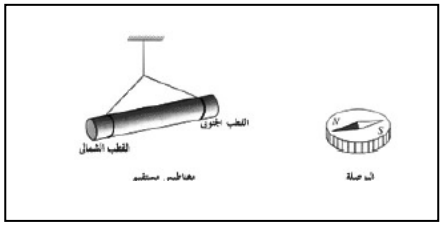
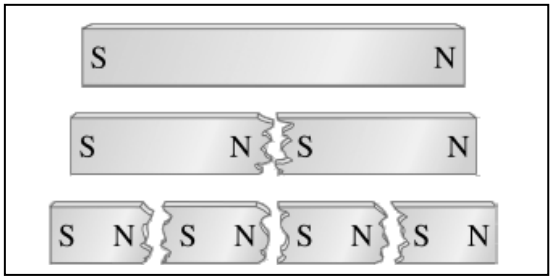
الفصل الأول : المجالات المغناطيسية :

الخصائص العامة للمغانط:

1 – .....فإذا تُرك المغناطيس حر الحركة فإن القطب الشمالي دائماً يتجه نحو القطب الجنوبي

2- .....فسينتج مغناطيسيان كل منهما له قطب شمالي و آخر جنوبي





3- أ- ..... تتنافر

ب - .....تتجاذب

٤ - ..... هي مغناطيس عملاق يكون القطب المغناطيسي الجنوبي للأرض لقرب من القطب الشمالي الجغرافي لها وذلك لأن الأقطاب المختلفة تتجاذب

كيف تؤثر المغانط في المواد الأخرى

1 - .....

إذا لامس المغناطيس مسماراً فإن المسمار يصبح نفسه مغناطيسا يستطيع جذب قطع الحديد وإذا أبعدنا المغناطيس فالمسمار سوف يفقد بعضا من مغناطيسيته.

2- .....

تتولد مغناطيسية المغناطيس الدائم بنفس طريقة التي تولدت في المسمار لكن بسبب التركيب المجهري لمادة المغناطيس فإن المغناطيسية تصبح دائمة.

المجالات المغناطيسية حول المغانط الدائمة

المجال المغناطيسي لمغناطيس :.....

قياس المجـــــال المغناطيسي :

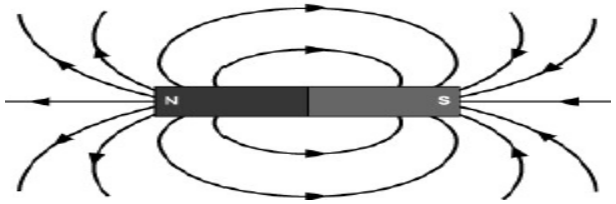
1 - يقاس بكمية نسميها ..... ورمزها .....

2 – تقاس شدة المجال المغناطيسي بوحدة ..... ورمزها .....

خطوط المجال المغناطيسي

1 – تشبه خطوط المجال الكهربائي فهي خطوط .....

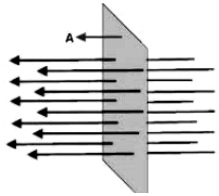
2- تكون خارجة من القطب ..... داخلة الي القطب .....



التدفق المغناطيسي: .....

.....

.....



الكهرومغناطيسية

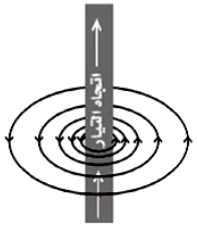
اكتشف العالم الدانمركي أورستد انه إذا تحرك تيار كهربائي في سلك فان ينتج عن حركته انحراف إبرة بوصلة مغناطيسية مما يعني أنها تأثرت بالمجال المغناطيسي لهذا التيار.

المجال المغناطيسي لبعض أشكال التيار الكهربائي

1 – التيار المستقيم

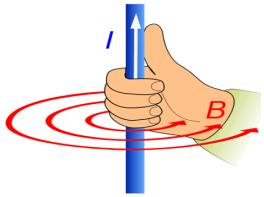
شكل خطوط المجال المغناطيسي :

.....



تحديد اتجاه المغناطيسي :

ويمكن معرفة اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن سلك مستقيم يحمل تياراً باستخدام : .....



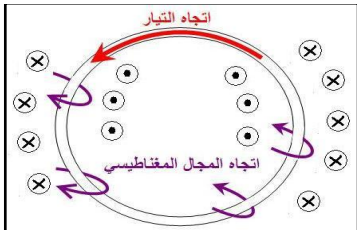
ماهي قاعدة اليد اليمنى :

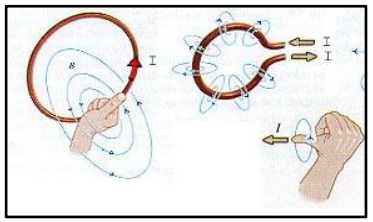
- تستخدم في تحديد اتجاه المجال المغناطيسي بالنسبة لاتجاه التيار الاصطلاحي.
- يشير الإبهام إلى اتجاه : .....
- وتشير باقي الأصابع التي تدور حول السلك إلي اتجاه : .....

- **2- المجال المغناطيسي الناتج من حلقة سلكية يمر بها تيار :**

س: باستخدام القاعدة الأولي لليد اليمنى حدد اتجاه المجال الكهربائي الناتج من تيار حلقي (دائري) داخله وخارجه ؟ استعن بالشكل

- الاتجاه داخل الحلقة :.....
- والاتجاه خارج الحلقة : .....

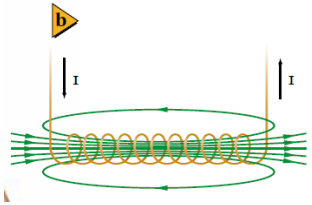




- **3- المجال المغناطيسي الناتج من ملف لولبي :**

- عند لف السلك الطويل عدة لفات نحصل على ما يسمى بـ :.....
- وعندما يمر تيار بملف لولبي يولد : مجال مغناطيسي ، يشبه المجال المغناطيسي لـ المغناطيس الدائم . ويكون المجال داخله مساوياً لمجموع المجالات الناتجة عن لفاته .
- وهذا يعني أن الملف الذي يسري فيه تيار يمثل مغناطيساً ، له قطبان (شمالي وجنوبي) ، وذلك لأنه عند تقريبه من مغناطيس معلق فإن أحد طرفي الملف سوف يتنافر مع القطب المشابه له من المغناطيس .
- ويسمى المغناطيس الذي ينشأ عن سريان تيار كهربائي في ملف بـ .....

ويتناسب المجال المغناطيسي الناتج في ملف طردياً مع مقدار التيار في الملف و عدد لفاته .



ويمكن زيادة قوة المغناطيس الكهربائي أيضاً عن طريق :

.....

وذلك بسبب أن المجال اللولبي يولد مجالا مغناطيسيا مؤقتا في القلب فيعمل على دعم وتقوية المجال المغناطيسي .

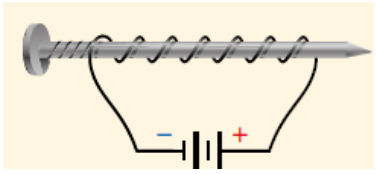
تحديد اتجاه المجال المغناطيسي

القاعدة الثانية لليد اليمنى ؟!

- تستخدم في تحديد اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن مغناطيس كهربائي بالنسبة لاتجاه التيار الاصطلاحي . (أي تستخدم في تحديد قطبية المغناطيس الكهربائي) .
- نلف الأصابع على الملف فتشير إلى اتجاه : .....
- وسيشير الإبهام نحو : .....

تدريب تعاوني مهم جدا :

قام طالب بلف سلك حول مسمار ووصل طرفي السلك ببطارية أجب من خلال دراستك :



1 – في رأيك ماذا كان هدف الطالب من هذه التجربة :

.....

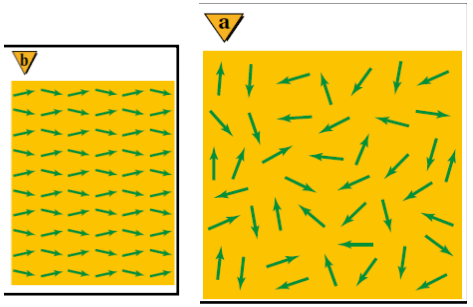
2- من خلال دراستك الأقطاب :

.....

O أتقن o لم يتقن

الصورة المجهرية للمواد المغناطيسية :

قطعة الحديد (شكل a) تصبح مغناطيساً فقط عندما تترتب مناطقها المغناطيسية في إتجاه واحد (شكل b) .



- ماهي المناطق المغناطيسية ؟!

المنطقة المغناطيسية هي :

.....

.....

{ في حالة المغناطيس المؤقت : تعود المناطق إلى عشوائيتها بعد إزالة المجال المغناطيسي الخارجي}

- وسيطة التسجيل [كيفية عمل المسجلات الصوتية وأجهزة الفيديو]
- التاريخ المغناطيسي للأرض .

أنظر الكتاب ص:

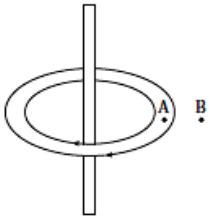
أنشطة وتدريبات تعاونية

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

1. _____ عندما يعلق المغناطيس تعليقًا حُرًّا فإنه يستقر في النهاية مصطفًّا في اتجاه شرق–غرب.
2. _____ البوصلة عبارة عن مغناطيس صغير حر الدوران.
3. _____ الأقطاب المتشابهة تتجاذب.
4. _____ لا تمتلك جميع المغانط دائمًا قطبين مختلفين.
5. _____ إذا اعتبرت الأرض مغناطيسًا عملاقًا، يكون القطب المغناطيسي الجنوبي للأرض بالقرب من القطب الشمالي الجغرافي لها.
6. _____ تُصنع العديد من المغانط الدائمة من الحديد النقي.

استيعاب المفاهيم

ارجع إلى الرسم الموضح على اليسار لتجيب عن الأسئلة ، مستخدمًا جملًا تامة.



11. ما اتجاه التيار الاصطلاحي في الرسم العلوي؟

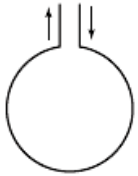
_____

_____

12. هل المجال المغناطيسي أقوى في النقطة A أم في النقطة B؟

_____

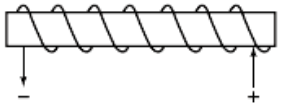
_____



13. صف اتجاه المجال المغناطيسي داخل الحلقة وخارجها الموضحة في الرسم الأوسط.

_____

_____



14. تمعن في الرسم الذي يمثل مغناطيسًا كهربائيًّا. أي الطرفين يمثل القطب الشمالي المغناطيسي؟

_____

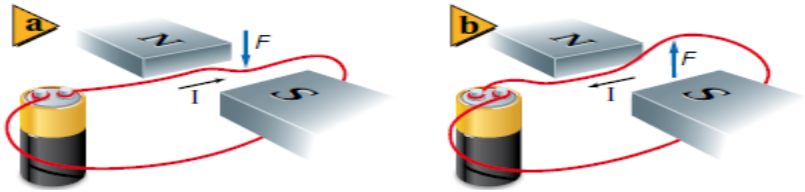
_____

اكتب (صواب) أو (خطأ) في المكان المخصص إزاء كل عبارة مما يلي:

16. _____ لا يمكن جمع المجالات المغناطيسية الخاصة بإلكترونات الذرات المتجاورة.
17. _____ عندما لا تكون قطعة الحديد داخل مجال مغناطيسي، فإن المناطق المغناطيسية تكون في اتجاهات عشوائية.
18. _____ تكون المناطق المغناطيسية في المغانط الدائمة في اتجاهات عشوائية.
19. _____ تسمح المادة المغناطيسية الموجودة على الشريط البلاستيكي للمناطق المغناطيسية بالمحافظة على ترتيبها، إلى أن يتم تطبيق مجال مغناطيسي قوي بما يكفي لتغييرها مرة أخرى.
20. _____ إن اتجاه المغنطة في صخور قاع البحر متغير ومتنوع، وذلك يشير إلى أن القطبين المغناطيسيين للأرض قد تبادلا موقعيهما عدة مرات على مر العصور.

القوىٰ الناتجة عن المجالات المغناطيسية

① القوىٰ المؤثرة في التيارات الكهربائية المارة في مجالات مغناطيسية :

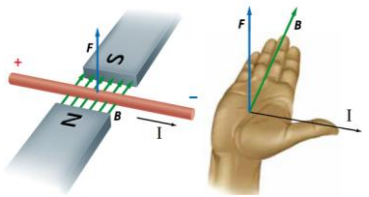


- افترض أمبير أن :
- الأسلاك التي يسري بها تيارات كهربائية ويتم وضعها في مجالات مغناطيسية تتأثر بـ : .....
- وهذه القوة : أما أن تكون إلىٰ .....(الشكل a) أو إلىٰ.....(الشكل b)
- ويعتمد ذلك على إتجاهـ : .....

☺ وهذا ما استنتجه العالم مايكل فاراداي ، الذي اكتشف أيضاً أن : هذه القوة المؤثرة علىٰ السلك تكون عمودية علىٰ اتجاه كل من : التيار الكهربائي و المجال المغناطيسي

- ويمكن تحديد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة باستخدام : .....

ماهي القاعدة الثالثة لليد اليمنىٰ ؟!



- تستخدم في تحديد اتجاهـ القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يمر به تيار موضوع في مجال مغناطيسي
- تشير الأصابع إلىٰ اتجاهـ: .....
- ويشير الإبهام باقي إلىٰ اتجاهـ : .....
- أما إتجاه القوة يكون باتجاهـ:.....

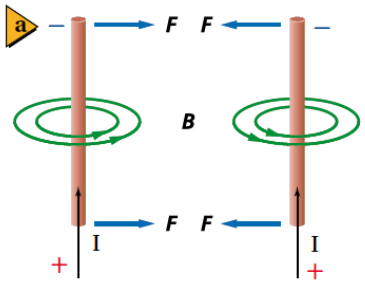
ملاحظة مهمة : لرسم الأسهم المتجهة إلي داخل الورقة او خارجها

× : يشير السهم داخل الورقة (•) = يشير السهم خارج الصفحة

استنتاج العالم أمبير :

استطاع أمبير أن يبين أن الأسلاك التي يسري فيها تيارات كهربائية يؤثر بعضها في بعض بقوىٰ

١. إذا كان اتجاه التياران واحد



س:كيف يمكن تحديد اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن كل سلك؟

.....

س: كيف يمكن تحديد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة علي كل سلك؟

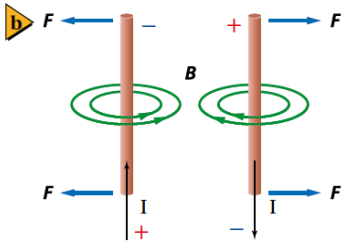
.....

طبق القاعدتين علىٰ الرسم ..

س: ما هي القوة التي تنشأ بين السلكيين ؟

.....

٢. إذا كان اتجاه التياران متعاكسين في الاتجاه



س:كيف يمكن تحديد اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن كل سلك؟

.....

س: كيف يمكن تحديد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة علي كل سلك؟

.....

طبق القاعدتين علىٰ الرسم ..

س: ما هي القوة التي تنشأ بين السلكيين ؟

.....

قانون القوة المؤثرة (F) على سلك يسري فيه تيار كهربائي موضوع في مجال مغناطيسي :

القوة المؤثرة (F) تتناسب طردياً مع كل من :

1	مقدار المجال المغناطيسي	B
2	مقدار التيار الكهربائي	I
3	طول السلك	L

وتكون العلاقة بينهما :

$F = I L B$ ← إذا كان المجال عمودي علي السلك $\theta = 90^\circ$

من القانون :

- **إذا كان المجال غير متعامد مع السلك** $(0 < \theta < 90)$ **تصبح العلاقة :** ____
- **إذا كان المجال موازيــاً للسلك** $(\theta = 0)$ **تصبح العلاقة :** ____ **(لماذا ؟!** لأن $\sin\theta = 0$ **)**
- فكر .. (متى تكون القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك أكبر ما يمكن ؟!). [إذا كان المجال ..... على السلك] .
- فكر .. (من القانون . كم يساوي التسلا الواحد ؟!) ..... $1T = 1$

تدريب حسابي :

17. سلك طوله 75 cm يسري فيه تيار مقداره 6.0 A موضوع عموديًّا في مجال مغناطيسي منتظم، فتأثر بقوة مقدارها 0.60 N. ما مقدار المجال المغناطيسي المؤثر؟

.....

.....

.....

.....

مكبرات الصوت :

- تعتبر مكبرات الصوت إحدى التطبيقات العملية على القوة المؤثرة في سلك يسري فيه تيار كهربائي وموضوع في مجال مغناطيسي .
- (كيفية عملها : انظر الكتاب ص)

تدريب حول مكبرات الصوت :

اكتب (صواب) أو (خطأ) في المكان المخصص إزاء كل عبارة مما يلي:

8. _____ تعدّ مُكبّرات الصوت أحد التطبيقات العملية على القوة المؤثرة في سلك يحمل تيارًا كهربائيًّا يمر في مجال مغناطيسي.

9. _____ في مُكبّرات الصوت يتأثر الملف السلكي الخفيف الموضوع داخل مجال مغناطيسي بقوة تدفعه نحو الداخل أو الخارج، وذلك اعتمادًا على مقدار التيار.

10. _____ تعمل مُكبّرات الصوت على تحويل الطاقة الكهربائية مباشرة إلى طاقة صوتية.

11. _____ يرسل المضخم الذي يشغّل مُكبّر الصوت تيارًا كهربائيًّا خلال الملف السلكي المثبت فوق المخروط الورقي.

12. _____ حركة الملف السلكي في مُكبّر الصوت تجعل المخروط الورقي يهتز محدثًا موجات صوتية في الهواء.

تدريب حول : القوى الناتجة عن المجالات المغناطيسية

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات التالية:

1. القوة المؤثرة في سلك يحمل تيارًا وضع في مجال مغناطيسي تكون _____ اتجاه كل من التيار الكهربائي والمجال المغناطيسي.

a. موازية لـ **c.** معاكسة لـ

b. عمودية على **d.** مستقلة عن

2. مقدار القوة المؤثرة في سلك يحمل تيارًا وضع في مجال مغناطيسي يتناسب مع _____

a. شدة المجال المغناطيسي، ومقدار التيار في السلك، وطول السلك الموضوع داخل المجال المغناطيسي.

b. شدة المجال المغناطيسي فقط.

c. شدة المجال المغناطيسي، ومقدار التيار في السلك.

d. شدة المجال المغناطيسي، ومقدار التيار في السلك، والجهد الكهربائي في السلك.

3. يُقاس مقدار المجال المغناطيسي بوحدة _____

a. النيوتن **c.** الأمبير

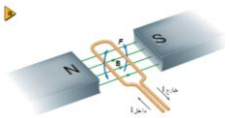
b. التسلا **d.** الفولت

4. يكون اتجاه خطوط المجال المغناطيسي الأرضي نحو _____

a. خط الاستواء **c.** القطب المغناطيسي الجنوبي

b. القطب المغناطيسي الشمالي **d.** السطح

الجلفانومتر :

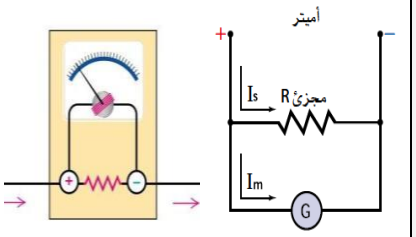
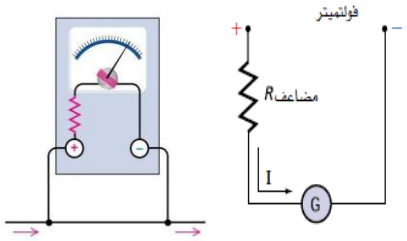


هو عبارة عن : جهاز يستخدم لقياس .....

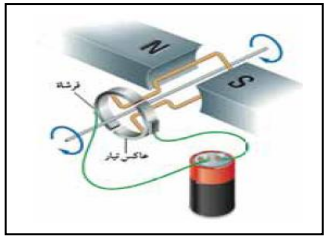
مبدأ عمله : إذا وضعت حلقة سلكية يمر بها تيار في مجال مغناطيسي فسوف تدور .

ويدور ملف الجلفانومتر بالتناسب مع مقدار التيار

- ويمكن تحويل الجلفانومتر إلى أميتر أو إلى فولتمتر

التحويل	تحويل الجلفانومتر إلى أميتر	تحويل الجلفانومتر إلى فولتمتر
الرسم		
طريقة تحويله	بتوصيل مقاومة صغيرة على التوازي مع الجلفانومتر (بحيث تكون هذه المقاومة أقل من مقاومة الجلفانومتر) . وتسمى : "	بتوصيل مقاومة كبيرة على التوالي مع الجلفانومتر . وتسمى : .....
التفسير	بهذا يمكن أن يقيس تيارات أكبر حيث يمر معظم التيار (I_s) خلال المقاومة (مجزئ التيار) (وذلك لأن التيار يتناسب عكسيا مع المقاومة) في حين يمر تيار صغير (I_m) في الجلفانومتر	حيث يقيس الجلفانومتر التيار المار في المقاومة الكبيرة التي تمت إضافتها ، ويحسب من العلاقة $I = V / R$ (حيث V : فرق الجهد خلال الفولتمتر) (و R : المقاومة الكلية للجلفانومتر والمقاومة المضافة)

المحركات الكهربائية :



- دوران الحلقة في الجلفانومتر لا يمكن أن تدور أكثر من : .....
- لنجعل الحلقة تستمر في الدوران يجب استخدام : عاكس التيار

(حلقة فلزية مقسومة إلى نصفين) ، ووظيفته عكس وتغيير اتجاه التيار المار في الحلقات السلكية ، وبذلك تتمكن الحلقات من الدوران : .....

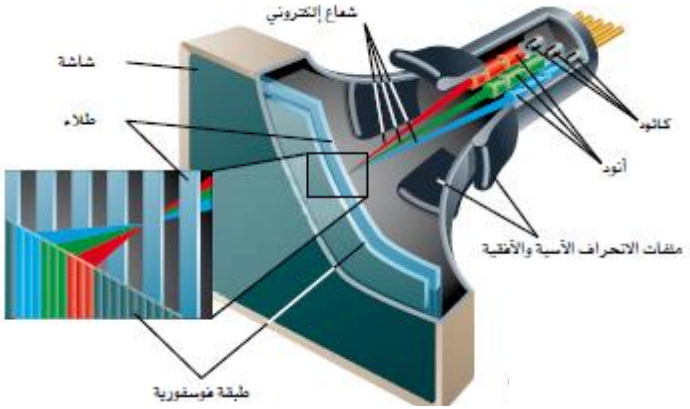
- وبذلك نحصل على : ..... .
- وهو جهاز يستخدم لـ: ..... .

