبب: $v = 0 \rightarrow F = qvB = 0$





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 صفرًا في (**التيار المتردد**) ص43
- 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**) ص43
- 3- الملف الذي له تأثير حتى حيث إن معامل حثه الذاتي L كبير و مقاومته الومية μ معروفة. (**الملف الحثي النقي**) ص47
- 4- الممانعة التي يبديها الملف لمرور التيار المتردد خلاله. (**الممانعة الحثية للملف**) ص48
- 5- الممانعة التي يبديها المكثف لمرور التيار المتردد خلاله. (**الممانعة السعوية للمكثف**) ص50

السؤال الثاني:

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

- 1- (✓) الأجهزة المستخدمة لقياس شدة التيار المتردد أو مقدار الجهد المتردد من أمبير وفولتميتر تقيس القيم الفعالة. ص44
- 2- (✓) التيار المتردد الجيبى هو التيار متغير الشدة لحظياً ومتغير الاتجاه كل نصف دورة. ص43
- 3- (✗) الشدة الفعالة للتيار المتردد تتناسب عكسياً مع شدته العظمى. **طريداً** ص43
- 4- (✗) قراءة الأجهزة المستخدمة لقياس شدة التيار المتردد أو مقدار الجهد المتردد من أمبير وفولتميتر تعبر دائماً عن القيم اللحظية. **القيم الفعلية** ص44
- 5- (✓) القيمة اللحظية للتيار المتردد تساوي نصف قيمته العظمى عندما تكون $(\theta = 30^\circ)$. ص42



ص46 - 6 (✓) قيمة المقاومة الصرفة لا تتغير بتغير نوع التيار الكهربائي أو ترددہ.

ص47 - 7 (✓) إذا أحتوت دائرة تيار متعدد على ملف حتى نقى ، فإن الجهد الكهربائي يتقدم على التيار الكهربائي بزاوية $\left(\frac{\pi}{2} \right)$.

ص50 - 8 (✗) في دائرة التيار المتعدد التي تحوي مكثف و مقاومة أومية نجد أن التيار الكهربائي يتأخّر على الجهد الكهربائي بربع دورة . يتقدم

ص51 - 9 (✓) تستخدم المكثفات في فصل التيارات منخفضة التردد عن تلك المرتفعة التردد والمستخدمة في الأجهزة اللاسلكية.

ص47 - 10 (✗) في دائرة التيار المتعدد التي تحوي ملفا حثياً (تأثيرياً) نقى و مقاومة أومية نجد أن التيار الكهربائي يتقدم على الجهد الكهربائي بزاوية طور $\left(\frac{\pi}{2} \right) = \emptyset$. يتأخّر

ص54 - 11 (✗) يتاسب تردد دائرة الرنين تابعا عكسيا مع كل من سعة المكثف و معامل الحث الذاتي لملف.

ص54 - 12 (✓) في دائرة تيار متعدد تحوي مقاومة أومية و مكثف نجد أن الجهد الكهربائي يتأخّر على التيار الكهربائي في المكثف بربع دورة .

ص42 - 13 (✓) مصدر للتيار المتعدد تتغير شدة تياره طبقاً للمعادلة $I = I_{\max} \sin 50 \pi t$ ، فإن تردد التيار المتردد يساوي hz (25) .

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

ص54 - 14 (✓) قيمة المقاومة الأومية (R) تساوي المقاومة الكلية للدائرة (Z) في حالة الرنين فقط.

ص46 - 15 (✗) دائرة تيار متعدد تحتوي على مقاومة أومية فقط ، فإذا زاد تردد التيار في الدائرة الكهربائية فإن قيمة مقاومتها الأومية تتغير .

ص51 - 16 (✓) تسمح الملفات في دوائر التيار المتعدد بمرور التيارات المنخفضة التردد و تقاوم مرور التيارات عالية التردد.



السؤال الثالث :

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

42-1 التيار الذي يسري في المقاومة R والذي يتغير جيّساً بالنسبة إلى الزمن تيار متعدد **لحظي أو آني**.

45-2 الزاوية التي تمثل بيانيًّا بأقرب مسافة افقيًّا بين قمتين متتاليتين لمنحنى كل من فرق الجهد و شدة التيار الذين يظهران على شاشة راسم الإشارة هي زاوية **فرق الطور**.

44-3 التيار المتعدد الذي قيمته الفعالة A (10) تكون قيمته العظمى **10 $\sqrt{2}$** أمبير.

46-4 تيار متعدد شدته اللحظية مقدرة بالأمبير تعطى من العلاقة : $i(t) = 3 \sin 200t$ فتكون القيمة

$i(t) = i_m \sin(\omega t + \phi)$
 $i_m = 3 A \rightarrow i_{rms} = \frac{i_m}{\sqrt{2}} = \frac{3}{\sqrt{2}} A$ الفعالة لشدة هذا التيار تساوي **$\frac{3}{\sqrt{2}}$** أمبير.

44-5 إذا وصل مصدر تيار متعدد جهده الفعال يساوي **7** (10) بمقاومة أومية $\Omega(5)$ ، فإنه يمر

$V_m = V_{rms}\sqrt{2} = 10\sqrt{2}$
 $i_m = \frac{V_m}{R} = \frac{10\sqrt{2}}{5} = 2\sqrt{2} A$ بها تيار كهربائي شدته العظمى تساوي **$2\sqrt{2}$** أمبير.

47-6 في دائرة تيار متعدد تحوي ملفاً حثياً نقياً و مقاومة أومية نلاحظ أن الجهد الكهربائي الملف **يتقدم (يسبق)**

على التيار الكهربائي.

44-7 جميع الأجهزة التي تعمل على التيار المتعدد تسجل عليها القيمة **الفعالة** للتيار المتعدد.

46-8 إذا وصل مصدر تيار متعدد قيمة جهد العظمى تساوي $V(10)$ بمقاومة أومية مقدارها $\Omega(5)$ ،

$i_m = \frac{V_m}{R} = \frac{10}{5} = 2 A$ فإنه يمر بها تيار كهربائي شدته العظمى تساوي بوحدة الأمبير **2**.

46-9 تيار متعدد شدته اللحظية تعطى من العلاقة $i_t = 5 \sin(100t)$ ، فتكون القيمة الفعالة لشدة هذا

$i(t) = i_m \sin(\omega t + \phi)$
 $i_m = 5 A \rightarrow i_{rms} = \frac{i_m}{\sqrt{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}} = 3.53 A$ التيار بوحدة الأمبير تساوي **3.53**.

44-10 المقاومة الكهربائية التي تحول الطاقة الكهربائية بأكملها إلى طاقة حرارية وليس لديها أي تأثير حتى ذاتي هي المقاومة **الأومية**.



السؤال الرابع:

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

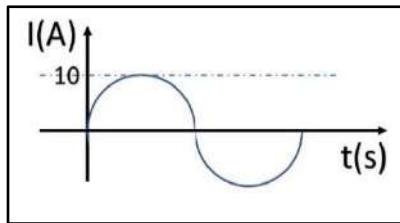
1- عند مرور تيار متعدد شدته العظمى $A (5\sqrt{2})$ في مقاومة أومية مقدارها $\Omega (1.2)$ ، فإن القدرة الكهربائية ص 44

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

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

0 6 30 60

2- من منحنى التيار المتعدد الجيبى الموضح بالشكل المقابل تكون القيمة الفعلية لشدة التيار المتعدد بالأمبير مساوية: ص 43



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

10 $\pi/20$ $10\sqrt{2}$ $5\sqrt{2}$

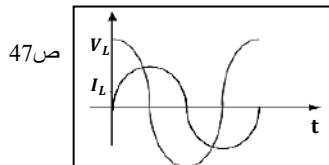
3- التيار المتعدد الذي قيمته العظمى $A (5)$ تكون قيمته الفعلية بوحدةالأمبير مساوية: ص 43

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

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

$\pi/20$ $10\sqrt{2}$ 10 $5\sqrt{2}$

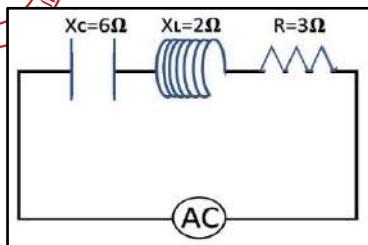
4- دائرة التيار المتعدد التي يكون بها الجهد متقدما على التيار الكهربائي هي الدائرة التي تحوى:



- ملفا حثيا نقيا و مقاومة أومية
- مكثف و ملفا و مقاومة أومية
- مقاومتين أوميتين
- مكثف و مقاومة أومية



ص52

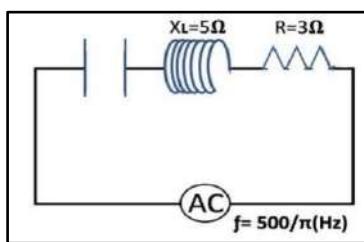


5- من الدائرة المبينة امامك فإن المقاومة الكلية للدائرة بوحدة (Ω) تساوى:

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

$$Z = \sqrt{3^2 + (2 - 6)^2}$$

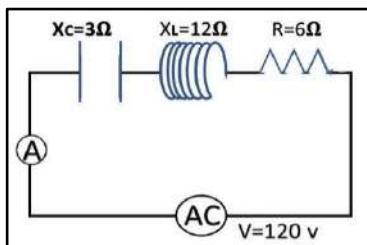
$$Z = 5 \Omega$$

1 5 7 13 

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

$$X_C = X_L$$

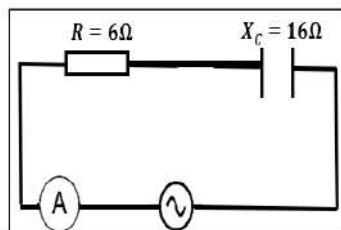
$$\frac{1}{2\pi f C} = 5 \rightarrow C = \frac{1}{2\pi \times \frac{500}{\pi} \times 5} = 2 \times 10^{-4} F$$

200 20 2 × 10⁻⁶ 2 × 10⁻⁴ 

7- عندما تصل الدائرة المبينة الى حالة رنين فإن قراءة الامبير بوحدة (A) تساوى:

$$X_C = X_L \rightarrow Z = R$$

$$I = \frac{V_T}{R} = \frac{120}{6} = 20 A$$

12 12 $\sqrt{2}$ 20 20 $\sqrt{2}$ 

8- في الدائرة المقابلة إذا كانت المقاومة الصرفية (6) والمقاومة السعوية للمكثف

(16) ، فإن المقاومة الكلية للدائرة بوحدة (Ω) تساوى:

34 24 17 10

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

$$Z = \sqrt{6^2 + (0 - 16)^2}$$

$$Z = 17.08 \Omega$$

ص48

9- دائرة تيار متعدد تحتوي على ملف حي نقي فقط ، فإذا ازداد تردد التيار المار في الدائرة فإن مقاومتها:

تتغير بشكل جيبي

لا تتغير

تنقص

تزداد



ص50

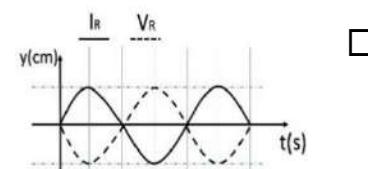
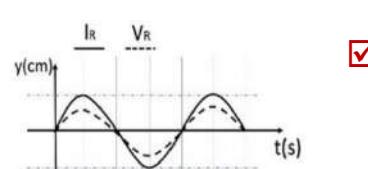
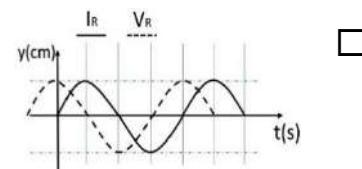
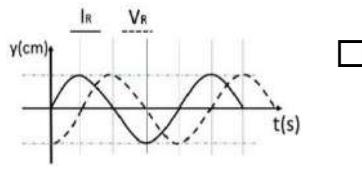
10- دائرة تيار متعدد تحتوي على مكثف فقط ، فإذا ازداد تردد التيار المار في الدائرة فإن مقاومتها:

- تتغير بشكل جيبي لا تتغير تنقص تزداد

ص46

11- أحد الاشكال البيانية التالية يمثل تغير فرق الجهد (V) بين طرفي مقاومة صرفة وشدة التيار (I) المتعدد المار

بها في دائرة تيار متعدد وهو الشكل:



ص55

12- في دائرة تيار متعدد تحتوى على مقاومة أومية ومكثف وملف حتى نقى يكون التيار والجهد متافقين في الطور

عندما تكون:

- الممانعة الحية للملف مساوية الممانعة السعوية للمكثف المقاومة الاومية مساوية الممانعة الحية للملف
- المقاومة الاومية مساوية الممانعة السعوية للمكثف المقاومة الاومية معدومة

ص54

13- دائرة رنين تتكون من ملف حي نقى ومكثف كهربائى متغير السعة سعته الكهربائية عند لحظة ما تساوى

: فإذا تغيرت سعة المكثف الى $25\mu F$ ، فإن تردد هذه الدائرة يصبح :

- 75 مثل ما كان عليه

- 1/6 ما كان عليه

- 6 أمثال ما كان عليه

- 12 مثل ما كان عليه

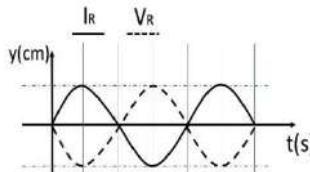
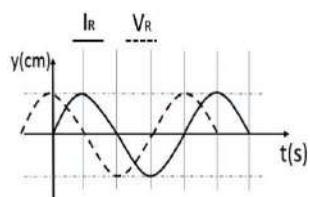
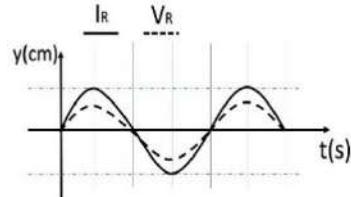
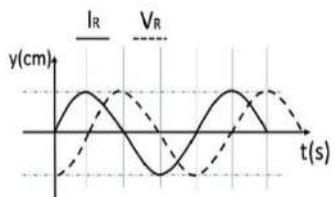
$$f \propto \frac{1}{\sqrt{C}} \rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{\sqrt{C_1}}{\sqrt{C_2}} \rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{\sqrt{900}}{\sqrt{25}} = \frac{6}{1} \rightarrow f_2 = 6f_1$$



14- الرسم البياني الذي يوضح تغير كل من (I) ، (V) مع الزمن (t) عند اتصال ملف حتى نقي فقط

ص50

مع مصدر تيار متعدد هو الشكل :



15- دائرة تيار متعدد 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 متعدد ، فإذا كانت شدة التيار المار في الدائرة أكبر ممكناً ،

ص54 $f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{1}{\pi} \times \frac{1}{\pi} \times 10^{-6}}} = \frac{1}{2 \times 10^{-3}} = 500 \text{ Hz}$

فإن تردد التيار يكون بوحدة الهرتز مساوياً :

100

صفر

500

200

السؤال الخامس:

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1- تتعذر الممانعة الحثية للملف في دوائر التيار المستمر.

ص48 لأن تردد التيار المستمر يساوي صفر فيصبح $0 = 2\pi f L = X_L$ الممانعة تساوي صفر.

2- يسمح المكثف بمرور التيار المتعدد.

ص51 لأن المكثف يحدث فيه عملية شحن وتفرغ في كل دورة وبشكل متعدد في التيار المتعدد.

3- لا يسمح المكثف بمرور التيار المستمر.

ص51 في حالة التيار المستمر التردد صفر وعليه تصبح ممانعة المكثف لانهائيه 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 $X_L = 2\pi f L$ ف تكون صغيرة للترددات المنخفضة فتسمح بمرورها أو عند 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 $X_C = \frac{1}{2\pi f C}$ ف تكون صغيرة للترددات الكبيرة فتسمح بمرورها أو عند الترددات العالية تكون الممانعة السعوية صغيرة فيمر تيار كهربائي في الدائرة .

ص51

السؤال السادس:

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1- الطاقة الحرارية المترسبة في المقاومة الكهربائية المتصلة بمصدر تيار متعدد .

2. القيمة الفعالة لشدة التيار	1. المقاومة الأومية
- 4	3. الزمن

ص46

2- الممانعة الحثية للملف .

2. معامل الحث الذاتي للملف	1. تردد التيار المتردد
----------------------------	------------------------

ص48

3- الطاقة المغناطيسية المختزنة في المجال المغناطيسي للملف .

2. معامل الحث الذاتي	1. القيمة الفعالة لشدة التيار
----------------------	-------------------------------

ص49

4- الممانعة السعوية للمكثف .

2. سعة المكثف	1. تردد التيار المتردد
---------------	------------------------

ص50

5- تردد دائرة الرنين .

2. سعة المكثف	1. معامل الحث الذاتي للملف
---------------	----------------------------

ص54



السؤال السادس:

حل المسائل التالية :

1- تيار متعدد شدته اللحظية تعطى من العلاقة $(I = 3.2 \sin 4000 t)$ يمر في مقاومة أومية مقدارها $\Omega (3)$ احسب:

ص44

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 متعدد جهده الفعال $V (100)$ وتردد $Hz (60)$ اتصل بملف حي نقي ومكثف ومقاومة على التوالي وكانت مقاومة الملف الحية $\Omega (10)$ ومقاومة المكثف السعوية عند نفس التردد $\Omega (25)$ وكانت المقاومة الأومية $\Omega (10)$ ، أوجد:
أ. المقاومة الكلية للدائرة.

ص53

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

ب. الشدة الفعالة لشدة التيار المتعدد.

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

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 متعدد يعطي فرقاً في الجهد V (220) وتردده Hz (50) وصل على التوالي مع ملف معاكس ذاتي H (0.28) ومقاومة صرفة Ω (60) ومكثف سعته F μ (397.8) ، احسب:
 أ - المقاومة الكلية للدائرة (Z) .

$$X_L = 2\pi fL = 2\pi \times 50 \times 0.28 = 88 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 397.8 \times 10^{-6}} = 8\Omega$$

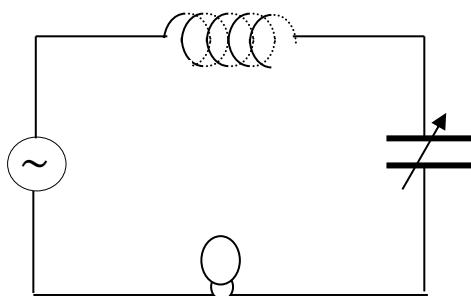
$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{60^2 + (88 - 8)^2} = 100 \Omega$$

ب- زاوية فرق الطور .

$$\tan\phi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{88 - 8}{60} \Rightarrow \phi = 53.13^\circ$$

ج - الشدة الفعالة للتيار المار بالدائرة .

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



مصابح كهربائي

- 4- في الشكل المقابل مصباح كهربائي مقاومته Ω (400) يتصل على التوالي مع ملف حي نقى معامل حثه ذاتي H (1) ومكثف ممانعته السعوية Ω (224) ومولد للتيار المتعدد فرق جهده الفعال V (220) وتردده Hz ($200 / \pi$) ، احسب :
 أ - الممانعة الكلية للدائرة الكهربائية .

$$X_L = 2\pi fL = 2\pi \times \frac{200}{\pi} \times 1 = 400 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{400^2 + (400 - 224)^2} = 437 \Omega$$

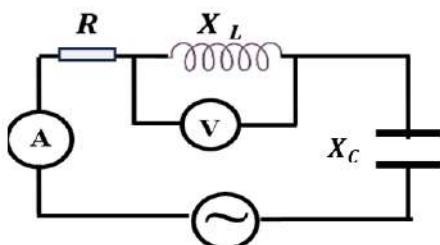
ب - الشدة الفعالة للتيار الذي يمر في الدائرة الكهربائية .

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

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

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

تزداد إضاءة المصباح بسبب حالة الرنين .



5- الدائرة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل تتكون من ملف حي نقي معامل حثه الذاتي H (0.2) و مقاومته الأولمية Ω (20) و مكثف سعته F (2×10^{-4}) ومصدر تيار متعدد فرق جهد الفعال V (100) و تردد Hz ($100 / \pi$). احسب:
أ - المقاومة الكلية للدائرة.

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times \frac{100}{\pi} \times 2 \times 10^{-4}} = 25\Omega \quad " \quad X_L = 2\pi f L = 2\pi \times \frac{100}{\pi} \times 0.2 = 40\Omega$$

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

ب - قراءة الأميتر.

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

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

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.

$$\tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{40 - 25}{20} \Rightarrow \phi = 36.86^\circ$$

6- دائرة تيار متعدد تتكون من مصدر تيار متعدد القيمة العظمى لجهده $V_{max} = (150\sqrt{2})V$ و تردد $C = (80) \frac{150}{\pi} Hz$ يتصل على التوالي بملف حي نقي معامل حثه الذاتي $L = (0.08) mH$ و مكثف سعته $(40) \mu F$ أحسب :

أ. المقاومة الكلية للدائرة.