* ويمكن أن يكون المحرك يتكون من عدة لفات (وعدة ملفات) تثبت على محور دوران ، وتصبح القوة الكلية المؤثرة : ($F = n I L B$) ، حيث n : عدد لفات الملف

القوة المؤثرة في جسيم مشحون

The Force on a Single Charged Particle

لا يقتصر وجود الجسيمات المشحونة في الأسلاك فقط، لكنها قد تتحرك في الفراغ أيضًا، حيث يتم إزالة جزيئات الهواء لمنع حدوث التصادمات. ففي أنبوب الأشعة المهبطية المستخدم في شاشات الحاسوب، وشاشات التلفاز يستخدم انحراف الإلكترونات بواسطة المجالات المغناطيسية لتشكيل صورة على الشاشة، كما في **الشكل 21–5**.



القوة المؤثرة في جسيم مشحون :

نعتمد القوة التي يؤثر بها مجال مغناطيسي على الإلكترون (جسيم مشحون) على كل من :

-1	-2	-3

إذن القوة المؤثرة في جسيم مشحون (إلكترون) متحرك عمودياً على مجال مغناطيسي :

$F = qvB$	حيث	v	سرعة الإلكترون (نقاس بـ : m/s)
		q	شحنة الإلكترون (نقاس بـ : الكولوم C)
		B	شدة المجال المغناطيسي (نقاس بـ : تسلا T)

- يكون اتجاه القوة دائماً عمودياً على كل من : اتجاه السرعة واتجاه المجال المغناطيسي .
- معرفة اتجاه القوة بتطبيق قاعدة اليد اليمنى الثالثة يكون خاصاً بالجسيمات ذات الشحنة الموجبة .
- أما اتجاه القوة المؤثرة في الجسيمات السالبة (الإلكترونات) فنقوم بعكس اتجاه القوة .

تخزين المعلومات عن طريق الوسائط :

- كيف يتم تخزين البيانات وأوامر برمجيات أجهزة الحاسوب ؟

.....

.....

.....

- كيف تخزن هذه الوحدات ؟

أنظـــــــــر الكتاب

تدريب حسابية :

22. تتحرك حزمة من الجسيمات الثنائية التأين (فقد كل جسيم إلكترونين، لذا أصبح كل جسيم يحمل شحنتين أساسيتين) بسرعة $3.0\times10^{4}\ m/s$ عموديًّا على مجال مغناطيسي شدته $9.0\times10^{-2}\ T$، ما مقدار القوة المؤثرة في كل أيون؟

المجالات المغناطيسية

استيعاب المفاهيم الفيزيائية

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات أو تُجيب عن الأسئلة فيما يلي.

1. يمتلك المغناطيس _____
   a. قطبًا باحثًا عن الجنوب فقط
   b. قطبًا باحثًا عن الشرق فقط
   c. قطبًا باحثًا عن الشرق وقطبًا آخر باحثًا عن الغرب
   d. قطبًا باحثًا عن الشمال وقطبًا آخر باحثًا عن الجنوب
2. مقدار التيار المار في سلك _____ شدة المجال المغناطيسي المتولد حوله.
   a. يتناسب طرديًّا مع
   b. يتناسب عكسيًّا مع
   c. يساوي
   d. متوازٍ مع
3. زيادة عدد اللفات في المغناطيس الكهربائي تؤدي إلى _____ شدة المجال المغناطيسي.
   a. زيادة
   b. نقصان
   c. عدم تغير
   d. مضاعفة
4. في المادة المغناطيسية، تعمل _____ عمل المغانط الكهربائية الصغيرة.
   a. الذرات
   b. الإلكترونات
   c. البروتونات
   d. النيوترونات
5. تكون القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يحمل تيارًا كهربائيًّا موضوع في مجال مغناطيسي _____ اتجاه التيار الكهربائي.
   a. معاكسة لـ
   b. موازية لـ
   c. عمودية على
   d. بنفس

اكتب (صواب) أو (خطأ) في المكان المخصص إزاء كل عبارة مما يلي:

6. _____ يعتمد مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يحمل تيارًا كهربائيًّا موضوع في مجال مغناطيسي على كل من: شدة المجال المغناطيسي، ومقدار التيار في السلك، وطول السلك للتأثر بالمجال المغناطيسي.
7. _____ عندما يسري تياران كهربائيان في سلكين متوازيين في اتجاهين متعاكسين فإنهما يتجاذبان.
8. _____ الفولتمتر جهاز يستخدم لقياس تيارات كهربائية صغيرة جدًّا.
9. _____ ينعكس اتجاه التيار الكهربائي في المحرك الكهربائي كل دورة.
10. _____ يمكن التحكم في سرعة المحرك الكهربائي عن طريق تغيير التيار المار بالمحرك.

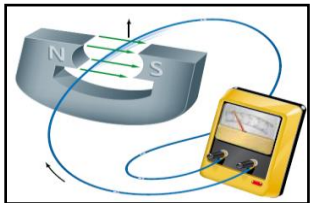
الفصل الثاني : الحث الكهـرومغناطيسي

تجربة فاراداي : وضع جزء من سلك حلقة دائرة كهربائية مغلقة (لا تحتوي علي مولد) داخل مجال مغناطيسي فلاحظ فاراداي :

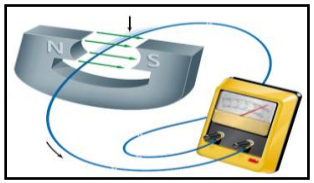
- عدم توليد تيار في السلك إذا كان :

1. السلك :.....
2. السلك متحركاً باتجاه :.....

- بينما يتولد التيار الكهربائي في السلك :



1. تحريك السلك إلى أعلى داخل المجال المغناطيسي ، فيتولد تيار باتجاه معين .
2. تحريك السلك إلى الأسفل في المجال المغناطيسي فيتولد تيار باتجاه معاكس .



(أي أن تولد هذا التيار يحدث فقط عندما :
يقطع السلك ..... أثناء حركته) .

ـ الحركة النسبية بين السلك والمجال المغناطيسي هي التي تولد تيار كهربائيا . وتسمى عملية توليد التيار الكهربائي دائرة كهربائية مغلقة بهذه الطريقة : .....

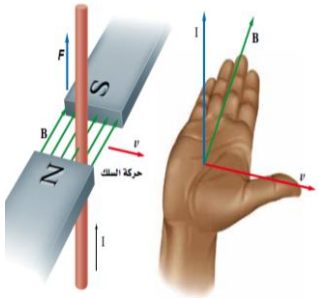
كيف يمكنك تحديد اتجاه التيار الكهربائي المتولد؟

④ ماهي القاعدة الرابعة لليد اليمنى ؟!

- تستخدم في تحديد اتجاه القوى المؤثرة في شحنات سلك (موصل) يتحرك داخل مجال مغناطيسي . والتي تحدد اتجاه التيار المتولد .

((أي أنها تستخدم في تحديد اتجاه التيار الكهربائي الحثي المتولد))

- يشير الإبهام إلى اتجاه : ..... .
- وتشير باقي الأصابع إلى اتجاه : .....
- ويشير الإتجاه العمودي على باطن اليد نحو الخارج إلى اتجاه : .....



القوة الدافعة الكهربائية :

ـ تعلمنا سابقاً أنه لا يمر تيار كهربائي إلا إذا كانت الدائرة مغلقة وهناك بطارية (وفائدة البطارية أنها تولد تيار مستمر) .

ـ فرق الجهد المبذول من البطارية يسمى : ..... .

(انتبه أنها ليست قوة إنما فرق جهد تقاس بوحدة V) .

ـ تعمل EMF على : ..... (كمضخة الماء) .

ما الذي يولّد فرق الجهد الذي يسبب التيار الكهربائي الحثي في تجربة فاراداي

تحرك سلك داخل مجال مغناطيسي ← قوة تؤثر على الشحنات في السلك ← أي أنه : بذل شغل على الشحنات ← يزداد مقدار طاقة الوضع الكهربائية أو جهدها

يسمى الفرق في جهدها : .....

قانون القوة الدافعة الكهربائية الحثية (EMF) :

$$EMF = B L v (\sin \theta)$$

ـ إذا تحرك السلك داخل المجال المغناطيسي بحيث يصنع زاوية مع المجال المغناطيسي ، فإن مركبة سرعة السلك العمودية هي فقط التي تولد EMF .

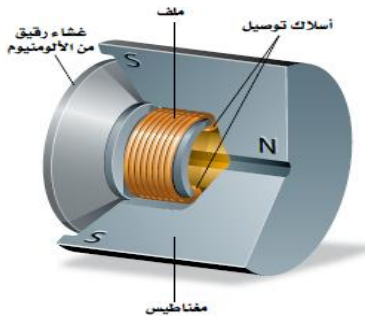
ـ أما إذا حركة السلك عمودية على المجال المغناطيسي يصبح القانون السابق :

لماذا ؟! لأن : .....

(وعندها تكون القوة الدافعة الكهربائية أكبر ما يمكن) .

- **تطبيق على القوة الدافعة الكهربائية الحثية : ((الميكرفون))**

الشكل 3–6 يبين الرسم حركة ملف الميكروفون، حيث يتصل غشاء رقيق من الألومنيوم بملف موضوع داخل مجال مغناطيسي. وعندما يهتز الغشاء بفعل موجات الصوت يتحرك الملف في المجال المغناطيسي مولّدًا تيارًا كهربائيًا يتناسب مع موجات الصوت.



تمارين وأنشطه : حول التيار الكهربائي الناتج عن تغير المجالات المغناطيسية والقوة الدافعة الكهربائية

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات التالية:

1. لتوليد تيار في سلك موضوع داخل مجال مغناطيسي، _____.
   a. يجب أن يتحرك الموصل داخل المجال المغناطيسي في حين يبقى المجال المغناطيسي ثابتًا.
   b. يجب أن يتحرك المجال المغناطيسي مارًّا بالموصل في حين يبقى الموصل ثابتًا.
   c. يجب أن يكون هناك حركة نسبية بين السلك والمجال المغناطيسي.
   d. يجب أن يكون هناك بطارية موصولة بالسلك.
2. إذا تحرك سلك داخل المجال المغناطيسي بحيث يصنع زاوية مع المجال المغناطيسي، فإن مركبة السرعة _____ هي فقط التي تولد قوة دافعة كهربائية حثية EMF.
   a. السالبة
   b. الموازية لاتجاه المجال المغناطيسي
   c. العمودية على المجال المغناطيسي
   d. الموجبة
3. لا يتولّد تيار كهربائي في السلك، عندما يكون السلك ساكنًا، أو متحركًا _____ المجال المغناطيسي.
   a. بموازاة c. مماسًّا لـ
   b. عموديًّا على d. بطريقة ملتوية مع
4. يتولّد تيار كهربائي في السلك الموضوع داخل مجال مغناطيسي منتظم فقط عندما _____.
   a. يتدفق في الأصل تيار كهربائي داخل السلك
   b. يتحرك السلك بحيث يقطع خطوط المجال المغناطيسي
   c. يتحرك السلك بموازاة المجال
   d. يكون السلك ثابتًا داخل المجال
5. تقاس القوة الدافعة الكهربائية بوحدة _____.
   a. الأمبير c. الأوم
   b. النيوتن d. الفولت
6. القوة الدافعة الكهربائية ليست قوة، إنما هي _____.
   a. شحنة كهربائية c. فرق جهد
   b. تيار كهربائي d. مقاومة كهربائية
7. وجد فاراداي أنه يمكن توليد _____ عن طريق تحريك سلك موصل داخل مجال مغناطيسي.
   a. تيار كهربائي c. شحنة محصلة
   b. زيادة في المقاومة الكهربائية d. قوة مغناطيسية
8. تعتمد القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في سلك يتحرك داخل مجال مغناطيسي على _____.
   a. التيار المتدفق في السلك فقط
   b. شدة المجال المغناطيسي فقط
   c. شدة المجال المغناطيسي، وطول السلك في المجال المغناطيسي، واتجاه حركة السلك فقط
   d. كل من شدة المجال المغناطيسي، وطول السلك في المجال المغناطيسي، والسرعة المتجهة للسلك

تدريبات حول القوة الدافعة الكهربائية :

1. يتحرك سلك مستقيم طوله 0.5 m إلى أعلى بسرعة 20 cm/s عموديًّا على مجال مغناطيسي أفقي مقداره 0.4 T.
   a. ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في السلك؟
   b. إذا كان السلك جزءًا من دائرة مقاومتها 6.0 Ω فما مقدار التيار المار في الدائرة؟

المولدات الكهـــــربائية Electric Generators

مخترعه : .....

عمله : يعمل المولد الكهربائي (الدينامو) على :.....

تركيبه : عدد من الحلقات السلكية التي توضع داخل مجال مغناطيسي قوي والسلك ملفوف حول قلب من الحديد لزيادة شدة..... (وهو مماثل للملف المستخدم في المحركات الكهربائية)

طريقة عمله :

1. يثبت الملف ذو القلب الحديدي بحيث يكون حر الحركة داخل المجال المغناطيسي .
2. خلال دورانه تقطع حلقاته السلكية خطوط المجال المغناطيسي .
3. فتتولد قوة دافعة كهربائية حثية EMF ، تعتمد على طول السلك الذي يدور بالمجال .
4. وبزيادة عدد اللفات يزداد طول السلك فتزداد EMF الحثية المتولدة .

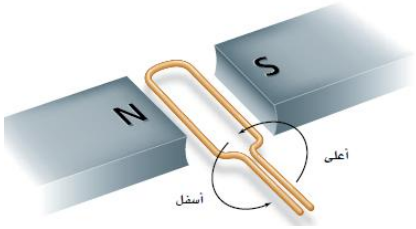
التيار الناتج عن مولد كهربائي :

س: متى يكون التيار أكبر ما يمكن : .....

.....

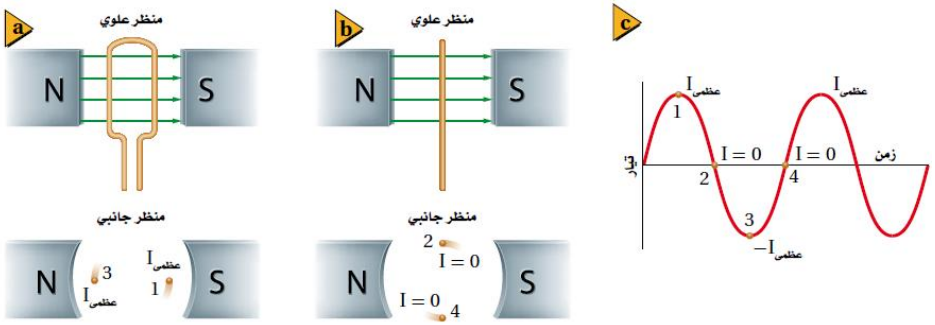
س: متى يكون التيار صفر ؟

.....



ومع استمرار دوران الحلقة من الوضع الأفقي إلي العمودي يقل التيار الحثي (حدد اتجاه : درجتين)

و ينعكس التيار كل نصف دورة (كلما دارت الحلقة 180)



نحسب قيمة القوة الدافعة الكهربائية من القانون :

$$EMF = B\,L\,v\,(\sin\theta)$$

مولدات التيار المتناوب :

يعمل مصدر الطاقة علي تدوير ملف المولد داخل المجال المغناطيسي بعدد ثابت من الدورات في الثانية .. مثل : تيار تردده 60 Hz ، حيث ينعكس اتجاه التيار 60 مرة في الثانية

س: كيف ينتقل التيار المتناوب (المتردد AC) في الملف إلي بقية أجزاء الدائرة (الشكل a) ؟

.....

.....

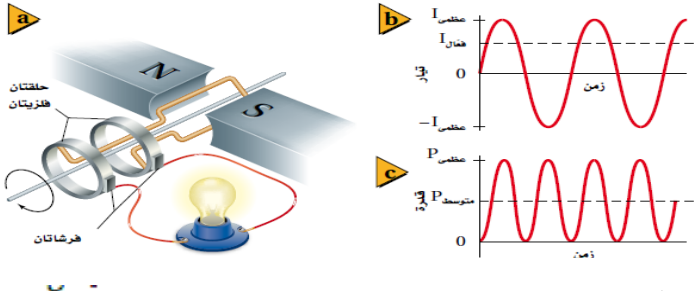
س: صف هذا التيار المتولد مقداراً واتجاهاً ؟ ممكن الاستفادة من الرسم البياني (الشكل b).

.....

.....

س: ماذا تساوي القدرة الناتجة عن مولد كهربائي ؟ وكيف تكون إشارتها (الشكل c) ؟

- القدرة تساوي : $P = I V$.
- لأن كل من التيار والجهد متغير ، تكون القدرة المرافقة متغيرة أيضا .
- القدرة دائماً موجبة (لاحظ الرسم البياني) ، لأن :.....



متوسط القدرة :

متوسط القدرة P_{AC} : يمثل نصف القدرة العظمى ، لذا فإن : $P_{AC} = \frac{1}{2} P_{AC\,عظمى}$

التيار الفعال والجهد الفعال :

يوصف التيار المتناوب والجهد المتناوب غالباً بدلالة التيار الفعال والجهد الفعال (بدلاً من الإشارة إلى القيم العظمى لهما) .

التيار الفعلي	الجهد الفعلي

مسالة حسابية :

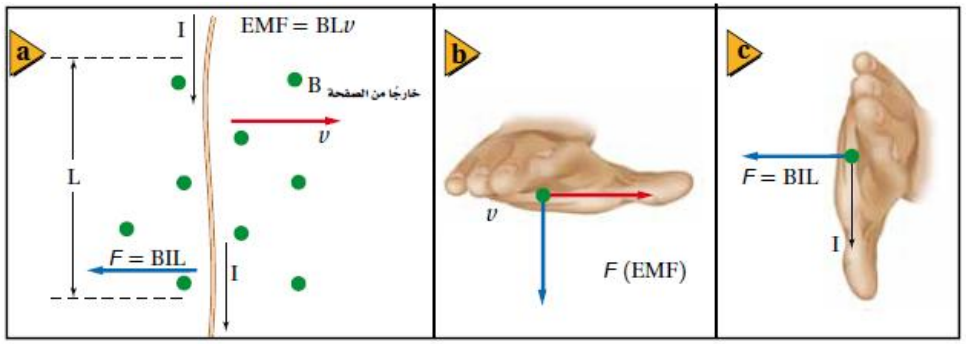
5. مولـد تيار متنـاوب يولّد جهدًا ذا قيمـة عظمى مقدارها 170 V، أجب عما يلي:

a. ما مقدار الجهد الفعّال؟

b. إذا وصـل مصباح قدرته 60 W بمولد، وكانت القيمة العظمـى للتيـار 0.70 A فما مقـدار التيـار الفعّال في المصباح؟

تغير المجالات المغناطيسية يولد قوة دافعة كهربائية حثية :

قانون لنـز : نُخيل جزءا من سلك أحد الحلقات يتحرك خلال مجال مغناطيسي



1 . ما اتجاه التيار الحثي في المتولد في السلك بسبب حركته خلال المجال المغناطيسي؟ وما القاعدة المستخدمة لتحديد ذلك الاتجاه:

.....

2 . سوف يتولد في السلك <u>قوة دافعة كهربائية حثية</u> تساوي : .....

3 . ويكون اتجاهها : ..... حسب قاعدة :.....

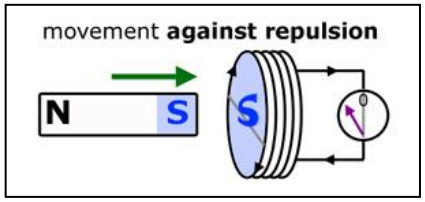
4 . كيف يرتبط اتجاه القوة التي يؤثر بها المجال المغناطيسي في السلك مع اتجاه حركة السلك الأصلية:

.....

5 . <u>نص قانون لنز</u> : .....

.....

- <u>ممانعة التغير : (تطبيق قانون لنز) :</u>



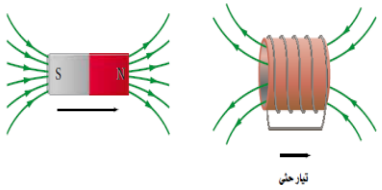
عند تقريب قطب جنوبي للطرف الأيسر لملف

.....

فيتولد تيار حثي يعاكس هذا التغير تبعاً لقانون لنز

أي سيصبح الطرف الأيسر للملف .....

سنحصل علي اتجاه التيار مع .....



مطوية : طبق عليها قانون لنز حسب ممانعة التغير (درجتين)

- **تطبيق قانون لنز علي المولد الكهربائي : انظر الكتاب صفحة54**
- **أيضاً يمكن تطبيق قانون لنز على المحركات الكهربائية والميزان الحساس :انظر الكتاب صفحة55**

اقرأ في كتابك الصفحات (53- 55) حول قانون لنز.

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

1. _____ قوة الممانعة المؤثرة في الملف ذي القلب الحديدي تعني أنه يجب تزويد المولد بطاقة ميكانيكية لإنتاج طاقة كهربائية، وهذا يتفق مع قانون حفظ الطاقة.
2. _____ للحصول على تيار كهربائي كبير من المولد الكهربائي يكون تدوير الملف ذي القلب الحديدي أسهل.
3. _____ اتجاه التيار الحثي يعاكس المجال المغناطيسي الذي يسبب ذلك التيار الحثي.
4. _____ عندما يتولد تيار كهربائي في سلك بواسطة الحث الكهرومغناطيسي، يكون اتجاه التيار بحيث يولد المجال المغناطيسي قوة تؤثر في السلك في اتجاه حركة السلك الأصلية.

الحث الذاتي :

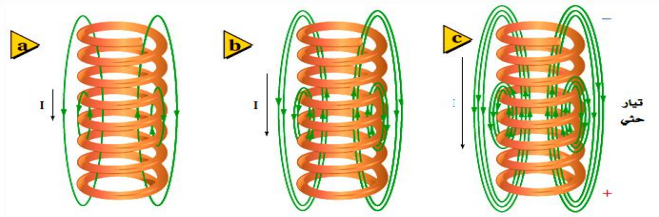
س: لاحظ ماذا يحدث للتيار من a إلى b إلى c ؟

.....