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times \frac{150}{\pi} \times 40 \times 10^{-6}} = 83.3\Omega$$

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

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

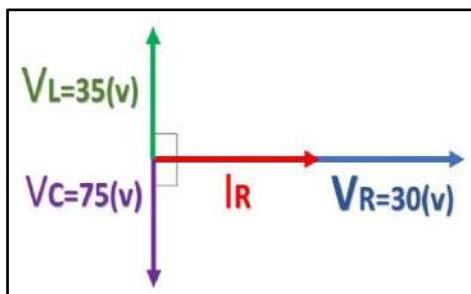


2. شدة التيار الفعالة المارة في الدائرة .

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

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

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



7- في الشكل المقابل يوضح مخطط اتجاهي للقيم الفعالة لكل من شدة تيار متردد وفرق الجهد لدائرة تحتوي مقاومة صرفه مقدارها 5Ω وملف حي نقي ومكثف جميعها متصلة معاً على التوالي مع منبع التيار والمطلوب حساب:

1- شدة التيار المار في الدائرة .

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

2- ممانعة (المقاومة الكلية) الدائرة .

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

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

3- فرق الطور الكلى في الدائرة .

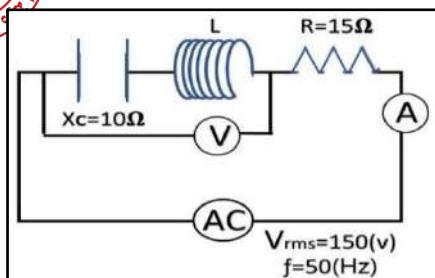
$$\tan \Phi = \frac{V_L - V_C}{R} = \frac{35 - 75}{30} \quad \Phi = -53.1^\circ$$

4- فرق الجهد بين طرفي المقاومة الصرفية 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)

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

2- معامل الحث الذاتي للملف .

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

$$L = 0.031 \text{ H}$$

3- قراءة الفولتميتر .

بما ان الدائرة في حالة رنين قراءة الفولتميتر = صفر لأن $V_C = 0$

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

• قراءة الأميتر: تقل

• السبب : نتيجة خروج الدائرة من حالة الرنين

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





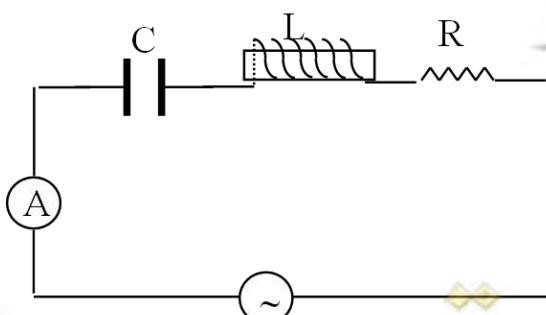
السؤال الثامن:

أجب عن الأسئلة التالية:

ص 50 	ص 47 	ص 46 	دوائر تيار متعدد تحوي
			الرسم البياني بين الجهد والتيار
تردد	تقل	لا تتغير	ماذا يحدث لقراءة الأميتر عند زيادة التردد
لا تمرر	تمرر	تمرر	إمكانية إمداد الدائرة للتيار المستمر

- الشكل يمثل دائرة تيار متعدد تحوي مقاومة صرفه وملف ومكثف، ماذا يحدث لشدة تيار الدائرة في كل من الحالات

التالية:



ص 46

1- عند إلغاء المقاومة الصرفية من الدائرة.

شدة التيار تزداد

ص 53

2- عند إلغاء المكثف من الدائرة.

شدة التيار تقل



3- عند تساوي الممانعة الحثية والممانعة السعوية.

شدة التيار تزداد (تكون اكبر ما يمكن)

السؤال التاسع:

ماذا يحدث لكل مما يلي مع ذكر السبب :

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

الحدث: تزداد لأربعة أمثالها

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

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

الحدث: تقل المقاومة الكلية للدائرة

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

السؤال العاشر:

ماذا يحدث لكل مما يلي:

1- لما يزداد الجهد الكهربائي مقارنة بشدة التيار الكهربائي عندما يكون تردد دائرة التيار المتردد أقل من تردد الرنين؟

الحدث: يتأخّر الجهد الكهربائي عن التيار الكهربائي في الدائرة

2- لما يزداد الجهد الكهربائي مقارنة بشدة التيار الكهربائي عندما يكون تردد دائرة التيار المتردد أكبر من تردد الرنين؟

الحدث: يتقدّم الجهد الكهربائي عن التيار الكهربائي في الدائرة

3- لما يزداد الجهد الكهربائي بالنسبة لشدة التيار الكهربائي عندما يكون تردد دائرة التيار المتردد مساوٍ لتردد الرنين؟

الحدث: الجهد الكهربائي و التيار الكهربائي متتفقين في التطور





الدرس 1-1 الوصلة الثنائية



السؤال الأول:

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

- ص70-ص71 1- (✓) تزداد درجة التوصيل الكهربائي لأنباء الموصلات النقية بارتفاع درجة حرارتها.
- ص72 2- (✓) بزيادة عدد ذرات الشوائب في بلورة شبه الموصى يزيد عدد حاملات الشحنة.
- ص70 3- (✗) تكون الفجوة بين نطاق التكافؤ ونطاق التوصيل صغيرة جدا في الماء العازلة. الموصلة
- ص70 4- (✗) كلما صغرت طاقة الفجوة في المادة تقل قابليتها لتوصيل التيار الكهربائي. تزداد
- ص70 5- (✓) نطاق التوصيل في الماء العازلة يكون خاليا من الالكترونات (الحرة) تقريبا عند درجة الحرارة العادية.
- ص69-ص71 6- (✓) يؤدي التقب في نطاق التكافؤ دور شحنة كهربائية موجبة.
- ص72 7- (✓) عند إضافة شائبة من مادة مانحة للإلكترونات إلى شبه موصى نقي يصبح شبه موصى من النوع السالب N.
- ص72 8- (✗) للحصول على بلورة شبة موصى من النوع السالب نقوم بإضافة ذرات من عناصر المجموعة الثالثة إلى بلورة شبة الموصى النقي. الخامسة
- ص54 9- (✓) تستخدم الوصلة الثنائية في تحويل التيار المتردد إلى تيار موحد الاتجاه.
- ص76 10- (✗) في الوصلة الثنائية تكتسب البلورة الموجبة جهداً موجباً والبلورة السالبة جهداً سالباً. سالباً ، موجباً
- ص74 11- (✓) في حالة توصيل بطريقة الانحياز العكسي يكون المجال الكهربائي الخارجي باتجاه المجال الداخلي مما يؤدي إلى اتساع منطقة النضوب ومنع مرور التيار الكهربائي.





السؤال الثاني :

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

ص70 1- بلورات أشباه الموصلات تكون عازلة تماماً للتيار الكهربائي إذا كانت في درجة حرارة **الصفر المطلق**.

ص70-ص71 2- يمكن زيادة درجة توصيل المواد شبه الموصلة للتيار الكهربائي عن طريق زيادة درجة الحرارة أو زيادة **التطعيم**.

ص72 3- تزداد درجة توصيل بلورة شبه الموصل للتيار الكهربائي عند درجة حرارة ثابتة بزيادة **نسبة الشوائب**.

ص73 4- إذا احتوت بلورة جرمانيوم على شوائب من عنصر من المجموعة الثالثة تصبح بلورة شبه الموصل من النوع **الموجب**.

ص72 5- تقل مقاومة بلورة شبه الموصل النقية بإضافة **ذرات شائبة** عند درجة حرارة ثابتة.

ص72-ص73 6- ينتقل التيار الكهربائي في أشباه الموصلات من النوع السالب بواسطة **الإلكترونات** وفي النوع الموجب بواسطة **الثقوب**.

ص76 7- تستخدم الوصلة الثانية في **تقويم** التيار المتردد.

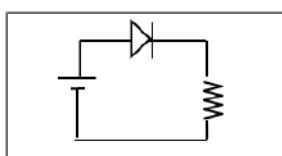
ص73 8- عند إضافة ذرات الشوائب من مادة من المجموعة الثالثة كالألمنيوم أو الجاليليوم إلى البلورة النقية لشبه الموصل

نحصل على بلورة شبه الموصل من نوع **الموجب**.

ص72 9- بلورة شبه الموصل من النوع الموجب (p) تكون **متعادلة** الشحنة الكهربائية.

ص75 10- الوصلة الثانية الموضحة بالشكل المجاور تتصل بالدائرة الكهربائية

بطريقة الانحياز **الأمامي**.





ص 74 - 11- عندما تلتصق بلورة شبه الموصل (N) مع بلورة شبه الموصل (P) فان البلورة (N) تصبح شحنتها **موجبة**.

ص 73 - 12- عدد حاملات الشحنة في شبه موصل نقي يحتوي على 1.4×10^{14} / cm^3 ثقباً إذا ما طعمت

6.2×10^{20} ذرة من مادة خماسية التكافؤ تساوي **6.2000028×10^{20}** نوع شبه الموصل **سالب**.

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

ص 71 - 13- تحتوي بلورة نقية من عنصر سيلكون على 5×10^5 إلكترون حر فإن عدد الثقوب فيها تساوي **5×10^5** .

ص 72-ص 73 - 14- تحتوي بلورة الجermanيوم على 1×10^{14} / cm^3 إلكترون حر عند درجة الحرارة العادية فإذا طعمت

6×10^{20} بذرات مادة البورون والتي تحتوي على (3) الكترونات في مستوى طاقتها الخارجي فإن العدد

الكلي لحاملات الشحنة تساوي **6.00002×10^{20}** نوع شبه الموصل **موجب P**.

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

ص 72 - 15- العناصر رباعية التكافؤ التي يحتوي مستوى طاقتها الخارجي على أربعة الكترونات و تنشئ روابط تساهمية

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

ص 72 - 16- بلورة شبه الموصل من النوع الموجب (p) تكون **متعادلة** الشحنة الكهربائية.

17- الحالة تصل إليها الوصلة الثانية عندما يمنع المجال أي زيادة في عدد حاملات الشحنة من الانتشار **عبر منطقته**.

الاستزاف 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 **العزلة**.

21- نوع أشباه الموصلات ينتج من تعليم بلورة شبه الموصل بذرات من المجموعة الخامسة من الجدول الدوري هو شبه

موصل من النوع **السالب**.

22- نوع أشباه الموصلات ينتج من تعليم 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 ويطلق السطحان الخارجيان بمادة موصلة يسمى

الوصلة الثانية.





السؤال الثالث:

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

ص73

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

وصلة ثنائية شبه موصل من النوع الموجب

بلورة عازلة تماماً للتيار الكهربائي شبه موصل من النوع السالب

ص72

2- ذرات الزرنيخ (خمسية التكافؤ) المضافة بلورة شبه الموصل النقي تسمى ذرة:

متقبلة مانحة

مثارة متأينة

ص73

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

مكان يلزم إلكترون ليكتمل عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الأخير للذرة.

مكان ينقصه ذرة ليكتمل التنظيم البلوري لشبكة الموصل

بروتون زائد غير مشترك في التنظيم البلوري

إلكترون زائد غير مشترك في التنظيم البلوري

ص72

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

الإلكترونات الفجوات

البروتونات الأيونات الموجبة

5- عندما تلتصل بلورة شبه الموصل (N) مع بلورة شبه الموصل (P) تكتسب البلورة (N) جهداً:

- سالباً بينما تكتسب البلورة (P) جهد موجباً موجباً بينما تكتسب البلورة (P) جهد سالباً
- موجباً بينما تكتسب البلورة (P) جهد موجباً سالباً بينما تكتسب البلورة (P) جهد سالباً

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

الانحياز العكسي	الانحياز الأمامي	
صغيرة	صغيرة	<input type="checkbox"/>
كبيرة	كبيرة	<input type="checkbox"/>
صغيرة	كبيرة	<input type="checkbox"/>
كبيرة	صغيرة	<input checked="" type="checkbox"/>

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

- الفجوات من البلورة (N) إلى البلورة (P) الالكترونات من البلورة (P) إلى البلورة (N)
- الشوائب من البلورة (N) إلى البلورة (P) الالكترونات من البلورة (N) إلى البلورة (P)

8- في الوصلة الثانية إذا كان اتساع منطقة الإستنراف $m^{-4} \times 10^{-4} \text{ m}$ ومقدار فرق الجهد الناشئ

على جانبيها $V(0.8)$ ، (فعندما تصل إلى حالة التوازن الكهربائي) فإن مقدار شدة المجال الكهربائي

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

بوحدة (V/m) يساوي:

4000

400

200

16



السؤال الرابع:

علل لكل مما يلي تعليلًا علميًّا دقيقاً:

ص72

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 الثانية بشكل كبير عند توصيلها بالدائرة الكهربائية بطريقه 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.

ص75

3. عند توصيل الوصلة الثانية توصيلاً عكسيًا 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.

ص72

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

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

ص72

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

لأن التطعيم يعمل على زيادة عدد الإلكترونات الحرة في البلورة

ص75

6. تسمح الوصلة الثانية 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 .



7. لا تسمح الوصلة الثانية بمرور التيار في حالة التوصيل العكسي. أو (السؤال بصيغة أخرى)

ص75

- تعتبر الوصلة الثانية عازلة للكهرباء عند توصيلها بالدائرة الكهربائية بطريقة الانحياز 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.

ص75

8. الوصلة الثانية تعمل كمفتاح كهربائي .

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

ص70

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

لأن اتساع نطاق الطاقة المحظور كبير.

السؤال الخامس:

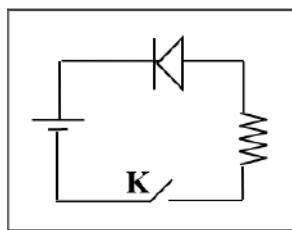
قارن بين كل مما يلي :

الوصيل بطريقة الانحياز العكسي	الوصيل بطريقة الانحياز الأمامي	وجه المقارنة
يوصل القطب الموجب للبطارية بالبلورة N والقطب السالب P بالبلورة P	يوصل القطب الموجب للبطارية بالبلورة P والقطب السالب N بالبلورة N	طريقة توصيل الوصلة الثانية مع البطارية
لا يمر التيار باستثناء تيار ضعيف يسمى تيار الانحياز العكسي	 يمر التيار	ما يحدث لمرور التيار الكهربائي
بنفس اتجاه المجال الداخلي	عكس اتجاه المجال الداخلي	اتجاه المجال الخارجي E_{ex} بالنسبة لاتجاه المجال الداخلي
بعيداً عن منطقة الالتحام	باتجاه منطقة الالتحام	حركة حاملات الشحنة
تردد	تقل	منطقة الاستنزاف
تردد	تقل	مقاومة الوصلة لمرور التيار

وجه المقارنة	شبه الموصل من النوع الموجب	شبه الموصل من النوع السالب
كيفية الحصول عليه	إضافة ذرات من عناصر المجموعة الثالثة كالبوروں إلى بلورة شبه الموصل النقي	إضافة ذرات من عناصر المجموعة الخامسة كالزرنيخ إلى بلورة شبه الموصل النقي
72 ص	متقبلة	مانحة

السؤال السادس:

الشكل المقابل يوضح وصلة ثنائية متصلة في دائرة كهربائية:



1- ما نوع طريقة التوصيل عند غلق المفتاح K .

طريقة التوصيل العكسي

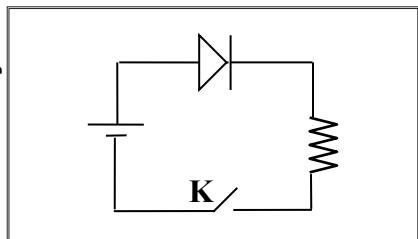
2- اشرح بالتفصيل ماذا يحدث عند غلق المفتاح K .

عند غلق المفتاح ينشأ مجال كهربائي خارجي بنفس اتجاه المجال الكهربائي الداخلي فتزداد شدة المجال

الكلي مما يؤدي إلى ازدياد اتساع منطقة الاستنفاف فتزداد مقاومة الوصلة فتمنع مرور التيار الكهربائي.



ص75-76



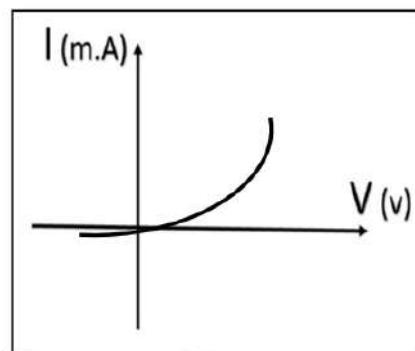
1- يوضح الشكل دائرة وصلة ثنائية ، المطلوب:

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

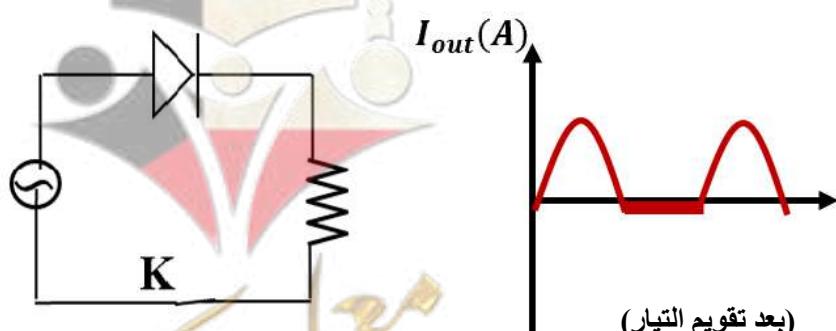
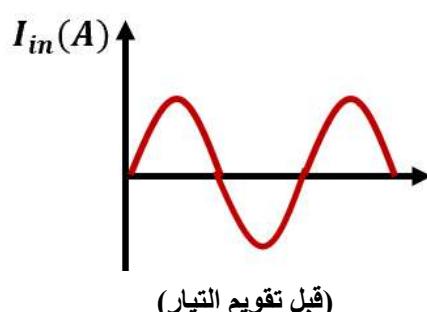
عندما تكون الوصلة الثنائية موصولة بطريقة الانحياز الأمامي فيكون

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.



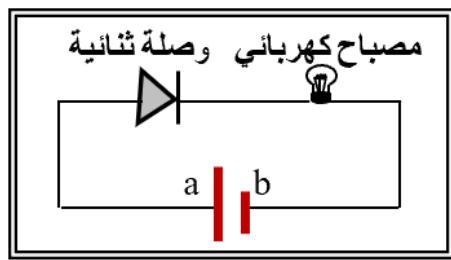
ج - إذا استبدل منبع التيار المستمر بمنبع تيار متردد فارسم شكل التيار المار في المقاومة R على المحاور الموضحة قبل وبعد استخدام التيار المتردد.



(بعد تقويم التيار)

2- وصلة ثنائية موصولة على التوالى 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 الثانية

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 متعدد، ما نوع التيار (الناتج) المار في المصباح مع تفسير إجابتك.

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

3. عدد الثقوب في قطعة من السيليكون النقي $(1.2 \times 10^{10})/\text{cm}^3$ ثقباً عند درجة الحرارة العادية واتساع فجوة الطاقة

المحظورة $eV (1.1)$ فإن عدد حاملات الشحنة في قطعة السيليكون يساوي $(2.4 \times 10^{10})/\text{cm}^3$ وعلى ذلك

تصنف مادة قطعة السيليكون على أنها مادة شبه موصلة .

70 ص

4. إذا علمت أن عدد الثقوب الموجبة في قطعة من الجرمانيوم النقي $(2.4 \times 10^{13})/\text{cm}^3$ ثقباً عند درجة الحرارة

العادية وتم تطعيمها بـ $(7.2 \times 10^{12})/\text{cm}^3$ من مادة الزرنيخ فإننا نحصل على بلورة شبه موصل من النوع

72 ص

السالب

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

ب. عدد حاملات الشحنة لبلورة الجرمانيوم قبل التطعيم يساوي $(4.8 \times 10^{13})/\text{cm}^3$.

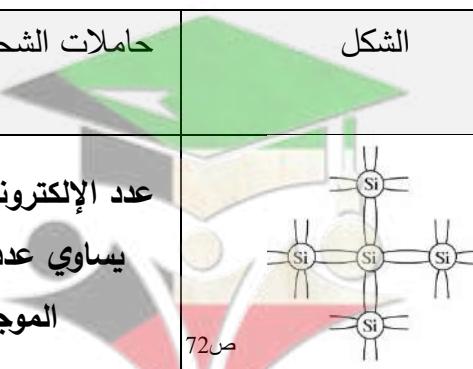
ج. عدد حاملات الشحنة لبلورة الجرمانيوم بعد التطعيم يساوي $(5.52 \times 10^{13})/\text{cm}^3$.