س: إذن ماذا يحدث للمجال المغناطيسي المتولد عن التيار :.....

- إذن المجال المغناطيسي يزداد فيتولد قوة دافعة كهربائية عكسية تولد تيارا حثيا ينشأ عنه مجال مغناطيسي يقاوم تغيرات التيار (السبب الذي أدى إلي حدوثه)

- وتسمى هذه الظاهرة ..... (القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في سلك يسري فيه تيار متغير) .



اقرأ في كتابك الصفحة (56) حول الحث الذاتي.

استعمل المفردات التالية لإكمال العبارات أدناه، مستخدمًا كل مفردة مرة واحدة.

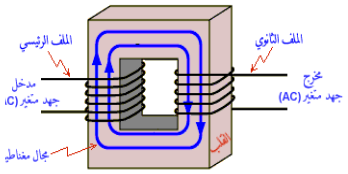
شغل	طاقة	أكبر
ثابتًا	قوة دافعة كهربائية حثية EMF	خطوط مجال مغناطيسية
التيار	المجال الكهربائي	الحث الذاتي
قل	يزداد	صفرًا

يولّد (5) _____ المار في السلك مجالًا مغناطيسيًّا. وعند تزايد التيار، (6) _____ المجال المغناطيسي، ويمكن تصوّر ذلك بنشأة (7) _____ جديدة. وبزيادة عدد الخطوط تقطع أسلاك الملف خطوطًا أكثر، وتولد (8) _____ لتقاوم زيادة التيار، وتسمى عملية التوليد هذه (9) _____. وكلما كان التغير في التيار أسرع كانت القوة الدافعة الكهربائية المعاكسة (10) _____. وإذا بلغ التيار قيمة ثابتة يصبح المجال المغناطيسي (11) _____، وتكون قيمة القوة الدافعة الكهربائية الحثية (12) _____. وإذا (13) _____ التيار تتولد قوة دافعة كهربائية EMF تعمل على منع النقصان في المجال المغناطيسي والتيار. وبسبب الحث الذاتي يجب أن يبذل (14) _____ لزيادة مرور التيار في الملف.

وتختزن (15) _____ في المجال المغناطيسي، وهذا يشبه عملية تخزين الطاقة في (16) _____ بين لوحي مكثف كهربائي مشحون.

المحولات الكهربائية :

الغرض منه :



مكونات المحول كما نلاحظ في الصورة

ـ يستخدم لرفع أو خفض الجهد الكهربائي المتناوب AC .

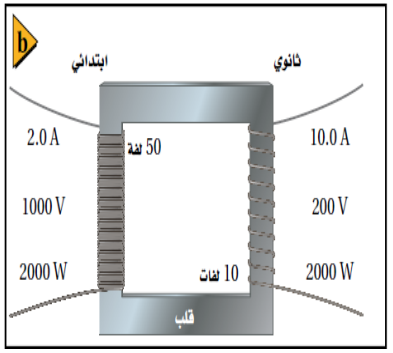
ـ عند استخدامه لزيادة قيمة الجهد يسمى : ..... .

ـ عند استخدامه لنقص قيمة الجهد يسمى : .....

مبدأ عمله :

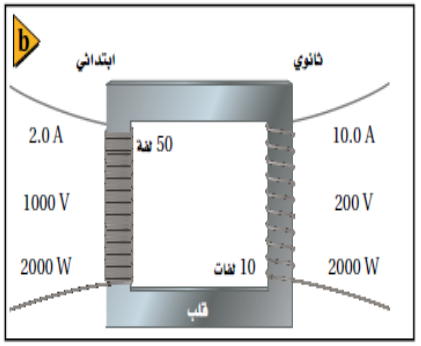
١- يتم توصيل الملف الابتدائي بمصدر للتيار المتناوب (الجهد الإبتدائي).
٢- يولد تغير التيار مجال مغناطيسي متغير .
٣- يُنقل هذا التغير عبر القلب الحديدي إلى الملف الثانوي .
٤- تتولد في هذا الملف قوة دافعة كهربائية حثيه متغيرة (تسمى : .....)
٥- يسمى هذا التأثير بـ : .....

- **أنواع المحولات :**



2. نوع المحول :.....

عدد لفات الملف الثانوي (N_s ..... عدد لفات الملف الإبتدائي (N_p



1. نوع المحول :.....

(عدد لفات الملف الثانوي (N_s ..... عدد لفات الملف الإبتدائي (N_p

- **المحول المثالي :**

– هو المحول الذي تكون فيه القدرة الواصلة أو الداخلة للملف الابتدائي (P_p) = القدرة الخارجة من الملف الثانوي (P_s) .

المحول المثالي لا يضيّع أو يبدد أي جزء من القدرة . (كفاءة المحول.....)

أي القدرة الداخلة = القدرة الناتجة ⇦⇦ $P_p = P_s$ ⇦⇦ $V_p I_p = V_s I_s$ ⇦

معادلة المحول $\frac{I_s}{I_p} = \frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$

ملاحظات :

– ارتفاع الجهد يقابله..... التيار .

– انخفاض للجهد يقابله ..... التيار .

يمكن للمحول أن يكون رافعاً أو خافضاً ، وهذا يعتمد على طريقة توصيله

ويعتمد الجهد الثانوي(V_s) والجهد الابتدائي (V_p) علي عدد اللفات لكل ملف ،وترتبط بالعلاقة :

$$\frac{\text{الجهد الثانوي}}{\text{الجهد الإبتدائي}} = \frac{\text{عدد لفات الملف الثانوي}}{\text{عدد لفات الملف الابتدائي}}$$

$$\frac{N_s}{N_p} = \frac{V_s}{V_p}$$

- **الإستعمالات اليومية للمحـولات : انظر الكتاب 6**

اقرأ في كتابك الصفحات (57-58) حول المحولات ثم أجب :

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات التالية:

17. يجب أن يكون ملفا المحوّل الكهربائي _____ .
   a. معزولين كهربائيًا أحدهما عن الآخر
   b. ملفوفين حول قلبين حديديين مختلفين
   c. لهما عدد اللفات نفسه
   d. لهما المقاومة الكهربائية نفسها

18. يمكن للمحوّل الكهربائي أن يغير _____ مع فقد قليل من الطاقة.
   a. المجالات المغناطيسية
   b. القدرة
   c. المقاومات الكهربائية
   d. الجهود الكهربائية

19. ملف معزول تتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية متغيرة _____ .
   a. يسمى الملف الابتدائي
   b. يسمى الملف الثانوي
   c. ويوجد في المحولات الخافضة فقط
   d. ويوجد في المحولات الرافعة فقط

20. في المحول المثالي، تكون القدرة الواصلة إلى الملف الابتدائي _____ القدرة المأخوذة من الملف الثانوي.
   a. ضعف
   b. مساوية لـ
   c. أكبر من
   d. أقل من

21. في المحول الرافع (الأعلى)، يكون عدد لفات الملف الابتدائي _____ عدد لفات الملف الثانوي.
   a. ضعف
   b. مساويًا لـ
   c. أكبر من
   d. أقل من

22. يولّد تغير التيار في الملف الابتدائي مجالًا مغناطيسيًّا متغيرًا، وينقل هذا التغير إلى الملف الثانوي فتولّد فيه _____ .

a. شحنة كهربائية
c. قوة دافعة كهربائية ثابتة
b. مقاومة كهربائية
d. قوة دافعة كهربائية متغيرة

23. عند وَصْل الملف الابتدائي بمصدر جهد متناوب يولّد تغيّر التيار _____ .

a. فرقًا في الجهد
c. مجالًا مغناطيسيًّا ثابتًا
b. مقاومة كهربائية
d. مجالًا مغناطيسيًّا متغيرًا

24. تضبط _____ الموجودة في الأجهزة المنزلية الجهود الكهربائية إلى مستويات قابلة للاستعمال.

a. الملفات
c. التيارات الكهربائية
b. المغانط
d. المحولات

75. محول مثالي رافع يتكون ملفه الابتدائي من 80 لفة، ويتكون ملفه الثانوي من 1200 لفة، إذا زوّدت دائرة الملف الابتدائي بفرق جهد متناوب مقداره 120 V، فأجب عما يلي:

a. ما مقدار فرق الجهد في الملف الثانوي؟

b. إذا كان تيار الملف الثانوي 2.0 A فما مقدار تيار الملف الابتدائي؟

استيعاب المفاهيم الفيزيائية

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

11. _____ يتولّد التيار عندما يتحرك السلك موازيًا للمجال المغناطيسي.

12. _____ يحوّل المولّد الكهربائي الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربائية.

13. _____ يكون اتجاه القوة الدافعة الكهربائية العكسية معاكسًا لاتجاه التيار المتدفق في السلك.

14. _____ يتولد التيار الدوامي عندما تتحرك قطعة فلزية داخل مجال مغناطيسي.

15. _____ يمكن استخدام المحوّلات الكهربائية لرفع الجهد الكهربائي المتناوب AC.

16. _____ يكون الجهد الكهربائي عبر الملف الثانوي لمحول خافض أكبر من الجهد الكهربائي عبر ملفه الابتدائي.

17. _____ في المحول الخافض؛ يكون التيار في دائرة الملف الثانوي أقل من التيار في دائرة الملف الابتدائي.

18. _____ في عملية نقل الطاقة الكهربائية لمسافات طويلة، تستخدم المحولات الرافعة للحصول على جهود كهربائية تصل إلى 480000 V.

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات التالية:

19. يُعد تولّد قوة دافعة كهربائية حثية EMF في ملف يحمل تيارًا متغيرًا مثالًا على _____ .

a. الحث الذاتي
c. التيار الدوامي
b. الحث المتبادل
d. المحوّل الرافع

20. يعدّ _____ تعبيرًا آخر لمتوسط الجذر التربيعي للجهد RMS.

a. الجهد الحثّي
c. الجهد الفعّال
b. القوة الدافعة الكهربائية الحثية
d. القوة الدافعة الكهربائية الفعّالة

21. نحصل على أكبر قيمة للتيار في الحلقة السلكية المغلقة عندما تكون حركة الحلقة _____ اتجاه المجال المغناطيسي.

a. بطيئة وعمودية على
c. سريعة وعمودية على
b. بطيئة وموازية لـ
d. سريعة وموازية لـ

22. التيار الكبير الذي يحتاج إليه المحرك عندما يبدأ في الدوران قد يسبب _____ في الأسلاك التي تحمل التيار إلى المحرك.

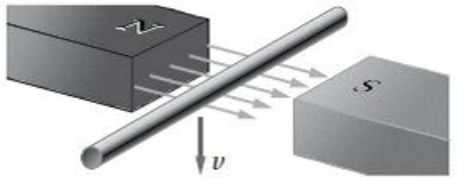
a. هبوطًا في الجهد
c. تيارًا دواميًّا
b. ارتفاعًا في الجهد
d. حثًّا متبادلاً

23. الجهود الناتجة في دوائر التيار المتناوب قد تزداد أو تقل باستخدام _____.

a. القوة الدافعة الكهربائية الحثية EMF
b. الملفات الثانوية
c. المحوّلات
d. الملفات الابتدائية

مطوية : لكي تعرف الاتجاه يجب ان تعرف ما هي القاعدة المستخدمة وكم تلاحظ من الرسم

49. تتحرك قطعة من حلقة سلكية إلى أسفل بين قطبي مغناطيس، كما هو موضح في الشكل 19–6. ما اتجاه التيار الحثي المتولد؟



■ الشكل 19–6

الفصل الثالث : الكهرومغناطيسية

تفاعلات المجالات الكهربائية والمغناطيسية والمادة

① مم تتكون الموجات الكهرومغناطيسية : .....

② سبب نشأة الموجات الكهرومغناطيسية هو :.....

③ لماذا : .....

(1) كتلة الإلكترون

كيف يمكن قياس كتلة جسيم صغير جدا لا يمكن رؤيته بالعين المجردة مثل الالكترون ؟

- تمكن العالم طومسون من تحديد نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته
- ومن شحنة الإلكترون ونسبة الشحنة للكتلة ثم حساب كتلة الإلكترون

تجارب طومسون مع الإلكترون

① ما اسم الجهاز الذي استخدمه :..... **تابع عرض جهاز طومسون على الشاشة**

② وهو جهاز يولد:.....

أقرا في كتابك صفحة 76 ثم تعاون مع مجموعتك لحل التمارين على تجارب طومسون

أكمل العبارات التالية بكتابة المفردة المناسبة في المكان المخصص.

وللتغلب على التداخل الذي يحدث بين حزمة الإلكترونات وذرات الهواء وجزيئاته عمل تومسون على إحداث منطقة (6) _____ داخل أنبوب الأشعة المهبطية. ولقد أنتج تومسون حزمة الإلكترونات عن طريق تطبيق (7) _____ كبير بين المهبط (الكاثود) والمصعد (الأنود). وأدى المجال الكهربائي المطبق بصورة عمودية على حزمة الإلكترونات إلى انحراف حزمة الإلكترونات (8) _____ نحو الصفيحة الموجبة. كما أدى المجال المغناطيسي العمودي على كل من المجال الكهربائي واتجاه حركة الإلكترونات إلى انحراف حزمة الإلكترونات (9) _____. وعند نهاية أنبوب الأشعة المهبطية تصطدم حزمة الإلكترونات بـ (10) _____ فينتج بقعة متوهجة.

أكمل العبارات التالية بكتابة المفردة المناسبة في المكان المخصص.

11. عندما تكون القوى الناجمة عن المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي متساوية، ستسلك حزمة الإلكترونات مسارًا _____.

12. باستخدام قيم معلومة لكل من E و B، قاس تومسون مقدار انحراف حزمة الإلكترونات وبذلك أصبح قادرًا على حساب _____ الإلكترون.

13. يُمكن استخدام الصيغة v/Br لحساب _____ للإلكترون.

14. في أنبوب الأشعة المهبطية، تنحرف الجسيمات التي تسمى _____ باتجاه معاكس لاتجاه انحراف الإلكترونات.

15. تكون القوى المطبقة على حزمة الإلكترونات بوساطة المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي متزنة فقط للإلكترونات ذات _____ المحددة.

① استطاع ثومسون تعديل المجالين الكهربائي والمغناطيسي بحيث تسلك حزمة الالكترونات مسارا مستقيما .

$$Bqv = qE$$

← ومنها نجد قيمة v

② إذا فصل المجال الكهربائي : تبقي القوة الناتجة عن المجال المغناطيسي اتجاه هذه القوة عمودي على اتجاه حركة الالكترونات فتسلك هذه الالكترونات :.....

ومن قانون نيوتن استنتج مقدار كتلة الإلكترون :

.....

.....

.....

.....

.....

(2) تجارب تومسون مع البروتونات :

- استخدم ثومسون ..... لتحديد نسبة شحنة الايونات الموجبه الى كتلتها .
- الجسيمات المشحونة بشحنه موجبه تخضع لانحرافات معاكسة للانحرافات التي تعانيها الالكترونات المتحركه داخل المجالين الكهربائي والمغناطيسي .
- عكس ثومسون ..... بين المصعد والمهبط واضاف كمية قليله من غاز الهيدروجين الى الانبوب (علل) .

السبب : .....

- سارع ايونات الهيدروجين او البروتونات من خلال شق ضيق في المصعد فمرت حزمة البروتونات الناتجه خلال المجالين الكهربائي والمغناطيسي في طريقها نحو نهاية الأنبوب وبالتالي تمكن ثومسون من حساب كتلة ..... بنفس طريقة حساب كتلة الإلكترون وهي تساوي = ...

تدريبات :

افترض أن الجسيمات المشحونة جميعها تتحرك عموديًا على المجال المغناطيسي المنتظم.

1. يتحرك بروتون بسرعة $7.5\times10^{3}\ \text{m/s}$ عموديًا على مجال مغناطيسي مقداره $0.60\ \text{T}$. احسب نصف قطر مساره الدائري. لاحظ أن الشحنة التي يحملها البروتون مساوية للشحنة التي يحملها الإلكترون، إلا أنها موجبة.

2. تتحرك إلكترونات خلال مجال مغناطيسي مقداره $6.0\times10^{-2}\ \text{T}$، اتزنت بفعل مجال كهربائي مقداره $3.0\times10^{3}\ \text{N/C}$. فما مقدار سرعة الإلكترونات عندئذ؟

(3) مطياف الكتلة : انظر الشكل 3-3 صفحة 79

لاحظ العالم طومسون عندما وضع غاز النيون في أنبوب الأشعة المهبطية توهج نقطتين مضيئتين على الشاشة بدلا من نقطة واحدة و استنتج أن الذرات المختلفة من العنصر نفسه لها الخصائص كيميائية متماثلة لكن لها كتل مختلفة

① ما هـي النظائر : .....

② فيما يستخدم جهاز مطياف الكتلة :.....

③ وتسمى المادة التي تكون قيد الفحص والاستقصاء :.....

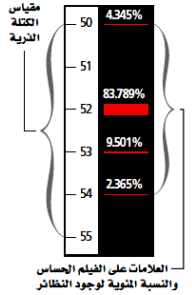
④ وفيما تستخدم هذه المادة : .....

⑤ نسبة شحنة الأيون إلى كتلته في مطياف الكتلة:

تحليل النظائر :

يوضح الرسم العلامات على الفيلم الحساس لعنصر الكروم :

- عدد العلامات الظاهرة في الفيلم أربع علامات ويدل ذلك على أن العينة تحتوي على أربع نظائر للكروم
- يدل عرض العلامة على مدى توافر النظير في العينة .
- لمطياف الكتلة استخدامات أخرى مثل فصل عينة من اليورانيوم إلى النظائر المكونة لها كما يستخدم لتحديد اثر كميات الجزيئات في عينة ما كما في العلوم البيئية أو الجنائية



الشكل 4–7 يستخدم مطياف الكتلة على نطاق واسع لتحديد نسب نظائر العنصر. ويبين التمثيل أعلاه نتائج تحليل العلامات الظاهرة على الفيلم بنظائر الكروم.

اقرأ في كتابك الصفحات (79- 82) حول مطياف الكتلة والنظائر

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

16. _____ الأشكال المختلفة للذرة نفسها والتي لها الخصائص الكيميائية نفسها ولكنها مختلفة الشحنة تسمى النظائر .

17. _____ يقيس مطياف الكتلة كتل الأيونات الموجبة بدقة.

18. _____ مصدر الأيونات الذي يشكل المادة التي تقاس بوساطة جهاز مطياف الكتلة يجب أن تكون في الحالة الغازية.

19. _____ عند استخدام مطياف الكتلة، تتشكل الأيونات الموجبة الناتجة من مصدر الأيون عندما تصطدم البروتونات المسرّعة بذرات مصدر الأيون.

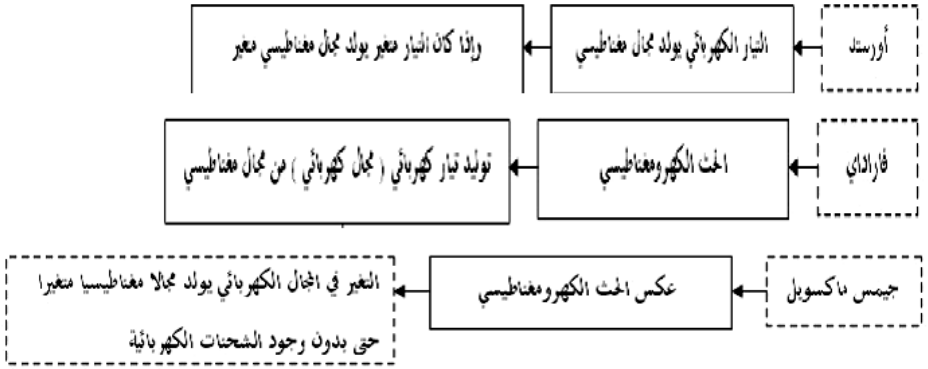
20. _____ تتعرض الأيونات في جهاز مطياف الكتلة لمجال مغناطيسي يؤدي إلى انحراف مساراتها. ويمكن استخدام أنصاف أقطار تلك المسارات لتحديد نسبة شحنة الأيونات إلى كتلتها.

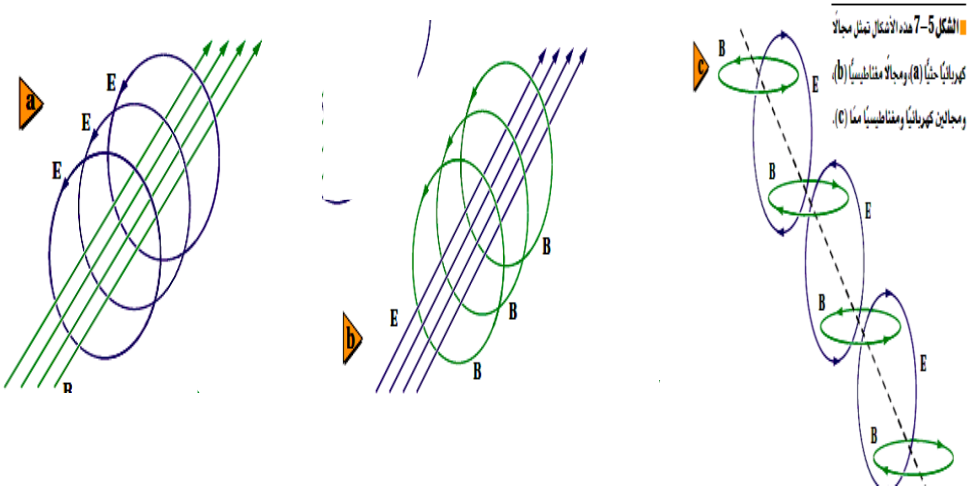
21. _____ لإنتاج ذرات ثنائية التأين في جهاز مطياف الكتلة، تُسرّع الإلكترونات إلى درجة كبيرة بتعريضها لمجال مغناطيسي كبير.

5. تمر حزمة من ذرات أكسجين أحادية التأين (+1) خلال مطياف الكتلة. فإذا كانت: $q=1.60\times10^{-19}\ \mathrm{C}$ ، $B=7.2\times10^{-2}\ \mathrm{T}$، و $r=0.085\ \mathrm{m}$، و $V=110\ V$ فأوجد كتلة ذرة الأكسجين.

(4) المجالات الكهربائية والمغناطيسية في الفضاء :

سلسلة من الانجازات :





الشكل 5-7 هذه الأشكال تمثل مجالا كهربائيا حتيا (a) ومجالا مغناطيسيا (b) ومجالين كهربائيا ومغناطيسيا معا (c).

أجب عن الأسئلة التالية حول المجالات الكهربائية والمغناطيسية : صفحة 83-84-85

① الحث الكهرومغناطيسي :.....

② الموجات الكهرومغناطيسية هي : .....

③ خصائص الموجات الكهرومغناطيسية :

① .....

② .....

④ نسمى المواد الغير موصلة للكهرباء :.....

⑤ تكون سرعة الموجات الكهرومغناطيسية خلال العازل دائما أقل من سرعتها في الفراغ .

ويمكن حسابها من خلال العلاقة التالية :

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات فيما يلي.

1. يُنتج المجال المغناطيسي المتغير مجالًا كهربائيًا بعملية تسمى _____.
   - a. الكهرومغناطيسية
   - c. المغناطيسية
   - b. الحث الكهرومغناطيسي
   - d. الانتشار
2. افترض الفيزيائي جيمس ماكسويل في عام 1860 م أن تغيير المجال الكهربائي يولّد _____.
   - a. إشعاع كهرومغناطيسي
   - c. أشعة سينية
   - b. الأيون
   - d. مجال مغناطيسي
3. سرعة الموجة الكهرومغناطيسية يساوي حاصل ضرب الطول الموجي للموجة في _____.
   - a. سرعتها
   - c. ترددها
   - b. مقدارها
   - d. اتجاهها
4. تكون سرعة الموجة الكهرومغناطيسية في _____ دائمًا أقل من سرعتها في الفراغ.
   - a. العازل الكهربائي
   - c. الكهرباء الإجهادية
   - b. الموصل الكهربائي
   - d. المجال المغناطيسي
5. بما أن _____ للهواء يساوي 1.00000، فإن سرعة الموجة الكهرومغناطيسية في الفراغ تساوي c.
   - a. الكثافة
   - c. المجال الكهربائي
   - b. ثابت العزل الكهربائي النسبي
   - d. نصف القطر

: **انتشار الموجات الكهرومغناطيسية في الفضاء :** انظر الشكل 6-3 صفحة 85

- يتصل الهوائي وهو :.....
- المجال الكهربائي المتغير يولد مجال مغناطيسي متغير .
- المجالين متعامدين على اتجاه انتشار الموجه .
- ينشأ عن ترابط المجالات الكهربائية والمغناطيسية موجات كهرومغناطيسية في الفضاء بسرعة الضوء .

: **توليد الموجات الكهرومغناطيسية :** أنظر صفحة 89 – 88 ثم أجب

① الموجات من مصدر متناوب : تسمى .....

② الموجات الناتجة عن ملف ومكثف كهربائي :

- وهي الطريقة الشائعة لتوليد موجات كهرومغناطيسية ذات ترددات كبيرة .
- الملف والمكثف متصلان على التوالي .
- عند شحن المكثف بواسطة بطارية ينتج فرق الجهد الكهربائي بين لوحيه مجال كهربائي .
- عند فصل البطارية يفقد المكثف شحنه عن طريق تدفق الالكترونات المختزنه فيه خلال الملف مولدا مجال مغناطيسي .

④ الطاقة في دائرة الملف والمكثف :

- تكون الطاقة الكلية للدائرة (مجموع طاقتي المجالين الكهربائي والمغناطيسي والطاقة الحرارية الضائعة في الأسلاك ، والطاقة المحمولة بعيدا بواسطة الموجات الكهرومغناطيسية المتولدة) مقدارا ثابتا .

- الاشعاع الكهرومغناطيسي : .....

س / كيف نحافظ على استمرار حدوث اهتزازات في الدائرة ؟

ج : .....

⑤ الموجات الناتجة :

- كيف يمكن زيادة تردد الاهتزاز الناتج عن دائرة الملف والمكثف ؟

ج : .....

- فيما يستخدم التجويف الرنان:..... (مثل أفران الميكروويف)

- ولتوليد أعلى تردد للموجات تحت الحمراء ماذا يجب عمله :

.....

⑥ الموجات الناتجة بواسطة الكهرباء الاجهادية : انظر للتعريف ص 95

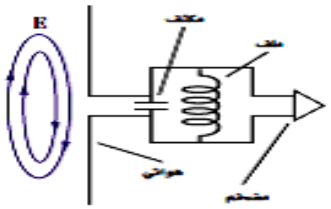
هي :.....

: أقرا في كتابك صفحة 89 حول التجاويف الرنانة والكهرباء الإجهادية. ثم أجب

أكمل العبارات التالية بكتابة المفردة أو المفردات المناسبة في المكان المخصص.

13. يمكن للتجاويف الرنانة توليد اهتزازات يتراوح ترددها بين _____ و _____.
14. التجويف الرنان صندوق على شكل متوازي مستطيلات يعتمد عمله على _____ و _____ معًا.
15. تتولد الأشعة تحت الحمراء بوساطة اهتزاز الإلكترونات في _____.
16. تتشوه بلورات الكهرباء الإجهادية عند تطبيق _____ عبرها.
17. عند انثناء بلورة الكهرباء الإجهادية، تتولد _____ يمكن تضخيمها وإعادتها إلى البلورة ؛ للمحافظة على استمرار الاهتزاز.

: **استقبال الموجات الكهرومغناطيسية :**



- التقاط هذه الموجات يحتاج .....
- تتسارع المجالات الكهربائية للموجة عندما يكون الهوائي موازيا لها .
- يصمم الهوائي بحيث يكون طوله مساوي لنصف الطول الموجي للموجه الملتقطه

① علل : يكون سلك هوائي التافاز مكوّن من سلكين واكثر .

.....

② جميع الموجات الكهرومغناطيسية لها خصائص :

① ..... ② ..... ③ .....

③ تعكس الأطباق اللاقطة الموجات الكهرومغناطيسية تماما كما تعكس المرايا موجات الضوء

أجب عن الأسئلة التالية :

- مساحة سطح اللاقط كبيرة لماذا :.....
- يتم تركيز هذه الموجات في جهاز يسمي :.....
- المستقبل : .....

③ اختيار الموجات :

- لاختيار موجات من محطة ذات تردد معين ورفض باقي الموجات نستخدم .....
- تركيبه : .....
- تعدل السعة الكهربائية للمكثف حتى يصبح تردد اهتزازات الدائرد مساويا لتردد الموجه المطلوبه .

④ الطاقة من الموجات :

1 ـ فرن الميكروويف :

س / ما هي طريقة عمل فرن الميكروويف في تسخين الطعام :

.....

.....

2 ـ الأفلام الفوتوغرافية :

ـ تعمل الطاقة في موجات الضوء على احداث .....

داخل الفلم والنتيجة تكون تسجيل دائم للضوء القادم من الجسم والساقط على الفلم .

3 ـ الأشعة فوق البنفسجية (UV) : انظر صفحة 90

الأشعة السينية(X RAY)

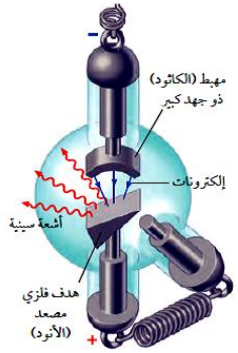
ـ سبب تسمية الفيزيائي الألماني رونتجن الأشعة السينية بهذا الاسم :

.....

طريقة إنتاجها :

تنبعث عند اصطدام الكترونات ذات طاقة كبيرة بهدف فلزي داخل أنبوب الأشعة السينية ويمكن تغيير الهدف لإنتاج أشعة سينية ذات أطوال موجية مختلفة .

ـ الأشعة السينية هي : .....



مراجعة شاملة علي الفصل :

مراجعة المفردات

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات فيما يلي.

1. تعرف المواد غير الموصلة مثل الهواء والزجاج أو الماء بـ_____
   a. مصدر الأيون c. الهوائي
   b. الكهرباء الإجهادية d. عوازل كهربائية
2. تسمى المجالات الكهربائية والمغناطيسية المتعامدة والمنتشرة خلال الفضاء_____
   a. الموجة الكهرومغناطيسية c. الطيف الكهرومغناطيسي
   b. الموجة الصوتية d. بلورة الهوائي
3. الجهاز الذي يقيس بدقة نسبة شحنة الأيونات الموجبة إلى كتلتها هو_____
   a. أنبوب أشعة المهبط c. المُستقبِل
   b. مطياف الكتلة d. المصعد (الأنود)
4. عند تطبيق جهد كهربائي عبر بلورات تمتلك خاصية _____ فإنها ستتشوه.
   a. السعة الكهربائية c. التأين
   b. المغناطيسية d. الكهرباء الإجهادية
5. تسمى ذرات العنصر نفسه التي تمتلك كتلًا مختلفة _____
   a. الأيونات c. النظائر
   b. الموجة d. المواد الكيميائية
6. السلك الذي يبث أو يستقبل الموجات الكهرومغناطيسية يسمى _____
   a. المُستقبِل c. المكثف الكهربائي
   b. الهوائي d. الموصل الكهربائي
7. الجسيمات ذات الشحنة الموجبة التي يمكن انتاجها عن طريق انتزاع الإلكترونات من ذرات الهيدروجين هي _____
   a. البروتونات c. البوزترونات
   b. النيوترونات d. النظائر
8. _____ هو مدى الترددات والأطوال الموجية التي تشكل جميع أشكال الإشعاع الكهرومغناطيسي.
   a. نسبة الشحنة إلى الكتلة c. الطيف الكهرومغناطيسي
   b. دائرة ملف ومكثف d. المحوّل
9. الجهاز المستخدم لاستقبال وتحليل شفرة الإشارات في أطباق الأقمار الاصطناعية يسمى _____
   a. اللاقط c. حامل ثلاثي القوائم
   b. المُستقبِل d. طباق القطع المكافئ
10. الطاقة التي تحمل او تُشع على صورة موجات كهرومغناطيسية تسمى _____
    a. الطاقة الحركية c. الجهد الكهربائي
    b. طاقة الوضع d. الإشعاع الكهرومغناطيسي
11. تسمى الموجات الكهرومغناطيسية ذات التردد الكبير التي تنتج عندما تُسرّع الإلكترونات إلى سرعات كبيرة جدًّا ثم ترتطم بالمادة _____
    a. الأشعة السينية c. أشعة جاما
    b. الأشعة فوق البنفسجية d. الأشعة تحت الحمراء

استيعاب المفاهيم الفيزيائية

اكتب صواب أو خطأ إزاء كل عبارة من العبارات الآتية:

1. _____ تمكن تومسون من حساب كتلة الإلكترون باستخدام أنبوب أشعة المهبط وحزمة بروتونات.
2. _____ في أنبوب الأشعة المهبطية لتومسون يكون المهبط (الكاثود) مشحونًا بشحنة سالبة.
3. _____ يمكن استخدام مطياف الكتلة لفصل أيونات العنصر المختلفة.
4. _____ يمكن استخدام أنصاف أقطار المسارات التي تسلكها الأيونات في مطياف الكتلة لحساب شحنة الأيون.
5. _____ تسلك الأيونات في مطياف الكتلة مسارًا دائريًا عند مرورها خلال المجال المغناطيسي.

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات أو تُجيب عن الأسئلة فيما يلي.

6. الحث الكهرومغناطيس عملية تنتج عن مجال _____ متغير يولد _____.
   a. تيار كهربائي، شحنة c. مجال مغناطيسي، مجال كهربائي
   b. مجال كهربائي، مجال مغناطيسي d. موجة، مجال كهربائي
7. كلما _____ الطول الموجي للموجة الكهرومغناطيسية، فإن ترددها _____.
   a. زاد، يزداد c. زاد، يقل
   b. قل، يقل d. قل، يبقى هو نفسه
8. تعتمد سرعة الموجة الكهرومغناطيسية في أي مادة على _____ تلك المادة.
   a. سمك c. المقاومة الكهربائية
   b. كثافة d. ثابت العزل الكهربائي
9. يمكن لدائرة الملف والمكثّف أن تنقل الموجات الكهرومغناطيسية عند استقبالها بوساطة _____
   a. بتدول c. مكثّف
   b. هوائي d. مجال مغناطيسي
10. عند ثني بلورة الكهرباء الإجهادية ينتج _____ يمكن استخدامها للسماح للمادة بالمحافظة على استمرار الاهتزاز.
   a. قوة دافعة كهربائية EMF c. تيار كهربائي
   b. مجال مغناطيسي d. فرق جهد

الفصل الرابع : نظرية الكـــــم

(1) النموذج الجسيمي للموجات

الإشعاع من الأجسام المتوهجة :

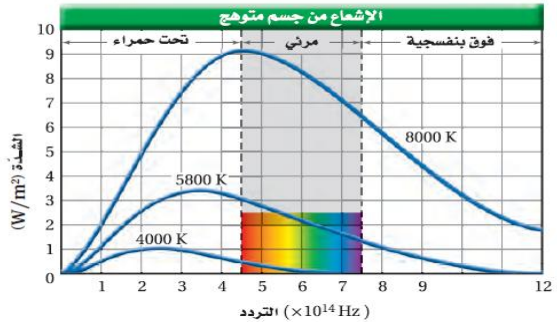
- لم نستطع نظرية الموجات الكهرومغناطيسية تفسير الإشعاعات المنبعثة من الأجسام الساخنة .
- يعد المصباح الكهربائي مثال على الجسم الساخن .
- تبعث الجسيمات المشحونة المهتزة في فتيلة المصباح الكهربائي الضوء المرئي والأشعة تحت الحمراء .
- إذا زادت درجة حرارة الفتيلة المتوهجة فان اللون يتغير من ..... إلى .....
  ثم إلى ..... وأخيرا .....

س / ما هو سبب تغير الألوان في فتيلة المصباح : .....

س / ماذا نتوقع أن نشاهد إذا نظرت إلى الفتيلة المتوهجة من خلال محزوز حيود:.....

- يسمى الرسم البياني التالي بترددات طيف الانبعاث :

طيف الانبعاث : .....



ماذا نستفيد من الرسم البياني :

١- عند كل درجة هناك تردد تنبعث عنده كمية عظمى من الطاقة .

٢- كلما زادت درجة الحرارة فإن التردد الذي تنبعث عند القيمة العظمى من الطاقة يزداد.

٣- إذن القدرة الكلية المنبعثة من جسم ساخن تزداد بازدياد درجة حرارته.

تتناسب القدرة (الطاقة المنبعثة في الثانية) للموجات الكهرومغناطيسية طرديا مع درجة حرارة الجسم الساخن بوحدة الكلفن مرفوعة للقوة الرابعة أي $P \propto T^4$

أحد أسباب ظهور الفيزياء الحديثة ونظرية الكم :

لأن النظرية الكهرومغناطيسية لماكسويل غير قادرة علي تفسير شكل الطيف السابق وقد حاول الكثير من الفيزيائيين تفسيرها باستخدام النظريات للفيزياء الكلاسيكية ولكنها فشلت .

في عام **1900** م وجد الفيزيائي ماكس بلانك أن باستطاعته حساب الطيف اعتماداً علي فرضية ثورية

نظرية العالم بلانك

١- أن الذرات غير قادرة علي تغير طاقتها بشكل مستمر وأفترض أن طاقة اهتزاز الذرات في الجسم الصلب لها ترددات محددة وحسبها من المعادلة

$$E = nhf$$

في المعادلة أعلاه، يمثل f تردد اهتزاز الذرة، و h ثابت بلانك ومقداره 6.626×10^{-34} J /Hz،
و n عدد صحيح مثل ... 0,1,2,3.

$n = 0$: $E = (0)\ hf = 0$
$n = 1$: $E = (1)\ hf = hf$
$n = 2$: $E = (2)\ hf = 2\ hf$
$n = 3$: $E = (3)\ hf = 3\ hf$ وهكذا

- أي أن الطاقة مكمّاة بمعني أن:.....
- لن يكون لها مقدار: .....

٢- اقترح بلانك أن الذرات لا تشع دائماً موجات كهرومغناطيسية عندما تكون في حالة اهتزاز وإنما تبعث إشعاعا عندما تتغير طاقة اهتزازها مثلاً

فإذا تغيرت طاقة اهتزاز ذرة مثلاً من $3\ hf$ إلى $2\ hf$ فإن الذرة تبعث إشعاعًا. والطاقة المنبعثة تساوي التغير في طاقة اهتزاز الذرة، وهي تساوي hf في هذه الحالة.

جدًّا بحيث لا يمكن ملاحظتها في الأجسام العادية. وبقي تقديم مفهوم تكمية الطاقة يمثل مشكلة كبيرة للفيزيائيين، وخصوصًا لبلانك نفسه. وكانت هذه أول إشارة إلى أن الفيزياء الكلاسيكية لنيوتن وماكسويل قد تكون صحيحة تحت ظروف خاصة فقط. وتم تكريم العالم بلانك لنظريته في تكمية الطاقة التي شكلت أساسًا علميًّا؛ وذلك بحصوله على جائزة نوبل عام 1918م.

اقرأ في كتابك الصفحات (104 - 105) حول الإشعاع من الأجسام المتوهجة ونظرية بلانك وبأن الطاقة مكماة:

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

1. _____ تحتوي الأجسام الساخنة على شحنات تبعث موجات كهرومغناطيسية.
2. _____ ينتج الضوء المرئي والأشعة تحت الحمراء بوساطة اهتزاز جسيمات الجسم المتوهج.
3. _____ تنبعث الطاقة من الأجسام المتوهجة وبتردد واحد محدد وذلك اعتمادًا على درجة الحرارة.
4. _____ كلما ازدادت درجة حرارة الجسم الساخن فإن التردد الذي تنبعث عنده الكمية العظمى من الطاقة تقل.
5. _____ تزداد القدرة الكلية المنبعثة من الجسم المتوهج بزيادة درجة الحرارة.

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات أو تُجيب عن الأسئلة فيما يلي.

6. حسب ماكس بلانك طيف الإشعاع المنبعث من الأجسام المتوهجة اعتمادًا على فرضيته بأن _____.
   a. الطاقة هي موجة
   b. المادة هي جسيم
   c. المادة هي موجة
   d. الطاقة توجد على شكل حزم أو كميات معينة
7. في المعادلة: $E = nhf$، أي الكميات التالية لا تعدّ فيًا محتملة لـ n؟
   a. 0
   b. 3
   c. 4/5
   d. 6
8. لأن الثابت h له قيمة _____ جدًّا، فإن مراحل تغير الطاقة _____ جدًّا بحيث لا يمكن ملاحظتها في الأجسام العادية.
   a. صغيرة، صغيرة
   b. كبيرة، صغيرة
   c. كبيرة، كبيرة
   d. صغيرة، كبيرة

التأثير الكهروضوئي :

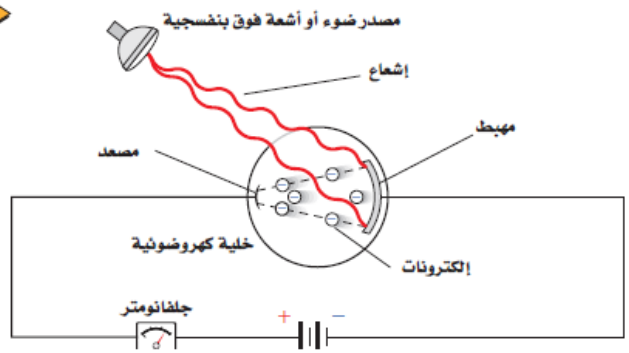
- هناك تحديات واجهها الفيزيائيون وتتعلق ببعض النتائج العملية التي لايمكن تفسيرها عن طريق النظرية الموجية لماكسويل .

مثال : عند سقوط أشعة فوق بنفسجية على لوح زنك مشحون بشحنة سالبة فإنه يفقد شحنته . أما عند سقوط ضوء مرئي عادي على اللوح المشحون نفسه فإنه لا يفقد شحنته . وهذه النتيجة مناقضة للنظرية الكهرومغناطيسية لان كل من الضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية يتكونان من اشعاع كهرومغناطيسي

- السؤال المحيّر هو : لماذا يفقد لوح الزنك شحنته بأحدهما ولا يفقدها بالآخر :

الإجابة هي : .....

a



من خلال دارستك أجب عن الأسئلة التالية ومن الشكل

① ما التأثير الكهروضوئي؟

.....

② لماذا يتم تفريغ الخلية الضوئية من الهواء:.....

.....

③ لماذا يُطبّق فرق جهد على قطبي الخلية:.....

④ كيف تتأثر الخلية الضوئية إذا صُنع الأنبوب من معدن غير شفاف بد من الكوارتز الشفاف:

.....

.....

⑤ ما الذي يسبب تدفق التيار الكهربائي في الدائرة : .....

.....

⑥ هل يُنتج كل الإشعاع الساقط على الخلية الضوئية تيار كهربائي؟ لماذا :

.....

.....

.....

.....

⑦ كيف ترتبط شدة الإشعاع بتدفق الإلكترونات خلال دائرة الخلية الضوئية :

.....

.....

.....

.....

تردد العتبة (f_0) :

- كيف تُفسر نظرية أينشتاين للتأثير الكهروضوئي وجود تردد العتبة :

.....

.....

.....

.....

الفوتونات وتكمية الطاقة :

- كيف تفسر نظرية أينشتاين لحفظ الطاقة :

.....

.....

.....

.....

طاقة الفوتون $E = hf$

يسمح استخدام تعريف الإلكترون فولت بإعادة كتابة معادلة طاقة الفوتون في شكل مبسّط، كما هو موضح أدناه.

طاقة الفوتون $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{(1240\ \text{eV.nm})}{\lambda}$

تساوي طاقة الفوتون حاصل قسمة 1240 eV.nm على الطول الموجي للفوتون.

الطاقة الحركية لإلكترون كهروضوئي $KE = hf - hf_o$

الطاقة الحركية للإلكترون المتحرر تساوي الفرق بين طاقة الفوتون الساقط hf والطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من الفلز hf_o.