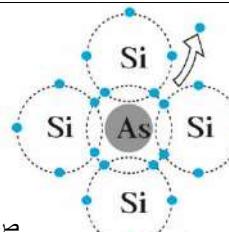
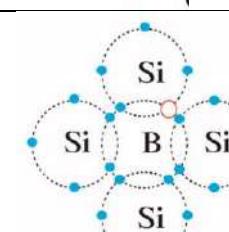


السؤال الثامن:

أكمل الجدول الموضح أمامك ثم أجب عن الأسئلة:

نوع المادة من حيث توصيلها للكهرباء	الشكل	اتساع فجوة الطاقة المحظورة
موصلة	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="background-color: #f0a0a0; padding: 5px; margin-right: 10px;">نطاق التوصيل</div> <div style="background-color: #a0c0f0; padding: 5px; margin-right: 10px;">نطاق التكافؤ</div> </div>	صغيرة جداً أو منعدمة
شبه موصل	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="background-color: #f0a0a0; padding: 5px; margin-right: 10px;">نطاق التوصيل</div> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> ↑ $E = (1) \text{ eV}$ ↓ </div> <div style="background-color: #a0c0f0; padding: 5px; margin-right: 10px;">نطاق التكافؤ</div> </div>	متوسطة
عازلة	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="background-color: #f0a0a0; padding: 5px; margin-right: 10px;">نطاق التوصيل</div> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> ↑ $E = (9) \text{ eV}$ ↓ </div> <div style="background-color: #a0c0f0; padding: 5px; margin-right: 10px;">نطاق التكافؤ</div> </div>	كبيرة

حاملات الشحنة الأقلية	حاملات الشحنة الأكثرية	الشكل	نوع بلورة شبة الموصل
عدد الإلكترونات السالبة يساوي عدد الثقوب الموجبة <small>ص 69-ص 70-ص 71</small>	عدد الإلكترونات السالبة يساوي عدد الثقوب الموجبة <small>ص 72</small>		بلورة نقية

الثقوب الموجبة 72ص	الإلكترونات السالبة 72ص	73ص 	من النوع السالب
الإلكترونات السالبة 72ص	الثقوب الموجبة 72ص	73ص 	من النوع الموجب

السؤال التاسع:

ماذا يحدث لكل مما يلي مع ذكر السبب :

71ص

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

الحدث: تزداد

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

76ص

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

الحدث: نحصل على تيار مقوم نصف موجب

السبب: لأن الوصلة الثنائية تسمح بسريان التيار في اتجاه واحد

72ص

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

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

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



الدرس 1-1 نماذج الفوهة 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) ص98
- 2- الإلكترونات المنبعثة من سطح فلز معين عند سقوط ضوء له تردد مناسب. (الإلكترونات الضوئية) ص98
- 3- أقل مقدار للطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من سطح فلز. (دالة الشغل) ص99

السؤال الثاني:

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

- 1- (✓) اعتبر نيوتن أن الضوء سيل من الجسيمات متناهية الصغر. ص94
- 2- (✓) عرف هيجنز الضوء على أنه ظاهرة موجية. ص94
- 3- (✓) بينت ظاهرة الأطيف الخطية للذرة أن انبعاث الأشعة ليس طيفاً متصلأً. ص95
- 4- (✗) طاقة الفوتون تتناسب عكسياً مع ترددده. طردياً ص96
- 5- (✓) تتحرك الفوتونات بسرعة ثابتة هي سرعة الضوء. ص96
- 6- (✓) عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة أدنى إلى مستوى طاقة أعلى يلزم أن تكتسب الذرة قدرأً من الطاقة مساوياً الفرق بين طاقتى المستويين. ص96
- 7- (✓) عند انتقال الإلكترون من مستوى طاقة $eV(3.4) - 13.6$ إلى مستوى طاقة $eV(10.2)$ ينبعث فوتون طاقته بوحدة الإلكترون فولت تساوي $10.2 - 3.4 = 6.8$ فولت. ص97
- 8- (✓) استطاع آينشتاين أن يفسر انبعاث الطيف غير المتصل من الغازات ينتج عن انتقال الإلكترون من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أدنى ويساوي الفرق بين طاقتى المستويين. ص96
- 9- (✗) عندما ينتقل الإلكترون إلى مستوى طاقة أعلى فإنه يبعث كمية محددة من الطاقة. يحتاج إلى (يلزمه) ص96
- 10- (✗) الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة من السطح يتعذر توقف على تردد الضوء الساقط عليها. توقف ص98



ص99

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

ص98

12- (x) زيادة شدة الضوء الساقط على سطح الفلز يزيد من معدل انبعاث الالكترونات من سطح الفلز مهما كان تردد العتبة. تردد الضوء الساقط.

ص98

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

ص98

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

ص99

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

ص99

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

ص100

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

ص99

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

ص100

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

ص99

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

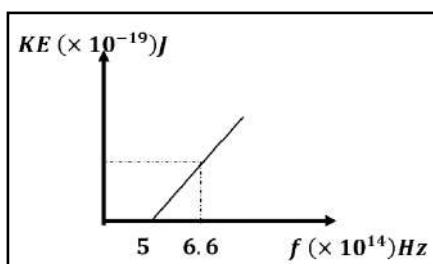
ص99

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

ص100

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

ص100



23- (✓) من خلال العلاقة البيانية تكون طاقة حركة أسرع إلكترونات الضوئية مساوية 1.06×10^{-19} .

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

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

$$KE = 6.626 \times 10^{-34} (6.6 \times 10^{14} - 5 \times 10^{14})$$

$$KE = (1.06 \times 10^{-19}) J$$

- 24- ✓) جهد الإيقاف هو أكبر فرق جهد بين السطح الباعث والمجمع يؤدي إلى ايقاف الإلكترونات المتحركة من الباعث .

السؤال الثالث :

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

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

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

- 95- تعتبر الطاقة التي تحملها الموجات الكهرومغناطيسية (الضوء وموارد اللاسلكي والأشعة السينية، وأشعة جاما) **طاقة إشعاعية** .

- 95- أصغر مقدار من الطاقة الإشعاعية يمكن أن يوجد مستقلاً (منفصلاً) هي طاقة **الفوتون** .

- 95- الطاقة الإشعاعية لا تبعت ولا تمتصل بشكل سيل مستمر ومتصل وإنما تكون على صورة وحدات أو نبضات متتابعة ومنفصلة عن بعضها بعضاً تسمى كل منها **كمة أو فوتون** .

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

- 96- تتناسب طاقة الفوتون عكسياً مع **طوله الموجي** .

- 98- لوح معدني حساس للضوء تتبعه منه الإلكترونات عند سقوط ضوء له تردد مناسب يسمى **الباعث** .

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

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

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

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

- 96- سقط الكترون من مستوى الطاقة $J (E_1 = -2.6 \times 10^{-19})$ إلى $J (E_2 = -4.6 \times 10^{-19})$ فإنه سينبع من هذه الذرة فوتون تردد بوحدة الهرتز يساوي **$3.03 \times 10^{14} Hz$** .

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

ص96

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

$$\Delta E = E_1 - E_2 = -3.4 - (-13.6) = 10.2 \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.632 \times 10^{-18} J$$

ص98 13- الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة لا تتأثر بتغير **شدّة الضوء الساقط**.

ص100 14- تزداد الطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح فاز معين بإيقاف **طول موجة الضوء الساقط** عليه.

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

ص100 16- إذا كان جهد القطع $V = 5$ فإن طاقة الحركة للإلكترونات الضوئية تساوي بوحدة (5) eV

ص95

السؤال الرابع:

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

1- تفترض نظرية الكم لماكس بلانك أن الطاقة الإشعاعية تبعث أو تمتض على هيئة:

نبضات متتابعة من الإلكترونات سيل متصل من الإلكترونات

نبضات متتابعة من الفوتونات سيل متصل من الفوتونات

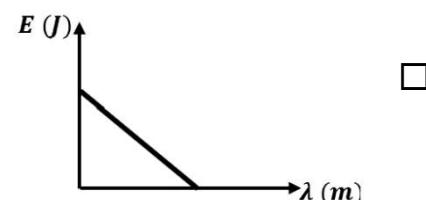
ص96 2- فوتونان (A ، B) طاقتهما على الترتيب (E_A ، E_B) فإن:

$$2f_A = f_B \quad \square \quad f_A = f_B \quad \square$$

$$2\lambda_A = \lambda_B \quad \checkmark \quad \lambda_A = \lambda_B \quad \square$$

ص96 3- الرسم البياني الذي يعبر عن علاقة طاقة الفوتون (E) وطوله الموجي (λ) هو :





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

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

- ص96 7.27 $\times 10^{14}$ 4.54 $\times 10^{14}$ 1.375 $\times 10^{-15}$ 4.45 $\times 10^{33}$

5- إذا كان تردد الضوء البنفسجي $(7 \times 10^{18} \text{ Hz})$ فإن طاقة فوتون من الأشعة البنفسجية (مقدمة بالجول)

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

- ص96 7 $\times 10^{18}$ 4.62 $\times 10^{17}$ 4.62 $\times 10^{-15}$ 7 $\times 10^{-18}$

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

- ص99 سرعة أصغر تردد أصغر سرعة أكبر تردد أكبر

7- إذا قفز إلكترون ذرة الهيدروجين من المستوى الذي طاقته تساوي -0.544 eV إلى مستوى طاقته

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

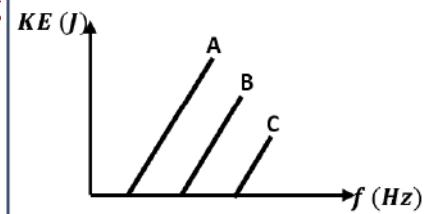
- ص96 8 $\times 10^{14}$ 7.3 $\times 10^{14}$ 6.9 $\times 10^{14}$ 1.3 $\times 10^{14}$

8- في الظاهرة الكهروضوئية تكون النسبة بين طاقة الفوتون الساقط (E) على سطح الفلز وطاقة حركة الإلكترون

ص99 المتحرر (KE) من السطح $(\frac{E}{kE})$:

- أقل من الواحد الصحيح أكبر من الواحد الصحيح

- غير محددة تساوي الواحد الصحيح



9- الشكل المقابل يمثل العلاقة بين تردد الضوء الساقط على أسطح ثلاثة

فلزات (A,B,C) واقصى طاقة حركية للإلكترونات المنبعثة منها فإذا كانت دالة

الشغل لهذه الفلزات هي φ_A ، φ_B ، φ_C فإنه :

ص99

$\varphi_A = \varphi_B < \varphi_C$

$\varphi_A = \varphi_B = \varphi_C$

$\varphi_A < \varphi_B < \varphi_C$

$\varphi_A > \varphi_B > \varphi_C$

10- إذا قلت شدة الضوء الساقط على سطح بعث إلى النصف فإن الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة من الفلز