تفسير تردد العتبة :

إذا كان تردد الفوتون $\geq$ تردد العتبة f_0
أي طاقة الفوتون $\geq$ $h f_0$

إذا كان الإشعاع أكبر من f_0 فإن له طاقة أكبر من الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون فتتحول الطاقة الزائدة إلى طاقة حركية للإلكترونات المتحررة

إذا كان تردد الفوتون $<$ تردد العتبة f_0
أي طاقة الفوتون $<$ $h f_0$

الطاقة الحركية لإلكترون كهروضوئي (متحرر)

$$KE = hf - hf_0$$

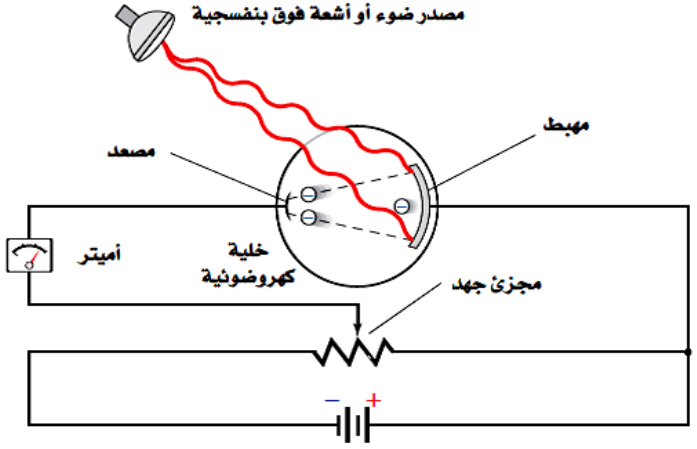
KE الطاقة الحركية للإلكترون المتحرر — f تردد الفوتون الساقط على الجسم

f_0 تردد العتبة للجسم

8. تتحـرر من فلز إلكترونات بطاقات 3.5 eV عندما يضاء بإشعاع فوق بنفسجي طوله الموجي 193 nm. ما مقدار اقتران الشغل لهذا الفلز؟ صفحة 112

اختبار النظرية الكهروضوئية:

. يمكن قياس الطاقة الحركية للإلكترونات المتحررة بطريقة غير مباشرة بواسطة جهاز خاص بذلك كالموضح بالشكل :



① يعدل فرق الجهد لجعل المصعد سالبا فإن الإلكترونات المتحررة تخسر طاقة للوصول إلى المصعد. وسيصل إليه فقط الإلكترونات المتحررة من المهبط ذات الطاقة الحركية الكافية.

② نزيد فرق الجهد المعاكس تدريجيا فتحتاج الإلكترونات طاقة حركية أكبر للوصول إلي المصعد فيقل عدد الإلكترونات التي تصل إلي المصعد

③ عند فرق جهد معين يسمى جهد الإيقاف أو القطع، لن تكون هنالك إلكترونات لها طاقة حركية كافية للوصول إلى المصعد، وعندها يتوقف سريان التيار. وتمثل بالمعادلة : $KE = q\ v_0$

تطبيقات :

1 . .....

2 . .....

3 . .....

4. إذا كان جهد الإيقاف لخلية كهروضوئية 5.7 V فاحسب الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المتحررة بوحدة eV. صفحة 110

اقرأ في كتابك الصفحات (106 - 108) حول التأثير الكهروضوئي :

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أوصحّح ماتحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

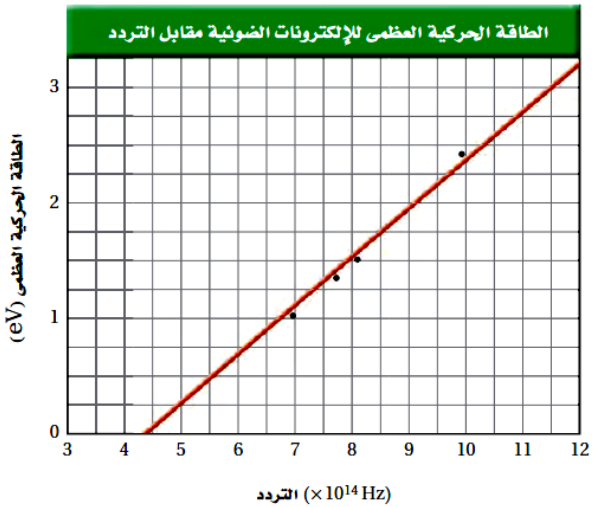
9. _____ امتصاص الطاقة عند سقوط إشعاع كهرومغناطيسي على جسم يسمى التأثير الكهروضوئي.

10. _____ سيحرر الإشعاع الكهرومغناطيسي بأي تردد إلكترونات من الفلز.

11. _____ إذا كان تردد الضوء الساقط على فلز أقل من تردد العتبة، فلن يكون الضوء الساقط قادر على تحرير إلكترونات من الفلز مهما كانت شدته.

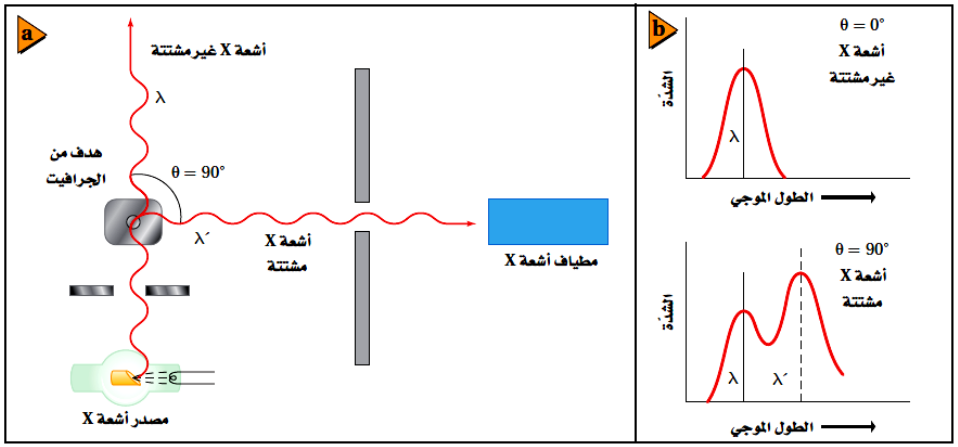
12. _____ لا يمكن لنظرية الموجات الكهرومغناطيسية تفسير سبب تحرر الإلكترونات مباشرة من سطح الفلز، عندما يسقط عليه إشعاع تردده مساوٍ أو أكبر من تردد العتبة حتى وإن كان الإشعاع خافتًا.

الشكل 5-4 يوضح الرسم البياني أنه كلما زاد تردد الإشعاع الساقط ازدادت الطاقة الحركية للإلكترونات المتحررة بشكل متناسب.



يرتبط تردد العتبة مع دالة الشغل(اقتران الشغل) للفلز .**دالة الشغل لفلز** هي الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون الأضعف ارتباطا في الفلز، ومقدارها يساوي hf_0

تأثير كومبتون The Compton Effect : زخم الفوتون =



① أيّ نظريات أينشتاين قد اختبرتها تجربة كومبتون؟

.....

② صف باختصار تجربة كومبتون:

.....

.....

.....

.....

③ ما نتائج تجربة كومبتون:.....

.....

.....

④ ما العلاقة بين الطول الموجي للفوتون وطاقته:

.....

⑤ ما تفسير نتائج كومبتون:.....

.....

.....

⑥ ما هو تأثير كو مبتون : .....

⑧ في التجارب الأخيرة، لاحظ كومبتون تحرر إلكترونات من هدف الجرافيت خلال إجراء التجربة .ما الفرضية التي اقترحها كومبتون حتى يوضح ذلك:

.....

.....

.....

.....

⑨ ما وجه الشبه بين الفوتون والمادة: .....

.....

⑩ كيف يختلف الفوتون عن المادة : .....

(٢) موجات المادة Matter Waves

① موجات دي برولي :

طول موجة دي برولي $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$

طول موجة دي برولي المصاحبة لجسيم متحرك تساوي حاصل قسمة ثابت بلانك على زخم الجسيم.

من صفحة 115 أجب عن الأتي :

① كيف غير برولي *أفكارنا حول سلوك المادة* : .....

.....

② كيف دعّمت تجربة جورج ثومسون نظرية دي برولي :

.....

.....

.....

.....

.....

③ أن الطبيعة الموجية للأجسام التي نراها ونتعامل معها يوميا لا يمكن ملاحظتها لان أطوالها الموجية قصيرة جدا

تدريب حسابي تعاوني : ص 116

20. إذا تسارع إلكترون خلال فرق جهد 250 V، فاحسب مقدار سرعته وطول موجة دي برولي المصاحبة له.

② الجسيمات والموجات :

① كيف يمكن الكشف عن موقع جسيم ما :

أ - .....

ب - .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

② ماذا يحدث عندما يصطدم فوتون ساقط بإلكترون :

.....

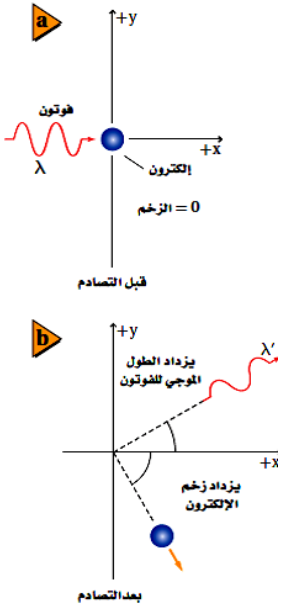
③ وفقًا لمبدأ عدم التحديد لهيزنبرج، ما خاصيتي الجسيمات التي من غير الممكن قياسهما بدقة في آن واحد؟ ولماذا :

.....

.....

.....

.....



الشكل 9—4 يمكن أن يرى الجسيم فقط عندما يتشتت الضوء عنه. لذا فإن الإلكترون يبقى غير محدد (a). حتى يصطدم به فوتون (b). يُشتت التصادم كلًا من الفوتون والإلكترون ويغير من زخميهما.

⧖ أقرا في كتابك صفحة 117- 116 – 115 ثم أجب :

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات فيما يلي.

1. اعتمادًا على نظرية دي برولي، ينبغي أن تُظهر جسيمات مثل الإلكترونات والفوتونات خصائص _____.
   a. موجية c. كهربائية
   b. مادية d. الحيود
2. أنماط _____ الإلكترون توضح الخصائص الموجية للجسيمات.
   a. بلورة c. طاقة
   b. انتظام d. حيود
3. ذرات _____ مرتبة بنمط منتظم يجعلها تعمل عمل محزوز حيود.
   a. الإلكترونات c. البلورات
   b. الموجات الصوتية d. الكمات
4. كوّنت الإلكترونات المنبعثة من البلورة والتي حدث لها حيود الأنماط نفسها التي تكوّنها _____ التي لها الطول الموجي نفسه.
   a. الجسيمات c. الحيود
   b. أشعة X d. الخصائص

اقرأ في كتابك ! حول الطبيعة المزدوجة للضوء والمادة.

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات فيما يلي.

5. يمكن تقليل انتشار الضوء المستخدم لتحديد موقع الجسيم عن طريق _____ الضوء.
   a. تقليل طول موجة c. زيادة طول موجة
   b. تقليل تردد d. زيادة شدة
6. تأثير كومبتون يعني أنه عند اصطدام ضوء طوله الموجي قصير بجسيم، فإن _____ الجسيم يتغير / تغير.
   a. حجم c. شحنة
   b. زخم d. نوع
7. وفقًا لمبدأ عدم التحديد لهيزنبرج، فإنه من غير الممكن قياس _____ جسيم وتحديد _____ بدقة في الوقت نفسه.
   a. شحنة، موقعه c. شحنة، كتلته
   b. زخم، موقعه d. زخم، طوله الموجي
8. مبدأ عدم التحديد لهيزنبرج هو نتيجة _____ لخصائص الضوء والمادة.
   a. للطبيعة المزدوجة c. الشبه البلوري
   b. للإنعكاس والحيود. d. القياس الدقيق

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

9. _____ توفر نظرية الكم الأساس العلمي لعمل المجهر النفقي الماسح.
10. _____ افترض العالم بلانك وجود طبيعة موجية للجسيمات المادية.
11. _____ تم التحقق من نظرية دي برولي عمليًّا عن طريق حيود البروتونات خلال البلورات.
12. _____ تجربتان مستقلتان أثبتت نتائجهما أن الإلكترونات تحيد كالضوء تمامًا.
13. _____ الطبيعة الموجية للأجسام التي تراها وتتعامل معها يوميًا لا يمكن ملاحظتها لأن إلكتروناتها سريعة جدًا.
14. _____ للجسيمات الصغيرة جدًّا –كالإلكترون مثلا– طول موجي يمكن ملاحظته وقياسه.
15. _____ تُشير الدلائل إلى أن النموذج الموجي فقط يلزم لتفسير سلوك الضوء.
16. _____ عندما يصطدم إلكترون بجسيم ثقيل فإن سرعة الإلكترون وطول موجته يتناقصان.
17. _____ استخدام ضوء أو إشعاع ذي طول موجي أقصر يقلل من الحيود، وهذا يسمح بتحديد موقع الجسيم بدقة أكبر.
18. _____ كلما زادت الدقة في تحديد موقع جسيم قل عدم التحديد في قياس زخمه.

أكمل العبارات التالية بكتابة المفردة المناسبة في المكان المخصص.

19. _____ أقترح العالم بلانك الطبيعة الموجية للجسيمات المادية، وتم التحقق منها عمليًّا عن طريق _____ الإلكترونات خلال البلورات.
20. _____ تتكامل الطبيعتان الجسيمية والموجية معًا لوصف الطبيعة الكاملة لكل من _____ و_____.
21. _____ استخدام ضوء أو إشعاع ذي طول موجي أقصر _____ من الحيود، مما يسمح بتحديد موقع الجسيم بدقة أكبر.
22. _____ وفق _____ فإنه من غير الممكن تحديد موقع وزخم أي جسيم ضوئي أو مادي بدقة في آن واحد.

نظرية الكم

استيعاب المفاهيم الفيزيائية

اكتب رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات التالية إزاء كل منها:

_____ 1. وفقًا لفرضية بلانك، فإن، _____.

a. طاقة الجسم المتوهج مكمّاة.

b. المتغير n يمكن أن يأخذ قيمة أي رقم حقيقي

c. تردد الاهتزاز يتناسب عكسيًّا مع الطاقة

d. الذرات عندما تهتز تشع موجات كهرومغناطيسية باستمرار

_____ 2. إذا كان الضوء الساقط على الخلية الضوئية خافت جدًّا، فإن الإلكترونات _____

a. لن تتحرر مطلقًا

b. ستتحرر دائما

c. ستتحرر مباشرة إذا كان ترددها مساوٍ أو أكبر من تردد العتبة

d. ستتحرر بعد مرور فترة طويلة وذلك إذا كانت العتبة أقل من تردد العتبة

_____ 3. ميل المنحنى في الرسم البياني الممثل للعلاقة بين طاقة الحركية للإلكترونات المتحررة وتردد الإشعاع الساقط يساوي؟ _____.

a. ثابت بلانك

b. اقتران الشغل

c. الطول الموجي للإشعاع

d. تردد العتبة

_____ 4. تبين تجربة أشعة X لكومبتون _____.

a. أن الفوتونات فقط هي التي تسلك سلوك الجسيمات

b. أن الإلكترونات فقط هي التي تسلك سلوك الجسيمات

c. أن كلًّا من الزخم والطاقة الحركية محفوظة وذلك عندما تصطدم الفوتونات بالإلكترونات

d. أنه يحدث فقد في الزخم والطاقة الحركية وذلك عندما تصطدم الفوتونات بالإلكترونات

_____ 5. ما الذي يمكّن من قياس ثابت بلانك، h؟

a. طيف الجسم المتوهج

b. التأثير الكهروضوئي

c. تأثير كومبتون

d. زخم الفوتون

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

6. _____ في الطيف النجمي، يزداد تردد الإشعاع المنبعث بنقصان درجة الحرارة.

7. _____ افترض أينشتاين أن زخم الفوتون يتناسب عكسيًّا مع طوله الموجي.

8. _____ يتناسب الطول الموجي لجسيم عكسيًّا مع زخمه.

9. _____ بسبب تأثير كومبتون، عندما يستخدم ضوء ذو طول موجي قصير لتحديد موقع جسيم، فإن موقع الجسيم يتغير.

10. _____ ينص مبدأ عدم التحديد لهيزنبرج على أنه من غير الممكن قياس زخم جسيم وتحديد موقعه بدقة في الوقت نفسه.

أكمل العبارات التالية بكتابة المفردة المناسبة في المكان المخصص.

11. _____ تبعث الأجسام التي تسخن لدرجة التوهج ضوءًا بسبب _____ الجسيمات المشحونة الموجودة في ذراتها.

12. _____ فسّر أينشتاين _____ مفترضًا أن الضوء موجود على شكل حزم (كمّات) من الطاقة تسمى _____.

13. _____ التأثير الكهروضوئي هو انبعاث إلكترونات من أسطح فلزات معينة عندما تتعرض _____

14. _____ اقتران الشغل يُكافئ طاقة الربط لـ _____.

15. _____ على الرغم من أن الفوتونات ليس لها كتلة، إلا أن لها طاقة و _____.

16. _____ نظرية أينشتاين للفوتون تعيد التفسير والتوسع في نظرية _____ للإشعاع المنبعث من الأجسام الساخنة.

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات فيما يلي.

10. يُغطي _____ الأجسام المتوهجة مدًى واسعًا من الأطوال الموجية.

a. إزاحة c. طيف

b. تسارع d. زخم

11. تسير الفوتونات بسرعة _____.

a. الموجات c. الإزاحة

b. الصوت d. الضوء

12. جميع الجسيمات المتحركة لها _____.

a. طول موجي c. كتلة تساوي صفر

b. طيف انبعاث d. اقتران شغل

الفصل الخامس : الذرة The Atoms

① نموذج بور الذري :

ـ اكتشف ثومبسون ان كل ذرة تحتوي على الكترونات سالبة الشحنة وان الذرة متعادلة كهربائيا وخلال تلك الفترة كان هناك مجموعة من التساؤلات مثل :

① كيف تتوزع الالكترونات سالبة الشحنة في الذرة

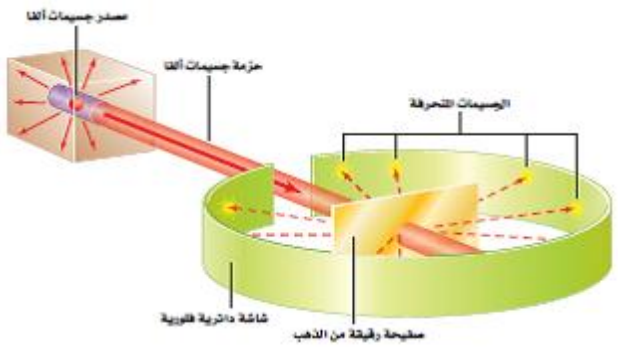
② ما هو مصدر تعادل الذرة

③ هل هناك جسيمات موجبة الشحنة في الذرة

②النموذج النووي

- بنهاية القرن التاسع عشر اتفق معظم العلماء على وجود الذرات .
- أعطى اكتشاف طومسون للإلكترون دليلا مقنعا على أن الذرة تتكون من جسيمات دون ذرية .
- وجد أن كل ذرة اختبرها طومسون تحتوي على إلكترونات سالبة الشحنة ، و أن لهذه الإلكترونات كتلة صغيرة جدا .
- لأن الذرات التي كانت لها كتلة معلومة لها كتلة أكبر من الكتلة التي تم حسابها بواسطة الإلكترونات التي تحويها .
- فقد بدأ العلماء بالبحث عن الكتلة المفقودة التي يجب أن تكون جزءا من كتلة الذرة الكلية .

.تجربة رذرفورد : انظر الشكل



الشكل 1–5 بعد قذف رقيقة الفلز بجسيمات ألفا، استنتج فريق رادرفورد أن معظم كتلة الذرة كانت متمركزة في النواة.

من خلال التجربة ص 131-130

ـ اعتقد ثومبسون أن المادة الثقيلة الموجبة الشحنة تملأ الذرة.

ـ اجري رذرفورد تجارب فوجد ان هناك جسيمات منبعثة موجبة الشحنة وثقيلة وتتحرك بسرعات عاليه وسميّت هذه الجسيمات فيما بعد بجسيمات ..... ورمزها ( )

ـ توقع رذرفورد أن هذه الجسيمات الثقيلة تمر دون انحراف أو مع حدوث انحرافات بسيطة

ـ ولكن لاحظ أن بعض هذه الجسيمات قد ارتد بزوايا كبيرة جدا (أنظر الشكل 2-5 ص 131)

أجب عن الأتي :

① لماذا سمي نموذج رذرفورد بالنموذج النووي :

.....

② أذكر مميزات ذرة رذرفورد :

أ - .....

ب - .....

ت - .....

طيف الأنبعاث : هو : .....

أنظر للشكل(5-5) و(5-4) بتمعن المعروض علي الشاشة :

ـ عند تطبيق فرق جهد على عينة غاز يبعث الغاز ضوء ذو توهج خاص به مثل :

1 ـ يتوهج غاز الهيدروجين بضوء .....

2 ـ يتوهج غاز الزئبق بضوء .....

3 ـ يتوهج غاز النيتروجين بضوء .....

ـ نحصل على طيف الانبعاث للذرة عندما يمر الضوء المنبعث من الغاز خلال منشور أو محزوز حيود

ـ الجهاز المستخدم لدراسة طيف الانبعاث بتفصيل اكثر يسمى : .....

ـ الطيف المنبعث عن جسم ساخن أوعن مادة صلبة متوهجة مثل فتيلة المصباح الكهربائي هو حزمة متصلة من ألوان الطيف من الأحمر إلى البنفسجي .

ـ طيف الغاز يكون سلسلة من الخطوط المنفصلة ذات ألوان مختلفة

فائدة طيف الانبعاث

أ -

ب -

طيف الامتصاص :

طيف الامتصاص :

لاحظ العالم فرنهوفر أن طيف ضوء الشمس يتخلله بعض الخطوط المعتمة

أنظر للشكل 7-5 صفحة 133 والمعروض علي الشاشة

– تفسير ذلك :

أن ضوء الشمس يعبر خلال الغلاف الغازي المحيط بالشمس وهذه الغازات تمتص أطوالاً موجية محددة وهي التي تنتج الخطوط المعتمة في الطيف المرئي وتسمى مجموعة الأطوال الموجية الممتصة بواسطة الغاز طيف الامتصاص

نستطيع مشاهدة طيف الامتصاص لأي غاز من خلال تمرير ضوء البيض خلال عينة غاز و مطياف كما بالشكل

التحليل الطيفي :

- استخدامات التحليل الطيفي : أنظر الكتاب صفحة 134

نموذج بور للذرة :

س / علل : استخدام الهيدروجين في دراسة مكونات الذرة ؟

.....

.....