ص98

البعث :

لاتتغير تزداد أربع أضعاف تقل للربع تقل للنصف

ص100

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

ص99

بزيادة طول موجة الضوء الساقط بزيادة شدة الضوء الساقط

بإيقاف طول موجة الضوء الساقط بإيقاف شدة الضوء الساقط

12- يتوقف تردد العتبة لفلز بعث على:

شدة الضوء الساقط عليه تردد الضوء الساقط عليه

نوع الفلز طول موجة الضوء الساقط عليه

ص99

13- دالة الشغل لسطح فلز بعث للإلكترونات الضوئية يعتمد على:

الطول الموجي للأشعة الساقطة تردد الأشعة الساقطة

نوع مادة السطح (نوع الفلز) طاقة الأشعة الساقطة

14- سطح بعث دالة الشغل له تساوي $eV(4)$ فإن تردد العبة للفلز تساوي بوحدة الهرتز:

$$1.65 \times 10^{-34} \quad \square$$

$$6.06 \times 10^{-34} \quad \square$$

$$1.03 \times 10^{-15} \quad \square$$

$$9.69 \times 10^{14} \quad \checkmark$$

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

15- إذا كانت طاقة الفوتون الساقط على سطح فلز بعث (E) ودالة الشغل لهذا الفلز (ϕ) وكانت طاقة الفوتون

كافية فقط لتحرير الإلكترون من سطح الفلز فإن:

$$\phi > E \quad \square$$

$$\phi = E \quad \checkmark$$

$$\phi \leq E \quad \square$$

$$\phi < E \quad \square$$

16- أكبر قيمة للطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية المتحركة من السطح الباعث تتناسب:

$$\square \text{ عكسياً مع القيمة المطلقة لجهد القطع}$$

$$\square \text{ طردياً مع القيمة المطلقة لجهد القطع}$$

$$\square \text{ عكسياً مع شدة الضوء الساقط}$$

$$\square \text{ طردياً مع شدة الضوء الساقط}$$

17- سقط ضوء أحادي اللون على سطح فلز فلم تنبئه منه إلكترونات ولكي تنبئه من هذا السطح إلكترونات يجب

زيادة:

$$\square \text{ تردد الضوء الساقط بقدر كاف}$$

$$\square \text{ شدة نفس الضوء الساقط بشكل كاف}$$

$$\square \text{ مدة سقوط الضوء الساقط لمدة كافية}$$

$$\square \text{ طول موجة الضوء الساقط بقدر كاف}$$

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

$$\square \text{ ينبعث إلكترون بطاقة حرقة } J(1.1 \times 10^{-19}) \quad \checkmark$$

$$\square \text{ لا تنبئه من سطح هذا الفلز إلكترونات}$$

$$\square \text{ ينبعث إلكترون بطاقة حرقة } J(0.75 \times 10^{-19})$$

$$\square \text{ ينبعث إلكترون بطاقة حرقة } J(7.7 \times 10^{-19})$$

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



19- إذا سقطت فوتونات طاقة كل منها $eV(5)$ على سطح فلز دالة الشغل له $eV(3)$ فإن طاقة حركة الإلكترونات

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

الضوئية المتحركة بـ (eV) تساوي :

ص99

3

2

8

5

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

الفلز	الألومنيوم	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 للنيكل < تردد العتبة للنحاس تردد العتبة للنحاس < تردد العتبة للبلاتين

21- سقط ضوء أحادي اللون على سطح فلز (x) فانبعثت منه إلكترونات، وعندما سقط نفس الضوء الأحادي اللون

على سطح فلز (y) لم تتبعث 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)





22- إذا سقطت فوتونات ضوئية على سطح فلز دالة شغله eV (4) وحررت منه إلكترونات طاقة حركة كل منها

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

فإن طاقة كل فوتون بوحدة (eV) تساوي:

ص99

0.75

1

1.33

7

23- إذا أبعثت إلكترونات ضوئية في خلية كهروضوئية بطاقة حركية مقدارها $J (6.4 \times 10^{-19})$, فإن مقدار

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

الجهد اللازم لإيقاف هذه الإلكترونات بوحدة الفولت يساوي:

ص100

5

4

3

2

السؤال الخامس:

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

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

لأن الفوتون الواحد عند سقوطه على سطح فلز يعطي طاقته الكاملة التي تتناسب مع تردداته إلى إلكترون واحد يخرج 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- تردد الطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية بزيادة تردد الضوء الساقط عليه.

لأن عند زيادة تردد الضوء تزداد طاقة الفوتونات الساقطة، فجزء من طاقة الفوتون تكون كافية لتحرير إلكترون والجزء الآخر يكتسبه الإلكترون كطاقة حركية وفقاً للمعادلة $KE = h(f-f_0)$.

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

لأن تحرر الإلكترونات 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 ص98

يتناصف مع شدة الضوء الساقط .

5- لا يستطيع الضوء الساقط ان يحرر الالكترونات من سطح الفلز إذا كان تردد ضوئه اقل من تردد العتبة . ص99

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

6- لا يتطلب حدوث انباع كهروضوئي نتيجة سقوط ضوء ما على سطح الفلز . ص99

من معادلة أينشتين $(E= KE+\Phi)$ 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 . ص100

السؤال السادس:

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1- دالة الشغل.

ص99

1. نوع مادة الفلز فقط

2- تردد العتبة.

ص99

1. نوع مادة الفلز فقط

3- جهد الإيقاف.

ص100

3. طاقة الفوتون أو تردد الضوء	2. طاقة الحركة للإلكترون أو سرعة الإلكترون	1. نوع مادة الفلز فقط.
-------------------------------	--	------------------------

4- طاقة حركة الإلكترون المنبعث من سطح الفلز .

ص100

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





السؤال السادس:

أجب عن الأسئلة التالية:

سقط ضوء أحادي اللون له شدة معينة تردد f على سطح بعث للإلكترونات، فلم تتبع منه إلكترونات،

ص98

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

لا، لأن عند زيادة الشدة للضوء لا تزداد طاقة الفوتونات الساقط أبداً.

ب- هل يمكن أن تتبع من هذا السطح إلكترونات عند زيادة تردد الضوء الساقط تدريجياً.

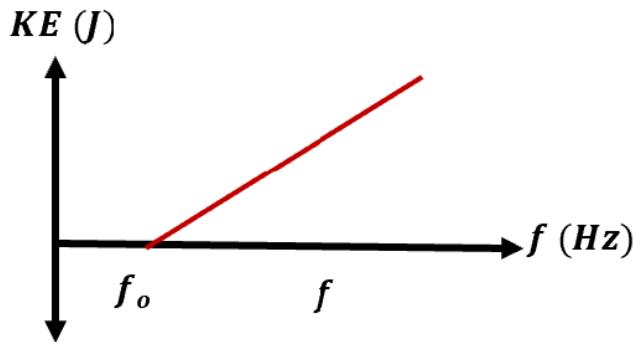
نعم، لأن عند زيادة التردد تزداد الطاقة للفوتونات الساقطة فتتمكن في لحظة ما على تحرير الإلكترونات.

السؤال الثامن:

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

تردد الضوء وطوله الموجي	طاقة حركة الإلكترون المنبعث والقيمة المطلقة لجهد القطع
ص96	ص100
$f(\text{Hz})$ 	$KE(\text{J})$
طاقة الفوتون وطوله الموجي	طاقة الفوتون وتردد
ص96	ص96
$E(\text{J})$ 	$E(\text{J})$

طاقة حركة الإلكترون المنبعث وتردد الضوء الساقط على الفلز



السؤال التاسع:

ماذا يحدث لكل مما يلي مع ذكر السبب :

ص99

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

الحدث: لا تتحرر

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

ص99

2. لتحرر الإلكترونات 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

ص99

3. لتحرر الإلكترونات 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 حركة

ص100

4. لطاقة حركة الإلكترونات 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 ، $KE = h(f - f_0)$



ص100

5. القيمة المطلقة (مقدار) جهد القطع عند زيادة تردد الضوء الساقط على الفلز البعاث.

الحدث: **يزيد**

السبب: لأن جهد القطع يتتناسب طردياً مع تردد الضوء الساقط في حدود منطقة الترددات المؤثرة ($f - f_0$)

ص96

6. طاقة الفوتون بزيادة الطول الموجي.

الحدث: **تقل**

السبب: لأن طاقة الفوتون تتتناسب عكسيًا مع الطول الموجي

ص96

7. سرعة الفوتون إذا زادت طاقته .

الحدث: **لا تتغير**

السبب: لأن سرعة الفوتون ثابتة

8. سرعة الإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح لوح معدني حساس للضوء عند عكس أقطاب البطارية على سطح

ص100

الباعث و المجمع؟

الحدث: تبطئ سرعة الإلكترونات حتى تتوقف

السبب: ينشأ مجال كهربائي بين سطحي الباعث والمجمع 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:

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



السؤال الحادي عشر:

حل المسائل التالية :

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

أ- تردد الفوتون.

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

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

ب- الطول الموجي.

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

2. أضيء سطح فلز البوتاسيوم بإشعاع طوله الموجي يساوي $m (4.4 \times 10^{-7})$ ، فابعث منه إلكترونات طاقة

ص969 حركتها تساوي $J (1.3 \times 10^{-19})$ احسب:

أ- طاقة الفوتون.

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

ب- دالة الشغل.

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

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

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

ص969-ص100 أ- طاقة حركة الإلكترونات الضوئية المنبعثة (بوحدة الجول).

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

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

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

ب- مقدار جهد القطع .

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



ج- تردد العتبة .

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

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

ص96-ص99-ص100

أ- تردد العتبة .

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

ب- طاقة حركة الإلكترون المنبعث.

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

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

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

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

ص96-ص99-ص100

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

أ- تردد العتبة وطوله الموجي .

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

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

ب- طاقة الحركة لأسرع الإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح الفلز إذا أضئ بأشعاع تردد $(7 \times 10^{14}) \text{ Hz}$

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

$$KE = 3 \times 10^{-20} \text{ J}$$



ج - جهد القطع للاكترون .