*افترض رذرفورد ان الالكترونات تدور حول النواة تماما كما تدور الكواكب حول الشمس فكانت هذه سلبيه كبيرة في نموذج الكواكب

*سلبيات نموذج الكواكب :

- الالكترونات المتسارعة في دورانها حول النواد تشع طاقة عن طريق انبعاث موجات كهرومغناطيسية
- سرعة معدل فقد الإلكترون الدائر حول النواة لطاقته يجعل مساره لولبيا حتى يسقط في النواة خلال 10^{-9} s لذلك فان نموذج الكوكب لا يتفق مع قوانين الكهرومغناطيسية

تكمية الطاقة : انظر الشكل 10 -5 صفحة 135

- الذرات لها كميات مكماة (أي كميات الطاقة فيها محددة) من الطاقة كل منها تسمى : .....
- عندما تكون طاقة الذرة عند أقل مقدار مسموح به يقال إنها في : .....
- عندما تمتص الذرة كمية محدده من الطاقة فإنها تنتقل إلى مستوى طاقة أعلى من مستوى أعلى من مستوى الاستقرار وتسمى هذه الحالة : .....

*طاقة الذرة : أقرا في كتابك صفحة 135 ثم أكمل الفراغات التالية (عرض علي الشاشة)

① طاقة الذرة تساوي مجموع ..... الناتجة عن قوة التجاذب بين الإلكترونات والنواة.

② طاقة الالكترون في المستويات القريبة من النواة ..... من طاقة الإلكترون في المستويات البعيدة عنها

③ تكون الذرات في حالة اثارة عندما تكون الكتروناتها في مستويات طاقة ..... أي في مستويات .....عن النواة .

④افترض بور انه عندما تمتص الذرة ..... فانها تصبح ..... ثم تنتقل هذه الذرة ..... الى مستوى طاقة اقل عندما تشع ..... .

⑤لأن لطاقة مكماة وترتبط برقم المستوي فإن طاقة المستوي مكماة أي أيضا .يعرف نموذج الذرة الذي تم وصفه آنفا، والذي يبين وجود نواة مركزية وإلكترونات لها مستويات طاقة مكماة تدور حولها بنموذج.....

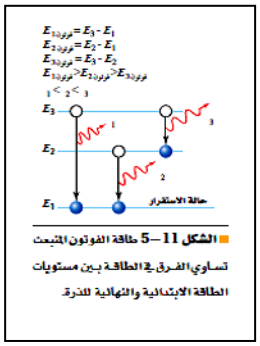
*طاقة الفوتون المنبعث (E) :

تلخّص المعادلة أدناه العلاقة بين التغير في حالات الطاقة للذرة وطاقة الفوتون المنبعث.

طاقة الفوتون المنبعث $E_{\text{فوتون}} = \Delta E_{\text{ذرة}}$ أو $E_{\text{فوتون}} = hf$

طاقة الفوتون المنبعث تساوي حاصل ضرب ثابت بلانك في تردد الفوتون المنبعث.

طاقة الفوتون المنبعث تساوي النقص في طاقة الذرة.



الشكل 11–5 طاقة الفوتون المنبعث تساوي الفرق في الطاقة بين مستويات الطاقة الابتدائية والنهائية للذرة.

*تنبؤات نموذج بور :

- على الرغم من عيوب نموذج بور فإنه يصف مستويات الطاقة والأطوال الموجية للضوء المنبعث والممتص من ذرات الهيدروجين بصورة جيدة

*تطور نموذج بور :

نصف قطر مستوى إلكترون ذرة الهيدروجين $r_n = \frac{h^2 n^2}{4\pi^2 k m q^2}$

إن نصف قطر مستوى n للإلكترون يساوي حاصل ضرب مربع ثابت بلانك في مربع العدد الصحيح n مقسومًا على الكمية المتكوّنة من حاصل ضرب 4 في مربع π، مضروبة في الثابت k، مضروبة في كتلة الإلكترون ومربع شحنته.

طاقة ذرة الهيدروجين $E_n = -13.6\ \text{eV} \times \frac{1}{n^2}$

الطاقة الكلية لذرة عدد الكم الرئيس لها n، تساوي حاصل ضرب $-13.6\ \text{eV}$ في مقلوب n^2.

إن كلًّا من نصف قطر المستوى للإلكترون وطاقة الذرة مكمأة. ويسمى العدد الصحيح n الذي يظهر في المعادلات **عدد الكم الرئيس**، ويمكن من خلاله حساب القيم المكمأة لكل من r و E. وبصورة مختصرة، فإن نصف القطر r يزداد بزيادة مربع n، بينما تعتمد الطاقة E على $1/n^2$.

*الطاقة وانتقال الالكترون : أنظر الشكل 12-5 صفحة 138 (المعروض أمامك)

س / علل : طاقة الذرة في نموذج بور ذات قيمة سالبه :

.....

.....

.....

.....

.....

✍ : استعن بالمثال 1 في صفحة 139 في حل التمارين التالية صفحة 141 -140 :

② احسب فرق الطاقة بين مستوى الطاقة E_3 ومستوى الطاقة E_2 في ذرة الهيدروجين

⑦ في عملية انتقال محدد، تُسقط طاقة ذرة الزئبق من مستوى طاقة 8.82 eV إلى مستوى طاقة 6.67 eV :

a. ما مقدار طاقة الفوتون المنبعث من ذرة الزئبق :

.....

.....

.....

b. ما مقدار الطول الموجي للفوتون المنبعث من ذرة الزئبق :

.....

.....

.....

.....

.....

نموذج بور الذري

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات أو تُجيب عن الأسئلة فيما يلي.

1. ما الذي توضحه الحقيقة التي تنص على «أن طيف الانبعاث يحتوي أطوال موجية معينة فقط» عن الإلكترونات؟
   a. تكون طاقتها مستمرة
   b. تكون طاقتها مكمّاة
   c. تكون موجودة في النواة
   d. لديها شحنة سالبة

2. يُرمز إلى عدد الكم الرئيس بالرمز _____
   a. h
   b. mvr
   c. n
   d. A

3. يُعدّ طيف المواد الصلبة المتوهجة نموذجيًّا؟ _____
   a. لحزمة من الألوان تحوي خطوطًا معتمة
   b. لحزمة متصلة من الألوان
   c. لمجموعة من الخطوط الملوّنة
   d. لخط ملوّن منفرد

4. ما المعلومات التي يمكن أن يُشير إليها طيف الانبعاث حول العناصر الموجودة في العيّنة؟
   a. كلًا من نوع العناصر والتراكيز النسبية لها
   b. ليس نوع العناصر ولا تراكيزها النسبية
   c. نوع العناصر فقط
   d. التراكيز النسبية للعناصر فقط

5. تظهر خطوط فرنهوفر في طيف _____.

a. ألسنة اللهب جميعها
c. القمر
b. الصوديوم
d. الشمس

6. ما العنصر الذي أُكتُشِف من خلال خطوط فرنهوفر؟

a. الهيليوم
c. الليثيوم
b. الهيدروجين
d. الصوديوم

7. إذا كان نموذج الكواكب الخاص بالإلكترونات صحيح، فما الأطوال الموجية التي سينبعث عندها الضوء من الذرة؟

a. عند كل الأطوال الموجية
c. في حزمة عند النهاية الحمراء
b. عند أطوال موجية محددة
d. في حزمة عند النهاية البنفسجية

8. يتكوّن الطيف المرئي للهيدروجين من _____

a. حزمة عريضة مستمرة
c. أربعة خطوط
b. حزمة ضيقة منفردة
d. خطين

9. طاقة فوتون الضوء المنبعث من الذرة يساوي: _____

a. $(hc)/\lambda$
c. $(h\lambda)/f$
b. $hc\lambda$
d. λ/f

10. يرمز إلى ثابت بلانك بالرمز؛ _____.

a. E
c. h
b. f
d. K

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

11. _____ معظم حجم الذرة فراغ، وفي مركزها نواة ثقيلة وصغيرة جدًّا وذات شحنة سالبة.

12. _____ إذا عبر ضوء أبيض خلال غاز فإن الغاز يمتص الأطوال الموجية نفسها التي سوف يبعثها عندما يثار.

13. _____ قيمة ثابت بلانك تساوي $0.053\ nm$.

14. _____ اعتمادًا على نموذج بور، فإن طاقة الإلكترون داخل الذرة تكون مكمّاة.

15. _____ يبعث الإلكترون طاقة، عندما يتحرك من حالة الاستقرار إلى حالة الإثارة

16. _____ افترض بور أن قوانين الكهرومغناطيسية لا تعمل داخل الذرات.

17. _____ نصف قطر بور r_1 لذرة الهيدروجين يساوي $6.63\times10^{-34}\ J\cdot s$ تقريبًا.

18. _____ الثابت في قانون كولوم قيمته تساوي: $9.0\times10^{9}\ N\cdot m^2/C^2$

19. _____ تميل مستويات طاقة الإلكترونات في حالات الإثارة إلى أن تكون أقل من مستويات طاقتة في حالة الاستقرار.

20. _____ في النموذج الكمي – الميكانيكي للذرة، لإلكترونات الذرة قيم محددة فقط، قيم مكمّاة.

21. _____ نجحت ميكانيكا الكم إلى حدٍّ كبير في تحديد خصائص الذرات والجزيئات والغازات.

22. _____ تنتج أجهزة الليزر طيفًا ضوئيًا كاملا ومترابطًا وموجهًا وذا طاقة عالية.

أكمل العبارات التالية بكتابة المفردة المناسبة في المكان المخصص.

23. لاستقصاء طبيعة الذرة، قذف فريق رذرفورد رقيقة الفلز بـ_____ ذات السرعة العالية.

24. لمعرفة كيف تتوزع الإلكترونات حول نواة الذرة، درس الباحثون _____ المنبعث من الذرات.

25. عند تطبيق _____ على عينة غاز يبعث الغاز ضوءًا ذا توهج خاص به.

26. نحصل على طيف الانبعاث للذرة عندما يمر الضوء المنبعث من الغاز خلال _____

27. يمكن تحديد الغاز المجهول بمقارنة أطواله الموجية مع الأطوال الموجية الموجودة في _____ العينات المعلومة.

28. اقترح بور أن _____ تنبعث عندما تتغير حالة الذرة من حالة الاستقرار إلى حالة استقرار أخرى.

③ النموذج الكمي للذرة

من مستويات الطاقة الى السحابة الالكترونية : ص 143-144 أكمل الفراغات

- اقترح دي برولي أن للجسيمات خصائص ..... تماما كما للضوء خصائص ..... .
- مبدأ عدم التحديد لهيزنبرج ينص على انه من المستحيل معرفة كل من ..... الكترون في اللحظة نفسها .
- النموذج الكمي لشرود نج ر يتوقع احتمالية وجود الإلكترون في ..... فقط .
- تنبأ النموذج الكمي للذرة بان المسافة الأكثر احتمالية بين الإلكترون والنواة لذرة الهيدروجين هي ..... نفسه الذي تم توقعه من خلال نموذج بور .

- السحابة الالكترونية هي : .....
- ميكانيكا الكم هي : .....

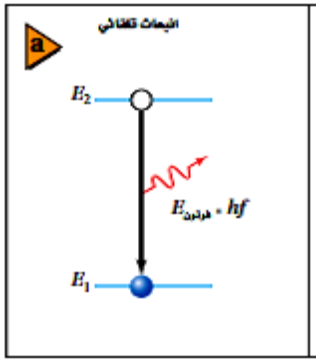
▪ استخدامات ميكانيكا الكم :(ابحث في هذا الموضوع مع مجموعتك لتقديم مشروع بحث)

الليزرات :

- موجات الضوء المترابطة تكون .....
- تنتج موجات الضوء المختلفة في الطور .....

الانبعاث التلقائي والانبعاث المحفز : تعزيز الفهم

① الانبعاث التلقائي :

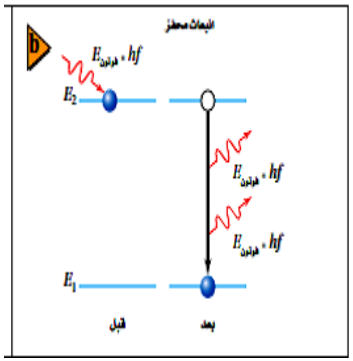


- عندما تكون الذرة في حالة اثارة تعود بعد وقت قصير الى حالتها المستقرة باعثة فوتون له الطاقة نفسها التي كان قد امتصها وهذه العملية تسمى .....

② الانبعاث المحفز

س / ماذا يحدث لذرة مثارة أصلا اصطدمت بفوتون طاقته تساوي فرق الطاقة بين حالة الإثارة والحالة المستقرة ؟

جـ - تعود الذرة إلى حالة الاستقرار وتبعث بفوتون طاقته تساوي فرق الطاقة بين الحالتين وهذه الحالة تسمى : .....
ثم يغادر الفوتونان الذرة بالتردد والطور نفسه ويكونان مترابطان وقد يصطدمان بذرات اخرى مثارة وينتج فوتونات أخرى يكون لها الطور والتردد نفسه مع الفوتونات الأصلية وقد تستمر هذه العملية منتجة سيلا من الفوتونات لها نفس الطول ألموجي ولها جميعا حدود قصوى وحدود دنيا في اللحظة نفسها



وهذه العمليه لها شروط محددة حتى تحدث وهي :

1. .....
2. .....
3. .....

⌛ ثم ابتكار اداه تسمى **ليزر** تنتج ضوء مترابط وهي اختصار للعبارة
(تضخيم الضوء بواسطة الانبعاث المحرض للاشعاع)

*** اثارة الذرة :**

.الذرات في الليزر يمكن ان تثار او تضخ .

حيث يمكن لومضة كثيفة من الضوء ان تستخدم لضخ الذرات وتنتج الفوتونات بواسطة الومضه لتصطدم بذرات الليزر وتصبح مثارة وعند انتقال احدى الذرات المثارة الى مستوى الطاقة الادنى بانبعاث فوتون يبدأ انبعاث سيل من الفوتونات وهي نتيجة عملية لانبعاث ومضة صغيرة او نبضة من ضوء الليزر .

- يمكن للذرات الليزرية أن تثار نتيجة التصادم مع ذرات أخرى ففي اجهزة ليزر (هيليوم - نيون) فإن التفريغ الكهربائي هو الذي يثير ذرات الهيليوم، حيث تصطدم ذرات الهيليوم المثارة مع ذرات النيون لتصبح مثارة وتتحول إلى ذرات ليزرية وضوء الليزر الناتج عن هذه العملية يكون مستمرا وليس على شكل نبضات .

*انتاج الليزر :

تركيبة :

1 ـ أنبوب زجاجي يحصر الفوتونات المنبعثة من الذرات الليزرية

2- على طرفي الأنبوب الزجاجي مرآتان مستويتان متعاكستان إحداهما عاكسة بمقدار يزيد عن % 99.9 وتعكس كل الضوء الساقط عليها تقريبا والأخرى عاكسة جزئيا وتسمح لـ % 0.1 من الضوء الساقط عليها بالمرور من خلالها

. طريقة عمله : انظر الكتاب 147

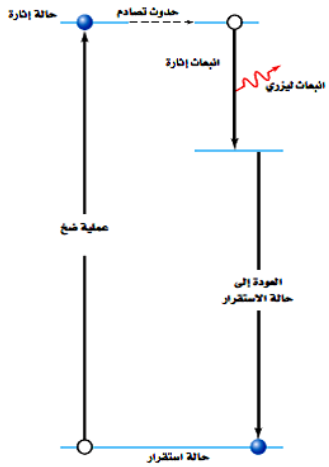
. خصائص ضوء الليزر :

① .....

② .....

③ .....

④ .....



تطبيقات الليزر :

١- في الحاسوب لقراءة الأقراص الليزرية

٢- في اتصالات الألياف الضوئية .

٣- في الطب بسبب دقتها ولأنها تخثر الدم كما في عملية الليزك .

.57 مشغل القرص المدمج **CD** تستخدم ليزرات زرنيخات الجاليوم بصورة شائعة في مشغلات القرص المدمج. إذا بعث مثل هذا الليزر عند طول موجي **840 nm**، فما مقدار الفرق بوحدة **eV** بين مستويات الطاقة ؟

النموذج الكمي للذرة

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات التالية:

1. أي الكميات أدناه تساوي حاصل ضرب عدد صحيح في الطول الموجي للإلكترون؟

a. $2\pi r$ **c.** πr

b. r **d.** πr^2

2. يتوقع النموذج الكمي الحديث للذرة بدقة _____ عند أي زخم.

a. موقع الإلكترون واتجاهه **c.** موقع الإلكترون وسرعته

b. موقع الإلكترون وزخمه **d.** احتمالية وجود الإلكترون في منطقة محددة

3. تكون احتمالية وجود الإلكترون في السحابة الإلكترونية للذرة _____.

a. عالية **c.** قليلة

b. لا نهائية **d.** صفر

4. توقَّع تطبيق نظريات الكهرومغناطيسية على نموذج بور _____.

a. نواة موزعة ومنتشرة بدرجة كبيرة **c.** انهيار الذرة

b. شحنة موجبة للإلكترونات **d.** استقرار كبير للذرة

5. الطول الموجي لجسيم يساوي _____.

a. h/C **c.** mv/h

b. h/mv **d.** mvr

6. أي العبارات أدناه حول نظرية الكم لا تعدّ صحيحة؟

a. يمكن استخدامها لإعطاء تفاصيل حول تركيب الجزيئات

b. تستند إلى النموذج الموجي

c. تتوقع احتمالية وجود الإلكترون عند نصف قطر معين

d. تقترح صورة كواكبية للذرة

7. محيط مستوى بور يساوي _____.

a. $2\pi r$ **c.** $\lambda/2\pi r$

b. λ **d.** πr^2

8. أي العبارات التالية حول n تعد صحيحة؟

a. لا يمكن التعبير عنها برقم
c. تكون رقمًا سالبًا دائما
b. تكون عدد صحيح دائمًا
d. قد تأخذ أي قيمة

9. الضوء الناتج عن غاز ذري يتكون من أطوال موجية _____.

a. تلقائية
c. تكوّن سلسلة متتالية
b. متزامنة
d. قليلة مميزة

10. تم الكشف عن ذرات مفردة وتم تثبيتها بلا حراك تقريبًا عن طريق _____

a. الإثارة بالليزر
c. الألياف البصرية
b. المرايا المتوازية
d. الهولوجرام

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

11. _____ الهولوجرام عبارة عن مسجّل فوتوجرافي لكل من طور وكثافة الضوء.

12. _____ حزم أشعة الليزر تتشتت كثيرًا على مدى المسافات الكبيرة.

13. _____ يستخدم ضوء الليزر في اتصالات الألياف البصرية.

14. _____ كلمة ليزر هي اختصار للعبارة "تسريع الضوء بواسطة الانبعاث المحفز للإشعاع".

15. _____ الضوء المنبعث عن مصدر متوهج لديه العديد من الأطوال الموجية وينتقل في الاتجاهات جميعها.

16. _____ الضوء الذي يتكوّن من موجات مختلفة تكون في الطور نفسه يسمى الضوء غير المترابط.

17. _____ الضوء الذي يتكوّن من موجات تكون مختلفة في الطور يسمى الضوء المترابط.

18. _____ العملية التي تحدث عند اصطدام فوتون بذرة مُثارة فينبعث نيوترون بطاقة مساوية تسمى الانبعاث المحفز.

19. _____ نموذج الذرة الذي يتوقع احتمالية وجود الإلكترون في منطقة محددة فقط يسمى نموذج بور.

20. _____ المنطقة ذات الاحتمالية العالية لوجود الإلكترون فيها حول الذرة تسمى البخار الإلكتروني.

21. _____ يسمى المجال الذي يتم فيه مراجعة خصائص المادة باستخدام خصائصها الجسيمية ميكانيكا الكم.

22. _____ يمكن إعادة ضبط الضوء الصادر من بعض مصادر الليزر على مدى معين من الأطوال الموجية.

23. _____ يكون ضوء الليزر مترابطًا، لأن جميع فوتونات الإثارة تنبعث في طور مختلف مع الفوتونات التي تصطدم بالذرات.

24. _____ هناك ثلاث طرائق يمكن أن ينبعث فيها الضوء من الذرات المثارة هي: الإثارة الحرارية، وتصادم الإلكترون، وتصادم الذرات مع ليزرات ذات طاقة محددة.

الذرة استيعاب المفاهيم الفيزيائية

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات أو تُجيب عن الأسئلة فيما يلي.

15. المنطقة ذات الاحتمالية العالية لوجود الإلكترون فيها هي _____.

a. حزمة الامتصاص
c. السحابة الإلكترونية
b. مستوى بور
d. النواة

16. نموذج بور للذرة لا يمكن استخدامه _____.

a. لحساب الخصائص الكيميائية للهيدروجين
b. لحساب الخصائص الموجية لإلكترون ذرة الهيدروجين
c. لحساب طاقة التأين للهيدروجين
d. لتحديد مستويات الطاقة للهيدروجين

17. تُشير نتائج تجربة صفيحة الذهب لرذرفور إلى أن _____.

a. الإلكترونات موجود داخل النواة

b. الشحنة الموجبة مركّزة داخل النواة

c. الشحنة الموجبة منتشرة خلال الذرة

d. النواة لا تحتوي شحنة كهربائية

18. أي مما يلي يعد سمة مميزة لطيف الانبعاث للغاز؟

a. حزمة من الألوان مع خطوط داكنة في بعض الأحيان

b. حزمة متصلة من الألوان من الأحمر إلى البنفسجي

c. سلسلة من الخطوط المنفصلة ذات الألوان المختلفة

d. حزم ألوان وحزم معتمة متعاقبة

19. الإلكترون في حالة الاستقرار _____.

a. يمكنه أن يبعث طاقة

b. يمكنه الانتقال إلى مستوى طاقة أدنى

c. يمكنه البقاء في ذلك المستوى لأجزاء من الثانية فقط

d. يكون في أدنى مستوى طاقة

اكتب)صواب(إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

20. _____ في تجربة صفيحة الذهب لرذرفور، قذف رذرفور صفيحة الذهب بجسيمات β.

21. _____ يمثل الرمز n عدد الكم الرئيس.

22. _____ إذا مر الضوء الأبيض خلال الغاز، فسيمتص الغاز الأطوال الموجية نفسها التي سيبعثها إذا تم إثارته.

23. _____ أستخدمت الخطوط المعتمة الموجودة في طيف ضوء الشمس من قبل فرنهوفر للمساعدة على تحديد مكونات الغلاف الجوي للشمس.

24. _____ الضوء المنبعث من أجهزة الليزر هو ضوء غير مترابط.

25. _____ عندما ينتقل إلكترون من حالة استقرار إلى حالة إثارة، فإنه يمتص طاقة.