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

ص96

سؤال اثائي :

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

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

- 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) $E = -0.85 - (-13.6) = 12.75 \text{ eV}$ $n = 4$
- (2) $E = -1.5 - (-13.6) = 12.1 \text{ eV}$ $n = 3$
- (3) $E = -3.4 - (-13.6) = 10.2 \text{ eV}$ $n = 2$





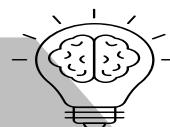
السؤال الثاني عشر:

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

المجموعة (ب)	الرقم	المجموعة (أ)	الرقم								
<i>A</i>	(1)		1-الشكل المقابل يمثل العلاقة بين تردد الضوء الساقط على سطح ثلات فلزات A,B,C وأقصى طاقة حركة الالكترونات فإن الفلز الذي له أكبر دالة شغل (3)								
<i>B</i>	(2)	99ص	2- الفلز الذي له أقل دالة شغل (1)								
<i>C</i>	(3)	99ص	1.بالشكل السابق إذا سقطت اشعارات بترددات تساوي تردد عتبة كل فلز تكون <u>الطاقة الحركية للإلكترونات</u> المنشعة مساوية (2)								
صفر	(2)	99ص	2.الفلز الذي يلزمـه أكبر قيمة مطلقة لجهد القطع (الإيقاف) (3)								
<i>A</i>	(3)	100ص									
الأصفر	(1)	<table border="1"> <tr> <td>بنفسجي</td> <td>أصفر</td> <td>أحمر</td> <td>اللون</td> </tr> <tr> <td>4×10^{-7}</td> <td>5.8×10^{-7}</td> <td>6.5×10^{-7}</td> <td>الطول الموجي (m)</td> </tr> </table>	بنفسجي	أصفر	أحمر	اللون	4×10^{-7}	5.8×10^{-7}	6.5×10^{-7}	الطول الموجي (m)	1-الجدول السابق يوضح الاطوال الموجية لبعض ألوان الطيف المرئي (2,1)
بنفسجي	أصفر	أحمر	اللون								
4×10^{-7}	5.8×10^{-7}	6.5×10^{-7}	الطول الموجي (m)								
الأحمر	(2)	97ص	عند سقوط هذه الألوان على سطح ياعت للضوء دالة الشغل له $J = 3.5 \times 10^{-19}$ فإن الألوان التي لا تسبب انبعاث الكترونات ضوئية.								
البنفسجي	(3)	97ص	2-اللون الذي يتسبب في انبعاث الكترونات كهروضوئية عند سقوطه على سطح الفلز. (3)								



الدرس 2-1 نواة الفرقة



السؤال الأول:

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

- | | |
|------------------------------|--|
| () العدد الذري Z ص 114 | () عدد البروتونات في نواة الذرة . |
| () العدد الكتلي A ص 114 | () --مجموع كتل عدد البروتونات وعدد النيوتونات. |
| () نظائر العنصر ص 114 | () 3- أنوية أو ذرات لها العدد الذري نفسه وتختلف في العدد الكتلي . |
| () طاقة السكون ص 117 | () 4- طاقة الجسم المكافئة لكتلته . |
| () طاقة الربط النووية ص 118 | () 5- الطاقة الكلية اللازمة لكسر النواة وفصل نيوكليوناتها فصلاً تاماً. |
| () طاقة الربط النووية ص 118 | () 6- مقدار الطاقة المحررة من تجمع نيوكليونات غير مترابطة مع بعضها البعض لتكوين النواة. |

السؤال الثاني:

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

- | | |
|-----------|---|
| ص 114 | - 1 (✓) النيوتونات لا شحنة لها. |
| ص 114 | - 2 (✗) نظائر العنصر الواحد تختلف فيما بينها في عدد <u>البروتونات</u> . <u>النيوتونات</u> . |
| ص 117-118 | - 3 (✓) القوى النووية بين النيوكليونات قصيرة المدى. |
| ص 117 | - 4 (✓) عدد البروتونات مساوٍ تقريباً لعدد النيوتونات في أنوية العناصر الخفيفة. |
| ص 119 | - 5 (✗) قيمة <u>طاقة الربط النووية</u> للعنصر تدل على مدى استقراره. <u>طاقة الربط النووية لكل نيوكليون</u> |
| ص 118 | - 6 (✗) في الانوية الثقيلة <u>تقل</u> قوة التناحر بزيادة عدد <u>البروتونات</u> . <u>تزيد</u> |
| ص 119 | - 7 (✗) <u>أقل</u> الأنوية استقراراً هي نواة النيكل. <u>أكثر</u> |
| ص 119 | - 8 (✗) تميل أنوية العناصر الثقيلة إلى <u>الاندماج</u> النووي بينما تميل أنوية العناصر الخفيفة إلى <u>الانشطار</u> النووي سعياً وراء الاستقرار. <u>الانشطار، الاندماج</u> |



9- (✓) كتلة مكونات النواة من النيوكليلونات أكبر من كتلة النواة.

10- (✓) يعتمد استقرار النواة على مقدار طاقة الربط النووية لكل نيوكليلون.

11- (✗) تعتبر القوة النووية بين النيوكليلونات قوة بعيدة المدى تنشأ بين النيوكليلونات المجاورة. قصيرة المدى

السؤال الثالث :

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

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

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

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

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

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

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

$$5.625 \times 10^{26} MeV$$

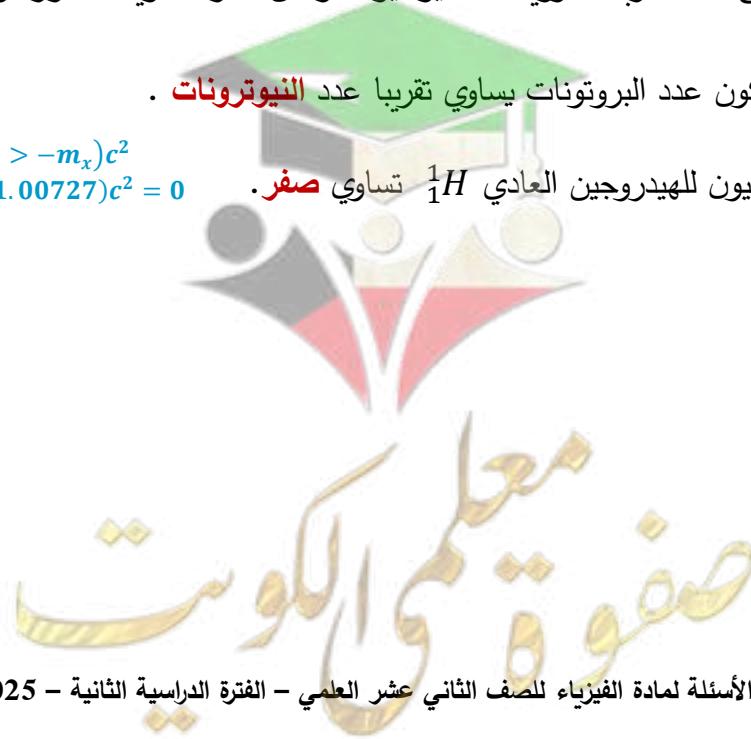
6- كتلة نواة الذرة **أقل** من مجموع كتل النيوكليلونات المكونة لها وهي منفردة.

7- يعتمد مدى استقرار النواة على طاقة الربط النووية لكل نيوكليلون، و من أكثر الأنواع استقراراً نواة عنصر **النيكل Ni**

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

$$E_b = (Zm_p + Nm_n - m_x)c^2$$
$$(<1 \times 1.00727 - 0> - 1.00727)c^2 = 0$$

9- طاقة الربط النووية لكل نيوكليلون للهيدروجين العادي H_1 تساوي **صفر**.





السؤال الرابع:

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

1- نظائر العنصر الواحد تختلف في:

- ص114 عدد البروتونات عدد الالكترونات

- العدد الكتلي العدد الذري

2- الذرتان X_8^{22} و Y_7^{21} متساويان في :

- ص114 العدد الذري العدد الكتلي

- عدد النيوترونات عدد الالكترونات

3- العدد الكتلي للنواة يساوي عدد:

- ص114 الالكترونات النيكلونات

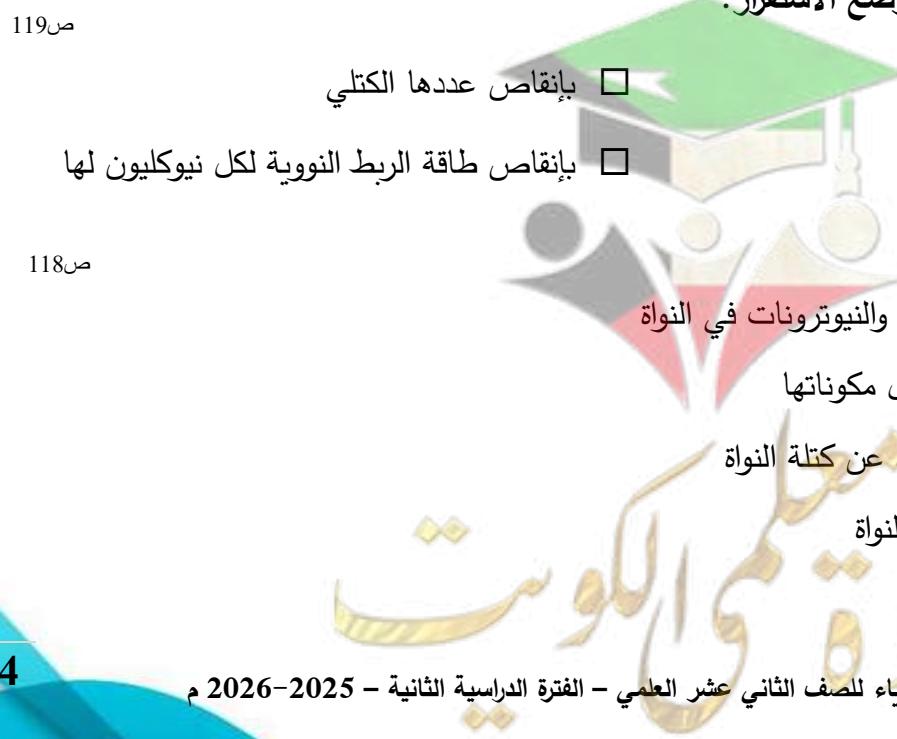
- النيوترونات البروتونات

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

النظير يتفق في العدد الذري Z ويختلف في العدد الكتلي $37X_{17}^{35}X_{17}^{35}$

$Z = 17, N = 18 \rightarrow A = N + Z = 35$. $A_{18}^{35}X_{18}^{35}$

5- تقترب أنواع العناصر الخفيفة من وضع الاستقرار:



- بزيادة عددها الكتلي

- بإيقاف عددها الذري

6- تنتج طاقة الربط النووية عن:

- القوة الكهروستاتيكية 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

7- تتناسب طاقة الربط النووية للنواة مع:

النقص في كتلة النواة عن كتلة مكوناتها

كتلة النواة

عدد نيوترونات النواة

عدد بروتونات النواة

8- كتلة نواة الليثيوم 7_3Li أقل بمقدار 0.042 amu عن مجموع كتل مكوناتها ف تكون طاقة الربط لكل نيكليون في

ص119-ص120

نواة الليثيوم بوحدة Mev/ nucleon يساوي:

5.1

0.006

39.123

5.589

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

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

9- النواة الأكثر استقراراً هي التي يكون لها:

ص119 أصغر طاقة ربط نووية أكبر طاقة ربط لكل نيكليون

أصغر طاقة ربط لكل نيكليون

10- إذا كان طاقة الربط لكل نيكليون لنواة ذرة الليثيوم 7_3Li مقداره 5.589 Mev/ nucleon فإن طاقة الربط

النووية لنواة ذرة هذا العنصر بوحدة (Mev) تساوي:

15.3

1.7

0.7286

39.123

$$E_b = \frac{E_b}{A} \therefore E_b = E_b \times A = 5.589 \times 7 = 39.123$$

11- إذا كانت طاقة الربط النووية لأنوية ذرات العناصر التالية مقدرة بوحدة Me.v كما يلي فإن أكثر هذه الأنوية

ص119-ص120 استقراراً هي:

${}^{12}_6C$

4_2He

${}^{39}_{19}K$

9_4Be

النواة

79

28

196

56

طاقة الربط (Mev)

$$\frac{79}{12} = 6.5$$

$$\frac{28}{4} = 7$$

$$\frac{196}{39} = 5.02$$

$$\frac{56}{9} = 6.2$$

$$E_b = \frac{E_b}{A}$$

12- إذا كان طاقة الربط لكل نيكليون في نواة الهيليوم 3_2He يساوي 2.55 Mev/ nucleon فإن طاقة الربط

ص119-ص120

النووية لهذه النواة تساوي بوحدة Mev :

5.1

12.75

0.85

7.65

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



السؤال الخامس:

على كل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

ص114

عدد البروتونات داخل النواة يساوي عدد الإلكترونات التي تدور حولها.

ص114

2- كتلة الذرة تساوي عملياً كتلة النواة.

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

ص114

3- تختلف النظائر في العدد الكتلي.

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

ص114

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

لتساوي عدد البروتونات فتشابه في الخواص الكيميائية وتختلف في عدد النيوترونات (العدد الكتلي) فتختلف في الخواص الفيزيائية.

ص117

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

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

ص117

6- الكتلة غير محفوظة في الكثير من التفاعلات النووية.

لأنه يتحول جزء من الكتلة إلى طاقة.

ص117

7- بزيادة عدد النيوترونات يزداد استقرار النواة.

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

ص118

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

لأن النقص في الكتلة يتحول لطاقة ربط نووية.

ص119

9- الأنوية ذات عدد كتلي متوسط تكون أكثر استقراراً.

لأن طاقة الربط لكل نيوكليون بها كبيرة.

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.

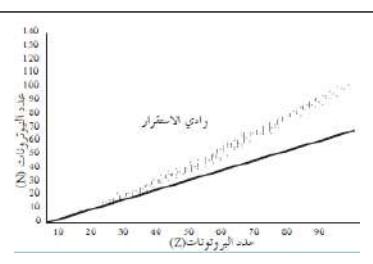
11- في الانوية الثقيلة وبزيادة عدد النيوترونات لا تستقر النواة. (الانوية ذات العدد الذري الاكبر من 82 غير مستقرة).

لأن قوى التنافر بين بروتوناتها كبيرة جدا و زيادة النيوترونات لا تستطيع تعويض زيادة القوة الكهربائية.

12- انحراف الانوية عن الخط $Z = N$ 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 الانوية في الطبيعة.

1. طاقة الربط النووية لكل نيوكليون

2- طاقة الربط النووية.

1. النقص في كتلة النواة عن مجموع كتل مكوناتها النقص

3. عدد البروتونات

2. العدد الكتلي

4. عدد النيترونات

	1. النقص في كتلة النواة عن مجموع كتل مكوناتها النقص
	3. عدد البروتونات



3- نسبة وجود النظير في الطبيعة.

1. طريقة تكوين النظير (طبيعياً أو صناعياً)

2. مدى استقراره

120 ص - 118 ص - 114 ص

السؤال السابع:

حل المسائل التالية:

حيثما لزم الامر اعتبر

كتلة البروتون u (1.0073) a.m.u

وكتلة النيوترون u (1.0087) a.m.u

شحنة الالكترون C 1.6×10^{-19}

وحدة الكتل الذرية (931.5) m.e.v

1- احسب طاقة الربط النووية لكل نيكليون في نواة ذرة الكربون $^{12}_6C$ ، علماً بأن كتلة الكربون . $m_c = (12.0038)$ a.m.u

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

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

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

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

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 .

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

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

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

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

$$\therefore m_x = 230.009259 \text{ (a. m. u)}$$



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

$$m_p = (207.97664) \text{a.m.u} \quad \text{وكتلة البروتون}$$

$$m_n = (1.00866) \text{a.m.u} \quad \text{وكتلة النيوتون}$$

احسب:

1- عدد النيوتونات لنواه ذرة الرصاص.

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

2- طاقة الربط النووية للنواه لكل نيوكليون .

$$E_b = \Delta mc^2 = [(82 \times 1.00727 + 126 \times 1.00866) - 207.97664] c^2 \\ (931.5 \text{ MeV}/c^2) = (1593.478) \text{ MeV}$$

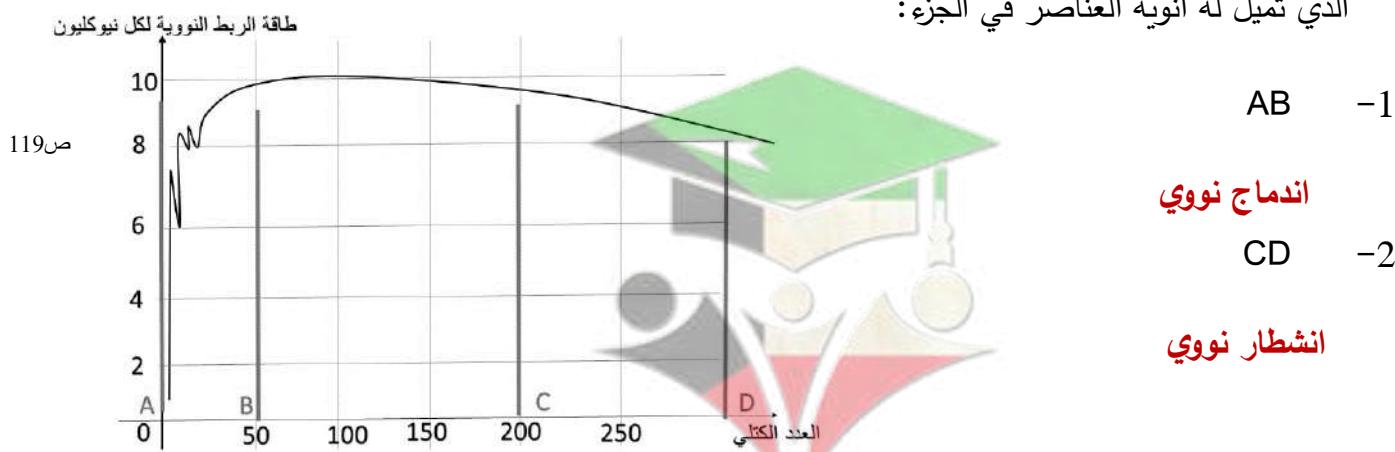
$$E_b / \text{nucleon} = \frac{1593.478}{208} = (7.66) \text{MeV/nucleon}$$

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 أنوبي العناصر في الجزء:



• اذكر خصائص قوة التجاذب النووية.

1. قصيرة المدى تنشأ بين النيوكليونات المتجاورة.

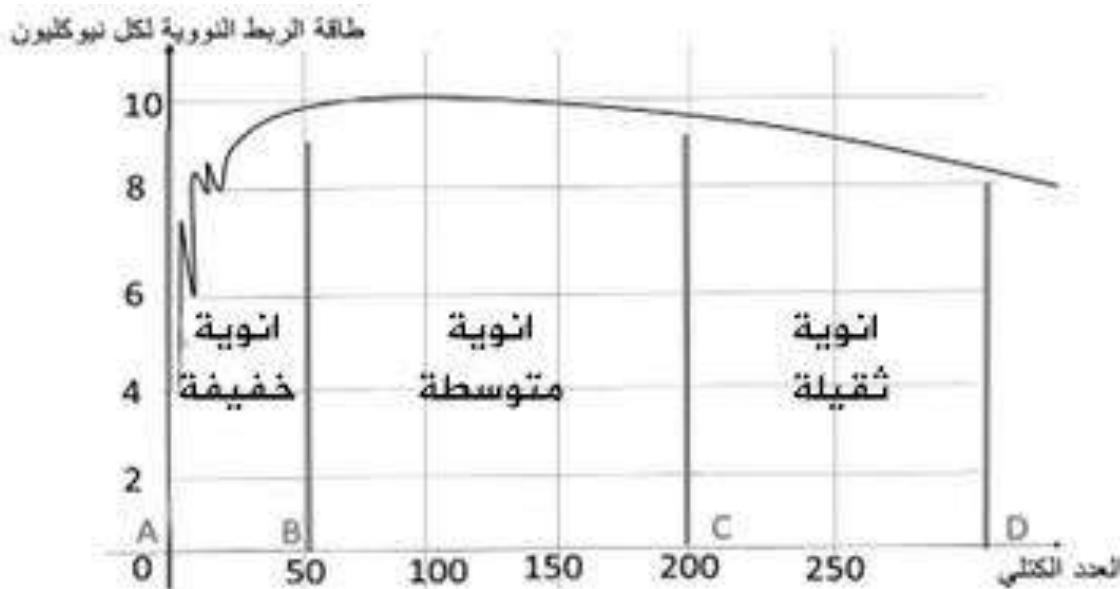
2. مقدارها يكفي لمنع زوج من البروتونات من التناقر الكهربائي وبقاء داخل النواة.

- اذكر عدد النيوترونات والبروتونات والالكترونات في الأنوية التالية:

ص114

النوع	عدد النيوترونات	عدد البروتونات	عدد الالكترونات	اسم النواة
ليثيوم	6	3	3	6_3Li
ферمانيوم	56	26	30	$^{56}_{26}Fe$
پلوتونيوم	239	94	145	$^{239}_{94}Pu$

- مستعيناً بالرسم البياني المقابل أكمل الجدول التالي:



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