الفصل السادس : إلكترونات الحالة الصلبة

① التوصيل الكهربائي في المواد الصلبة :

. لا تعتمد الأدوات الإلكترونية على الموصلات والعوازل الطبيعية فقط ففي أواخر الأربعينيات من القرن الماضي اخترعت أدوات الحالة الصلبة والتي قامت بوظيفة أنابيب التفريغ وصنعت هذه الأدوات من مواد

تعرف بـ ..... مثل : .....و .....

وتعمل هذه الأدوات على .....

* خصائصها : .....

.....

نظرية الاحزمة للمواد الصلبة : أنظر صفحة 162 ثم أجب علي الفراغات

① تتحرك الشحنات الكهربائية بسهولة في .....

② في حين لا تتحرك كذلك في .....

③ تتكون المواد الصلبة البلورية من ذرات مرتبطة معا بترتيبات منتظمة

④الإلكترونات لها كم محدد من الطاقة فإن أي تغيرات في الطاقة تكون .....

حزم الطاقة : انظر الشكل 1-6 صفحة 162 المعروض امامك

① حزم الطاقة ذات مستويات الطاقة الدنيا أو حزم التكافؤ تكون مملوءة بالإلكترونات مرتبطة في البلورة

② أما مستويات الطاقة العليا أو حزم التوصيل فيكون انتقال الإلكترونات فيها من ذرة إلى أخرى متاحا

③ يفصل بين حزمتي التكافؤ و التوصيل فجوة يمنع على الإلكترون التواجد فيها ولذلك تسمى .....

مثال :

. عند درجة حرارة الصفر الكلفن تكون حزمة تكافؤ للسيليكون مملوءة كليا بالالكترونات وتكون حزمة التوصيل فارغة تماما ، وعندما تزداد درجة الحرارة تكتسب المزيد من الكترونات التكافؤ طاقة كافية للقفز عن الفجوة لتصل إلى حزمة التوصيل وتزداد موصلّية السيليكون

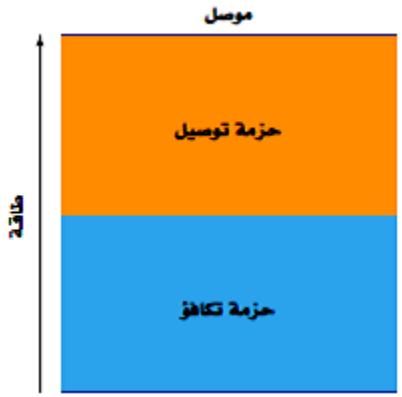
اقرأ في كتابك الصفحات (162-161) حول نظرية الأحزمة للمواد الصلبة.

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

1. _____ تتحرك الشحنات الكهربائية بسهولة في الموصلات.
2. _____ عند تقريب ذرتان إحداهما إلى الأخرى، فلا يؤثر المجال الكهربائي لأي منهما في المجال الكهربائي للذرة الأخرى.
3. _____ في معظم الظروف تُشغل الإلكترونات في الذرة أدنى مستويات ممكنة للطاقة.
4. _____ لا يوجد في فجوات الطاقة مستويات طاقة متاحة للإلكترونات.
5. _____ توضح نظرية الأحزمة التوصيل الكهربائي في الغازات.
6. _____ الإلكترونات التي تكتسب طاقة من المجال الكهربائي يمكنها أن تتحرك من ذرة إلى الذرة التالية وبذلك ينتج التيار الكهربائي.
7. _____ تزداد سرعة الإلكترونات إذا انخفضت درجة الحرارة.
8. _____ تُشكل إلكترونات التكافؤ حزمة مملؤة كما في العوازل، في حين تكون الفجوة الممنوعة بين حزمة التكافؤ وحزمة التوصيل أصغر بكثير مقارنة مع العوازل.
9. _____ حزمة التكافؤ وحزمة التوصيل للموصلات لديها الطاقة نفسها.
10. _____ حجم الفجوة الممنوعة بين حزمة التكافؤ المتلئة وحزمة التوصيل تحدد ما إذا كان المادة الصلبة عازلة أم لا.

الموصلات الكهربائية

في المادة جيدة التوصيل تكون حزمة التوصيل مملوءة جزئيا بالالكترونات ولا توجد فجوة بين حزمتي التكافؤ والتوصيل كما في الشكل :



الحركة العشوائية :

① عندما ترتفع درجة حرارة الفلز فإن .....
② والموصلية هي : .....
③ كلما قلت موصلية المادة ازدادت .....

العوازل

. تكون حزمة التكافؤ في المادة العازلة مملوءة ، في حين تكون حزمة التوصيل فارغة .

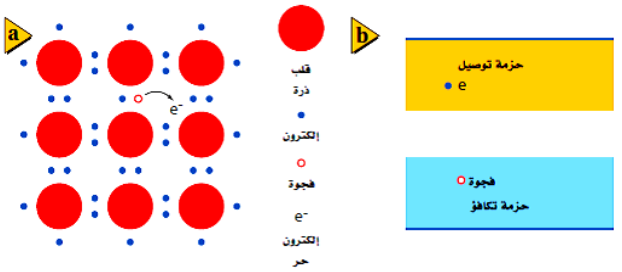
. يتعين أن يكتسب الإلكترون كمية كبيرة من الطاقة كي ينتقل إلى حزمة التوصيل . ولأنه توجد في العوازل فجوات طاقة مقدارها (5 ev) وهذه الطاقة لا تمتلكها الالكترونات وبالتالي لا يمكن أن تقفز عن الفجوة الممنوعة .لذلك فان المادة العازلة لا توصل التيار الكهربائي.

أشباه الموصلات :

– مثل السليكون و الجرمانيوم وهي تمتلك أربع الكترونات تكافؤ و ذرات أشباه الموصلات في البلورة ترتبط بروابط تساهمية

– تكون حزمة التكافؤ مملؤة بالالكترونات كما في العوازل ولكن الفجوة بين حزمتي التكافؤ و التوصيل اصغر كثيرا مما في العوازل ولذلك فان نقل إلكترون من حزمة التكافؤ إلى حزمة التوصيل لا يحتاج إلى طاقة كبيرة .

– إذا تحرر الإلكترون (انتقل من حزمة التكافؤ إلي حزمة التوصيل) فانه يبقى مكانه فجوة وهي عبارة عن مستوى طاقة فارغ في حزمة التكافؤ وتصبح الشحنة الكلية للذرة موجبة مع زيادة كمية الفجوات.



حركة الالكترونات والفجوات :

ونلاحظ أنه عند حركة الإلكترون فإنه يترك وراءه فجوة وعندها يأتي إلكترون من ذرة أخرى لتتحد الفجوة والإلكترون وهكذا أي أن الالكترونات تتحرك في اتجاه و الفجوات تتحرك في اتجاه آخر.

وتسمى أشباه الموصلات التي توصل التيار نتيجة لتحرير الالكترونات والفجوات حرار .....

أشباه الموصلات المعالجة :

س / علل : تضاف ذرات مانحة أو مستقبلة للإلكترونات بتراكيز قليلة إلى أشباه الموصلات النقية تسمى الشوائب ؟ جـ- حتى تعمل على .....

س / كيف يمكن زيادة موصّلية أشباه الموصلات النقية ؟

جـ- .....

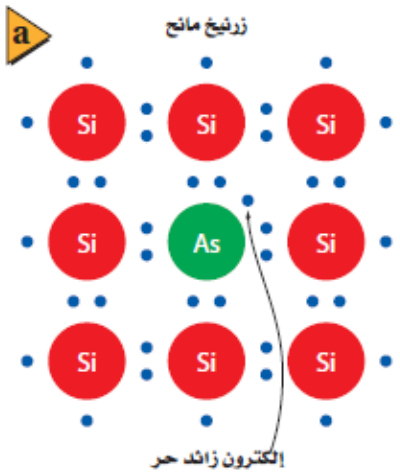
س / ماذا تسمى أشباه الموصلات التي تعالج بإضافة شوائب ؟

جـ- .....

تنقسم أشباه الموصلات المعالجة إلى نوعين هما

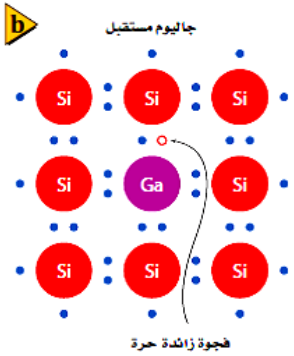
أشباه موصلات من النوع السالب (n)

تكون المادة الشائبة خماسية التكافؤ مثل الزرنيخ فترتبط أربع الكترونات مع ذرات المادة الشبة موصلة ويبقى إلكترون خامس يسمى الإلكترون المانح وتكون طاقة هذا الإلكترون قريبة جداً من حزمة التوصيل بحيث تكون الطاقة الحرارية كافية لنقل هذا الإلكترون بسهولة من الذرة المعالجة إلى حزمة التوصيل تزداد توصيل أشباه الموصلات من النوع n بتوافر أعداد من هذه الالكترونات المانحة وانتقالها إلى حزمة التوصيل



أشباه موصلات من النوع الموجب (p)

تكون المادة الشائبة ثلاثية التكافؤ مثل الجاليوم فترتبط الثلاث الكترونات مع ذرات المادة الشبة موصلة وينقص إلكترون واحد مما يحدث فجوة في بلورة السيليكون ويمكن للإلكترونات في حزمة التكافؤ أن تسقط في هذه الفجوات محدثة فجوات جديدة تزداد توصيل أشباه الموصلات من النوع p بزيادة الفجوات التي تنتجها ذرات المستقبل المعالج .



ـ ملاحظات :

أشباه الموصلات من النوع p والنوع n متعادلة كهربائيا . ويستخدمان الإلكترونات والفجوات في عملية التوصيل .

***المجسات الحرارية :**

ـ صمم جهاز شبه موصل يسمى ..... حيث تعتمد مقاومته بدرجه كبيرة على .....

ـ استخدامه :

1ـ مقياس حساس .....

2ـ الكشف عن الموجات ..... والاشعة ..... والانواع الاخرى من الاشعاع.

مقاييس الضوءواستخداماتها :

ـ تستخدم بعض المواد مثل ..... و ..... في مقاييس الضوء التي يستخدمها مهندسو الاضاءة في انارة .....

ـ يستخدمها المصورون الفوتو جرافييون في لتعديل ..... لالتقاط افضل الصور

اقرأ في كتابك الصفحات (164-165) حول الموصلات والعوازل الكهربائية.

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات أو تُجيب عن الأسئلة فيما يلي.

11. يعدّ _____ موصل جيد للكهرباء.
   a. السليكون
   b. الألومنيوم
   c. الجرمانيوم
   d. الجاليوم

12. تميل المواد الموصلة للكهرباء بسهولة إلى أن
   a. لا تملك إلكترونات تكافؤ
   b. تكون ذات حزم مملؤة جزئيًا
   c. تكون ذات حزم مملؤة كليًّا
   d. تكون حزمة التوصيل فيها بعيدة عن حزمة التكافؤ

13. عند تطبيق مجال كهربائي على طول معين من سلك فلزي
   a. تصبح هناك حركة عشوائية، ولكن لا يكون هناك انجراف بصورة عامة في اتجاه واحد
   b. يكون هناك انجراف في اتجاه واحد بصورة عامة. ولكن لا يوجد هناك حركة عشوائية
   c. يصبح هناك حركة عشوائية، ويكون أيضًا هناك انجراف بصورة عامة في اتجاه واحد
   d. لا يكون هناك حركة عشوائية، ولا يكون هناك انجراف في اتجاه واحد

14. كيف ترتبط الموصلية بالمقاومية؟
   a. ترتبطان معًا بصورة طردية
   b. متساويتان
   c. الموصلية هي مقلوب المقاومية
   d. لا يمكن وصف العلاقة بينهما بشكل عام

15. ماذا يحدث لموصلية الفلزات بزيادة درجة الحرارة؟
   a. تبقى كما هي
   b. تزداد
   c. تقل
   d. لا تتبع قاعدة عامة

16. يعد _____ مادة عازلة.

a. النحاس
c. الذهب
b. السليكون
d. ملح الطعام

17. في المواد العازلة، _____.

a. تكون حزمة التكافؤ ممتلئة، وتكون حزمة التوصيل فارغة
b. تكون حزمة التكافؤ فارغة، وتكون حزمة التوصيل ممتلئة
c. تكون حزمة التكافؤ وحزمة التوصيل كلاهما فارغة
d. تكون حزمة التكافؤ وحزمة التوصيل كلاهما ممتلئة

18. ما أثر تطبيق مجال كهربائي صغير على عازل؟

a. لا يتولد تيار كهربائي
c. يتولد تيار كهربائي كبير
b. يتولد تيار كهربائي صغير
d. يعمل العازل كما يعمل الموصل

اقرأ في كتابك الصفحات (166-171) حول أشباه الموصلات وأشباه الموصلات المعالجة.

وفق بين الوصف في العمود الأول بما يناسبه في العمود الثاني واكتب رمزه في الفراغ المخصص.

_____ 19. شبه الموصل لا يحوي معالجات ولا يوصل التيار الكهربائي
_____ 20. ذرة لديها أربعة إلكترونات تكافؤ
_____ 21. أي ذرة مانحة أو مستقبلة تُضاف إلى شبه الموصل
_____ 22. أي مستوى طاقة فارغ في حزمة التكافؤ
_____ 23. أي شبه موصل يعمل على التوصيل الكهربائي بسبب إضافة المعالجات

a. الشوائب
b. شبه الموصل غير النقي
c. فجوة
d. شبه الموصل النقي
e. السليكون

أكمل العبارات التالية بكتابة المفردة المناسبة في المكان المخصص.

40. يمكن استخدام _____ في دوائر التقويم لتحويل التيار المتردد AC إلى تيار مستمر DC.
41. يمكن أن يعمل _____ كمضخم لتحويل الإشارة الضعيفة إلى إشارة أكثر قوة.
42. تستخدم الدايودات التي تبعث _____ عند تطبيق جهد في الأجهزة البصرية.
43. تزداد موصلية _____ بزيادة درجة الحرارة أو شدة الإضاءة، مما يجعلها مفيدة كمقاييس درجة حرارة أو كمقاييس ضوئية.

أكمل العبارات التالية بكتابة المفردة المناسبة في المكان المخصص.

40. يمكن استخدام _____ في دوائر التقويم لتحويل التيار المتردد AC إلى تيار مستمر DC.
41. يمكن أن يعمل _____ كمضخم لتحويل الإشارة الضعيفة إلى إشارة أكثر قوة.
42. تستخدم الدايودات التي تبعث _____ عند تطبيق جهد في الأجهزة البصرية.
43. تزداد موصلية _____ بزيادة درجة الحرارة أو شدة الإضاءة، مما يجعلها مفيدة كمقاييس درجة حرارة أو كمقاييس ضوئية.

أكمل العبارات التالية بكتابة المفردة المناسبة في المكان المخصص.

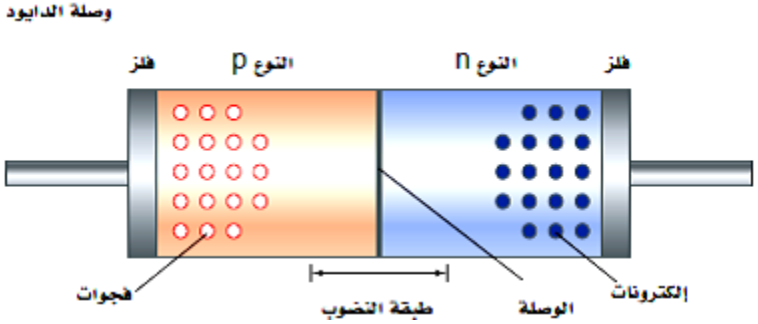
توفر الشوائب (24) _____ إضافية أو (25) _____ ذات شحنة سالبة إضافية إلى شبه الموصل. وإذا حلّت ذرة لديها خمسة إلكترونات تكافؤ محل ذرة لديها أربعة إلكترونات تكافؤ، فعندئذ يكون هناك إلكترون واحد إضافي لا يلزم في (26) _____ بعضها ببعض. ويعدّ هذا الإلكترون الإضافي بمثابة إلكترون (27) _____. وتؤدي إضافة كمية صغيرة من (28) _____ إلى هذا الإلكترون إلى التحرك والانتقال إلى حزمة (29) _____. وعندئذ يكون الموصل الناتج هو شبه موصل من النوع (30) _____؛ وهو يحمل الكهرباء عن طريق الجزيئات التي تمتلك شحنة (31) _____. أما إذا حلّت ذرة لديها ثلاثة إلكترونات تكافؤ محل ذرة لديها أربعة إلكترونات تكافؤ، فستتشكل عندئذ (32) _____ إضافية. وعندئذ يمكن للذرات أن تستقبل إلكترونات ويمكن استخدامها بوصفها شبه موصل من النوع (33) _____.

وفي أي نوع من أشباه الموصلات، تكون الشحنة الكلية على شبه الموصل تساوي (34) _____ وعند زيادة درجة حرارة شبه الموصل (35) _____ موصليته الكهربائية و(36) _____ مقاوميته. وهذا ما يحدث أيضًا في الموصلية الكهربائية لبعض أشباه الموصلات عندما يزيد شدة (37) _____ الساقط عليها. ويعد الزرنيخ، الذي لدية خمسة إلكترونات تكافؤ، مثال على الذرة (38) _____. كما يعدّ الجاليوم، الذي لديه ثلاثة إلكترونات تكافؤ، مثال على الذرة (39) _____.

1. إذا علمت أن كثافة عنصر الخارصين $7.13\ g/cm^3$ وكتلته الذرية $65.37\ g/mol$. وهو يمتلك إلكترونين حرين في كل ذرة. فما عدد الإلكترونات الحرة في كل سنتيمتر مكعب من الخارصين؟

② الأدوات الالكترونية : أنظر صفحة 173

الدايودات (الوصلة الثنائية) : تركيبة انظر لشكل



. تركيبه :

. قطعة صغيرة من مادة شبه موصلة من النوع الموجب (**P**) موصولة بقطعة اخرى من النوع السالب (**n**) وتطلى منطقة الوصل الفلزية في كل منطقة بحيث يمكن وصل الاسلاك بها .

. يطلق على الحد الفاصل بين شبه الموصلين من النوعين اسم (الوصلة) وتسمى الاداة الناتجة بالدايود(الوصلة الثنائية) نوع (**pn**)

. تترك المنطقة المحيطة بالطبقة الفاصلة بدون فجوات او الكترونات حرة فتنضب فيها ناقلات الشحنة لذلك تسمى بطبقة النضوب وتعد رديئة التوصيل للكهرباء .

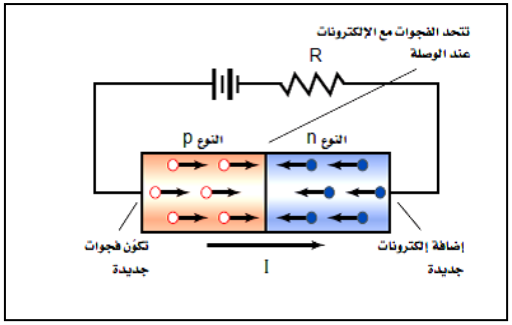
. طريقة عمله:

. تنجذب الإلكترونات الحرة في الطرف (**n**) من الوصلة نحو الفجوات الموجبة في الطرف (**P**) ويتحرك كل منهما في اتجاه الاخر ، ونتيجة لهذا التدفق تمتلك المنطقة **n** شحنة كلية موجبة بينما تمتلك المنطقة **p** شحنة كلية سالبة .

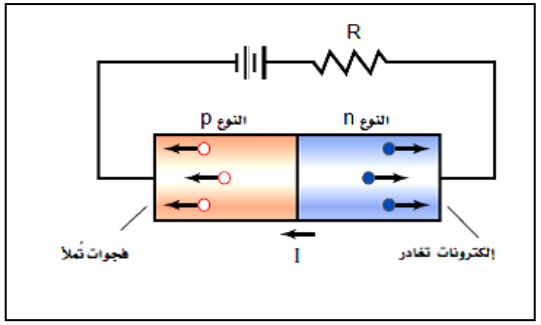
ملاحظة :

يرمز للدايود في الدوائر الالكترونية بالشكل :

اقرأ في كتابك الصفحات (173 -174) حول الدايودات.



الشكل A



الشكل B

① ما المسار الذي تتدفق خلاله الإلكترونات في كل شكل؟

.....

.....

② كيف يختلف شبه الموصل من النوع *p* عن شبه الموصل من النوع ؟

.....

.....

.....

.....

③ ما نوع انحياز الدايود في كل شكل؟ وكيف عرفت ذلك؟

.....

.....

.....

④ قارن طبقة النضوب في الدايودين؟

.....

.....

.....

⑤ قارن التيار الكهربائي المتدفق خلال الدايودين .أيهما موصل، وأيهما مقاوِم كبير؟

.....

.....

.....

.....

استخدام الدايود (الوصلة الثنائية)

الاستخدام الرئيسي له تحويل الجهد المتناوب **AC** الى جهد مستمر **DC**

الدايودات المشعة للضوء :

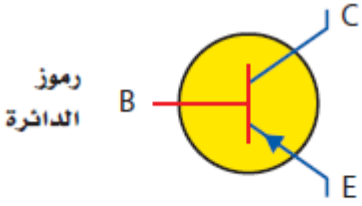
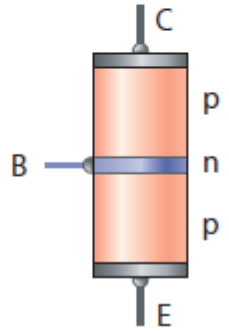
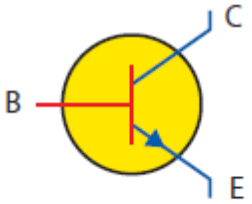
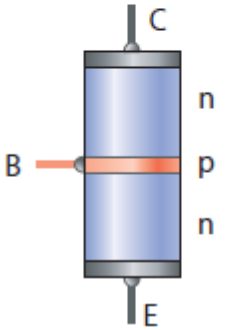
. الدايودات المصنوعة من مزيج الجاليوم والألمونيوم مع الزرنيخ والفسفور تبعث ضوء عندما تكون ..... وتسمى ..... اوLEDs

الترانزستورات والدوائر المتكاملة :

. تركيب الترانزستور :

. يتكون من طبقتين من مادة شبه موصله من نفس النوع تسمى احداهما الباعث والاخرى الجامع وبينهما طبقة رقيقة مركزية مصنوعة من مادة شبه موصله من نوع مخالف وتسمى هذه الطبقة القاعدة

انواع الترانزستورات :

1	2 . .....
رموز الدائرة  	 

B = ... C = ... E = ...

. عندما يكون الدايود الموجود بين القاعدة والباعث منحازا اماميا يؤدي الى السماح بمرورالتيار I_B بينهما

يشير السهم المرسوم على الباعث إلى اتجاه التيار الاصطلاحي

طريقة عمله :

. عندما يكون الدايود(الوصلة الثنائية) الموجود بين القاعدة والجامع منحازة عكسيا تكون طبقة النضوب عريضة فلا يسري تيار من الجامع الى القاعدة .

– اما عندما يكون الدايود(الوصلة الثنائية) الموجود بين القاعدة والباعث منحازة اماميا فيسري تيار منالباعث الى القاعدة .

. استخدامات الترانزستور :

١– تضخيم وتقوية التغيرات في الجهد الحثي.

٢–يمكن وصل مجموعة ترانزستورات معا لتنفيذ عملية منطقية في الحواسيب حيث تعمل كمفاتيح تحكم سريعة الاداء.

ثالثا : الرقائق الميكروية (الدوائر المتكاملة) :

. تتكون من الآف الترانزستورات و الدايودات والمقاومات والموصلات وطول كل منها لايتجاوز الميكرومتر الواحد .

. الحجم الصغير للرقائق الميكروية يسمح بوضع الدوائر المعقدة في مساحة صغيرة .

. استخداماتها :

. في الاجهزة الكهربائية وفي السيارات و الحواسيب لزيادة سرعتها .

22. ما جهد البطارية اللازم لتوليد تيار كهربائي مقداره 2.5 mA في الدايود الوارد في المثال 4؟

صفحة 175

إلكترونيات الحالة الصلبة

استيعاب المفاهيم الفيزيائية

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات فيما يلي.

1. عند تطبيق فرق جهد على طرفي سلك، _____.
   a. ستقل سرعة الإلكترونات.
   b. ستتحرك الإلكترونات ببطء نحو الطرف السالب للسلك.
   c. ستتوقف موصلية الكهرباء.
   d. ستقل طاقة الإلكترون
2. في الموصلات الكهربائية، تزداد الموصلية كلما _____.
   a. قلت درجة الحرارة
   c. زادت المقاومة
   b. زادت درجة الحرارة
   d. انتقل المزيد من الإلكترونات إلى حزمة التكافؤ
3. تكون فجوة الطاقة الممنوعة في شبه الموصل _____ فجوة الطاقة الممنوعة في العوازل.
   a. أكبر كثيرًا من
   c. نفس حجم
   b. أكبر قليلًا من
   d. أصغر من
4. تُضاف الذرات المعالجة التي تزيد الموصلية إلى شبه الموصل لإنتاج _____.
   a. موصل كهربائي
   c. شبه موصل معالج
   b. عازل كهربائي
   d. شبه موصل نقي
5. عند إضافة الذرات المعالجة إلى شبه الموصل، فإن الشحنة الكلية للمادة
   a. تبقى صفر
   c. تصبح موجبة
   b. تصبح صفر
   d. تصبح سالبة
6. الدايود الذي تبتعد فيه الفجوات والإلكترونات إحداهما عن الأخرى _____.
   a. يكون منحازًا أماميًا
   c. يتحول إلى ترانزستور
   b. يكون منحازًا عكسيًّا
   d. يعطي شحنة محصلة
7. تزيد المعالجات الموصلية عن طريق _____.
   a. توليد مجال كهربائي
   c. توفير إلكترونات أو فجوات
   b. تخفيض درجة الحرارة
   d. زيادة المقاومة الكهربائية
8. تسمى الأداة البسيطة المصنوعة من مادة شبه موصلة معالجة _____
   a. القاعدة—الباعث
   c. الترانزستور
   b. البطارية
   d. المضخم

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات أو تُجيب عن الأسئلة فيما يلي.

8. تستخدم الترانزستورات أساسًا بوصفها _____.
   a. مقاوِمات
   c. مقوِّمات
   b. مضخمات جهد
   d. عوازل
9. كم عدد طبقات أشباه الموصلات الموجودة في ترانزستور الوصلة البسيطة؟
   a. 1
   c. 3
   b. 2
   d. 4
10. ما نوع الترانزستور الذي تكون طبقته المركزية شبه موصل من النوع ***n***؟
    a. ترانزستور ***n***
    c. ترانزستور ***npn***
    b. ترانزستور ***p***
    d. ترانزستور ***pnp***
11. يتدفق التيار الاصطلاحي خلال الترانزستور من النوع ***npn*** مارًا من خلال
    a. القاعدة إلى الباعث
    c. الدايود إلى الجامع
    b. الباعث إلى القاعدة
    d. المقوِم إلى الجامع
12. تتدفق الإلكترونات خلال الترانزستور من النوع ***npn*** مارًا من خلال
    a. الباعث إلى القاعدة ثم إلى الجامع
    c. القاعدة إلى الجامع ثم إلى الباعث
    b. الجامع إلى القاعدة ثم إلى الباعث
    d. القاعدة إلى الباعث ثم إلى الجامع
13. ما الذي يحمل التيار في الترانزستور من النوع ***pnp***؟
    a. الإلكترونات
    c. البروتونات
    b. الفجوات
    d. لا شيء
14. يكون التيار المار خلال الجامع _____ من التيار المار خلال القاعدة.
    a. أصغر قليلًا
    c. أصغر كثيرًا
    b. أكبر قليلًا
    d. أكبر كثيرًا
15. _____ هي دوائر متكاملة تتكوّن من آلاف الترانزستورات والدايودات والمقاومات والموصلات، وطول كل منها لا يتجاوز الميكرومتر الواحد.
    a. الشوائب
    c. الرقاقة الميكروية
    b. بلورة السليكون
    d. وصلة ***pn***
16. تبدأ الرقاقة الميكروية ببلورة واحدة من _____ عالية النقاوة.
    a. الزرنيخ
    c. السليكون
    b. الماس
    d. الهاليت

اكتب (صواب) أو (خطأ) في المكان المخصص إزاء كل عبارة مما يلي:

9. _____ عند تقريب ذرتين إحداهما إلى الأخرى في المادة الصلبة، سيؤثر المجال الكهربائي لإحدى الذرتين في المجال الكهربائي للذرة الأخرى..

10. _____ المقوِم هو دايود يحوّل الجهد المتردد AC إلى جهد يكون لديه قطبية واحدة (باتجاه واحد).

11. _____ في الموصلات الجيدة، يمكن إيجاد الإلكترونات في فجوة الطاقة الممنوعة.

12. _____ عند اتحاد إلكترون حر بفجوة، فإن شحنتيهما تلغي إحداهما الأخرى.

13. _____ تصغير الدوائر المتكاملة لا يؤثر في سرعة الحواسيب.

27. **دائرة الترانزستور** تيار الباعث في دائرة الترانزستور يساوي دائمًا مجموع تياري القاعدة والجامع: $I_E=I_B+I_C$. وإذا كان كسب التيار من القاعدة إلى الجامع يساوي 95 فما النسبة بين تيار الباعث إلى تيار القاعدة؟

ص 179

الفصل 7 الفيزياء النووية Nuclear Physics

مقدمة :

مر بك سابقا أن في تجربة شريحة الذهب لرذرفورد انه لم يثبت وجود النواة فقط بل أجرى تجارب تعتبر مبكرة بهدف اكتشاف تركيبها وقد أجرى مع فريقه قياسات دقيقة لانحراف جسيمات ألفا عندما اصطدمت بشريحة الذهب ويمكن تفسير هذه الانحرافات بأن معظم حجم الذرة فراغ . وقد أظهرت التجارب كذلك أن هناك مركز صغير جدا ذو كثافة كبيرة وله شحنة موجبة تتركز فيه معظم كتلة الذرة ومحاط بالالكترونات وهو ما يعرف بالنواة .(راجع ص ١٧ من هذا الملخص)

① النـــواة :

وصف النواة : راجع صفحة 192 أكمل الفراغات التالية بما يناسبها

- تحتوي النواة على ..... موجبة الشحنة و ..... متعادلة الشحنة .
- كتلة ..... تساوي تقريبا كتلة .....

*** كتلة النواة وشحنتها :**

$^{A}_{Z}X$ (العدد الكتلي هو مجموع أعداد البروتونات والنيترونات الموجودة في النواة؛ العدد الذري هو عدد البروتونات أو الإلكترونات الموجودة في الذرة)

- ..... هو الجسيم الوحيد المشحون داخل النواة .
- العدد الذري (Z) = عدد .....
- شحنة النواة الكلية = عدد ..... × .....
- كتلة كل من ..... و ..... تزيد بحوالي (1800) مرة على كتلة .....
- كتلة ..... و ..... تساوي تقريبا 1u حيث (u) هي : وحدة الكتلة الذرية .
- العدد الكتلي (A) = ... + ...
- كتلة النواة تقريبا = A × U

*** حجم النواة :**

- قطر النواة يساوي تقريبا = 10^{-14} m ، وللذرة المثالية نصف قطر اكبر 10000 مرة من قطر النواة

*س/ هل لجميع العناصر العدد الكتلي نفسه : أنظر الكتاب ص193

.....

.....

أكمل الفراغات التالية :

. ذرة النيون الطبيعية تحتوي على 10 بروتونات و 10 نيوترونات في النواة ، وهناك أنواع أخرى منها تحتوي نواتها على 12 نيوترون ، هذان النوعان من الذرات يسميان ..... .

. تسمى نواة النظير .....

. جميع نويدات العنصر لها نفس العدد من ..... ولكن لها أعداد مختلفة من .....

. جميع نظائر العنصر المتعادل كهربائيا لها نفس العدد من ..... حول النواة .

متوسط الكتلة :

. الكتلة المقيسة لغاز النيون هي 20.183 u وهذا الرقم يعرف بمتوسط كتلة نظائر النيون الموجود طبيعيا .

. لوصف النظير يستخدم الرمز z المنخفض عن يسار رمز العنصر ليمثل العدد الذري .

. يكتب الرمز العلوي A عن يسار رمز العنصر ليمثل العدد الكتلي ويكون على الشكل التالي :

مثل :

١- $^{12}_{6}C$

س/ ما الذي يحافظ على نيوكليونات النواة معا ؟

. النواة تتكون من بروتونات. موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة الشحنة وكان من المتوقع ان تسبب قوى التنافر الكهرومغناطيسية بين البروتونات تباعد بعضها عن بعض ، ولكن هذا لايحدث بسبب وجود قوة تجاذب متبادلة وقوية داخل النواة .

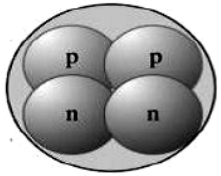
القوة النووية القوية :

. تعريفها : هي القوة التي تؤثر بين البروتونات و النيترونات الموجودة في النواة والقريبة جدا إلى بعض و القوة النووية القوية هي قوة تزيد **100** مرة عن القوى الكهرومغناطيسية .

خصائص القوة النووية القوية :

١- اثر طاقة الربط النووية لا يعتمد على الشحنة فهي تؤثر على أي بروتونين أو أي نيترونين أو أي بروتون ونيترون داخل النواة أي أنها لا تفرق بين أي جسيمين .

٢-مدى هذه القوة قصير حيث لا يتجاوز 1.4×10^{-15} m.

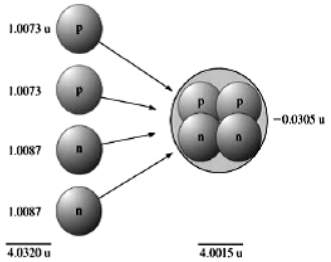


ملاحظة :

. تسمى البروتونات والنيوترونات (النيوكليونات) والقوة النووية الهائلة تحافظ على بقاء هذه النيوكليونات في النواة .

من أين تأتي طاقة الربط النووية ؟

وجد العلماء باستخدام مطياف الكتلة أن كتلة النواة مجتمعة يكون دائماً اقل من مجموع كتل أجزاؤها فأين تذهب الكتلة المتبقية ؟



. يتحول فرق الكتلة للنواة إلى طاقة ربط نووية حسب معادلة اينشتاين لتكافئ الطاقة والكتلة :

$$E = mc^2$$

قانونها :

طاقة الربط النووية = (الكتلة الذرية للعنصر – (عدد البروتونات × كتلة البروتون +عدد النيترونات × كتلة النيترون)) × 931.49

أو :

$$E = m - (n_p \times m_p + n_n \times m_n) \times 931.49$$

m_n = 1.0087 و.ك.ذ n_n عدد النيترونات

m_p = 1.0073 و.ك.ذ n_p عدد البروتونات

ملاحظات :

١ – يسمى الحد (الكتلة الذرية للعنصر – (عدد البروتونات × كتلة البروتون +عدد النيترونات × كتلة النيترون) بنقص الكتلة .

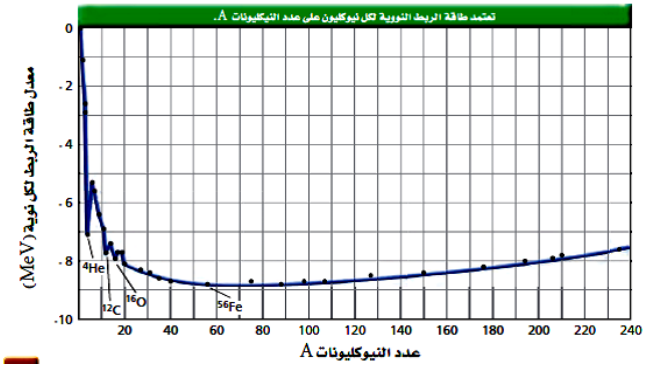
أو $m - (n_p \times m_p + n_n \times m_n)$

ويسمى الفرق بين مجموع كتل النيوكليونات المفردة المكونة للنواة والكتلة الفعلية لها فرق الكتلة.

٢ – تقاس طاقة الربط النووية بوحدة ميغا إلكترون فولت (Mev)

طاقة الربط النووية وكتلة النواة :

تعتمد طاقة الربط النووية على كتلة النواة فالأنوية الكبيرة ترتبط بقوة اكبر من الأنوية الخفيفة وطاقة الربط النووية تصبح اكبر كلما ازداد العدد الكتلي حتى القيمة 56 (نواة الحديد) وبعد الحديد من أكثر الأنوية ترابطا لذلك تصبح الأنوية أكثر استقرارا كلما اقترب عددها الكتلي من العدد الكتلي للحديد .



استعن بالمثال 1 صفحة 196 لحل المسالة رقم 8

استخدم القيم المبينة لحل المسائل التالية:

كتلة الهيدروجين = 1.007825 u، وكتلة النيوترون = 1.008665 u، و 1u = 931.49 MeV

8. إذا كانت الكتلة النووية لنظير الأكسجين $^{16}_{8}O$ تساوي 15.994915 u. ما مقدار:

a. نقص الكتلة لهذا النظير؟

b. طاقة الربط النووية لهذا النظير؟

1-11 النواة

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

1. _____ الجسيم المشحون في النواة هو البروتون فقط.
2. _____ معظم كتلة الذرة تشكلها كتل البروتونات.
3. _____ جميع نويدات العنصر لها نفس العدد من النيوترونات.
4. _____ تكون كتلة الذرة المفردة قريبة من العدد الصحيح لوحدات الكتل في حين تكون الكتلة الذرية لمتوسط الكتل لذلك النوع من الذرات ليست كذلك، وذلك لأنها تحتوي أشكال متعددة من النظائر.
5. _____ تعرف وحدة الكتل الذرية الواحدة على أساس كتلة البروتون.
6. _____ طاقة الربط النووية هي الطاقة المكافئة لنقص الكتلة.
7. _____ تكون طاقة النواة المجمّعة أكبر من مجموع طاقات البروتونات والنيوترونات المنفردة التي تتكون منها النواة.
8. _____ تتشكل طاقة الربط النووية من تحويل النواة لبعض كتلتها إلى طاقة.
9. _____ تتحول الكتلة حتى تحافظ على بقاء النيوكليونات معًا، كتلة النواة المجمّعة تكون أقل من مجموع كتل النيوكليونات المكوّنة للنواة.
10. _____ نقص الكتلة هو المجموع الكلي لكتل النيوكليونات المفردة المكوّنة للنواة والكتلة الفعلية لها.
11. _____ تحسب طاقة الربط النووية عن طريق المعادلة $E = mc^2$ لحساب الطاقة المكافئة لنقص الكتلة المحدد تجريبيًّا.

3. ما عدد نيوترونات نظير الزئبق $^{200}_{80}Hg$؟

②الاضمحلال النووي والتفاعلات النووية :المواد المشعة هي : .....

- بسبب انبعاث جسيمات من هذه المواد فقد قيل بأن النواة تضمحل حيث تنتقل من حالة أقل استقرارا إلى حالة أكثر استقرارا تلقائيا .

.الاضمحلال الاشعاعي :

- اكتشف العالم رذرفود ان مركبات اليورانيوم تنتج ثلاثة أنواع مختلفة من الإشعاع وفصل بينها اعتمادا على قدرتها على اختراق المواد وأطلق عليها اسم إشعاعات : ..... و ..... و .....

وجه المقارنة	اضمحلال الفا (α)	اضمحلال بيتا (β)	اضمحلال جاما (γ)
تركيبه	نواة هيليوم	الكترونات تنبعث من النواة وذلك بتحول ..... الى	فوتونات ذات طاقة عالية
عدد الكتلة A	ينقص بمقدار ..... A →.....	..... A →.....	..... A →.....
العدد الذري Z	ينقص بمقدار ..... Z→.....	يزداد بمقدار ..... Z →.....	..... Z→.....
عدد النيوترونات	ينقص بمقدار ..... N→.....	ينقص بمقدار ..... N→.....	..... N→.....
التحولات الناتجة	يتحول العنصر الى عنصر مختلف	يتحول العنصر الى عنصر مختلف مع ظهور جسيم يسمى ..... ( )	لايحدث تحول في النواة لان اشعاع جاما عبارة عن اعادة توزيع للطاقة داخل النواة
المعادلة العامة مع أمثلة			
القدرة على النفاذ	..... حيث تتوقف عند اصطدامها بصفيحة رقيقة من الورق	..... حيث يلزم سمك 6 mm من الالومنيوم لايقافها	..... حيث يلزم سمك عدة سنتميترات من الرصاص لايقافها

التفاعلات والمعادلات النووية :

. يحدث التفاعل النووي عندما تتغير طاقة النواة أو عدد النيوترونات أو عدد البروتونات فيها .ويمكن وصف التفاعلات النووية باستخدام : الكلمات أو التمثيل البياني أو المعادلات مثل :

① انبعاث جسيم الفا : .....

② انبعاث جسيم بيتا : .....

ملاحظة هامة عند وزن المعادلات النووية :

– من المهم عند حدوث التفاعل النووي أن يبقى مجموع العدد الكلي للجسيمات النووية ثابتا خلال التفاعل لذلك فان مجموع الأعداد العلوية في كل طرف يجب أن يتساوي ففي المعادلة (١) : **238=234+4** وكذلك في المعادلة ٢

أيضا فان الشحنة الكلية محفوظة لذلك فان مجموع الأعداد السفلية في كل طرف يجب أن يتساوى ففي المعادلة (١) :

92=90+2 وكذلك في المعادلة ٢

– خلال اضمحلال بيتا (كما في المعادلة ٢) ينتج أنتي نيوترنيو ${}^{0}_{0}\overline{\upsilon}$ وهو جسيم ضديد المادة وليس له كتلة أو شحنة .

مسائل_تدريبية : ص200

17. اكتب المعادلة النووية لتحول نظير الراديوم المشع ${}^{226}_{88}Ra$ إلى نظير الرادون ${}^{222}_{86}Rn$ ، بانبعاث جسيم α.

.....

18. يمكن أن يتحول نظير الرصاص المشع ${}^{214}_{82}Pb$ إلى نظير البزموث المشع ${}^{214}_{83}Bi$ ، بانبعاث جسيم β ونيوترنيو. اكتب المعادلة النووية.

20. استخدم الجدول الدوري لإكمال المعادلتين النوويتين التاليتين:

a. ${}^{14}_{6}C \rightarrow ? + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\overline{\upsilon}$

b. ${}^{55}_{24}Cr \rightarrow ? + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\overline{\upsilon}$

عمر النصف :

- تعريفه : .....
- مثال :

عمر النصف لنظير الراديوم = 1600 سنة ، وبالتالي فان كل 1600 سنة سوف يضمحل نصف كمية الراديوم الى عنصر اخر وهو الرادون وبعد 1600 سنة اخرى سوف يضمحل نصف كمية الراديوم المتبقية

الصيغة الرياضية :

- **استخدامات أعمار النصف للنظائر المشعة:**

1 - إيجاد عمر عينة من مادة عضوية بقياس كمية الكربون 14 المتبقية .

2 - حساب عمر الأرض اعتمادا إلى اضمحلال اليورانيوم إلى الرصاص .

* النشاطية (معدل الاضمحلال) :

- التعريف : .....
- نشاطية اي عينة ترتبط مع عمر النصف ، فعمر النصف الاقصر يعني نشاطية .....
- وحدة قياس النشاطية في النظام العالمي هي : .....

25. عمر النصف لنظير النبتونيوم $^{238}_{93}Np$ هو 2.0 يوم. فإذا أنتجت عينة كتلتها 4.0 g من النبتونيوم يوم الاثنين فما الكتلة التي ستبقى منه يوم الثلاثاء من الأسبوع التالي؟

النشاط الاشعاعي الاصطناعي :

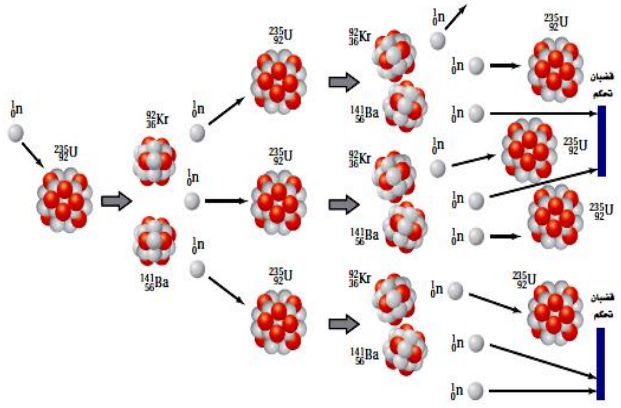
- يمكن إنتاج نظائر مشعة من النظائر المستقرة بقذفها بجسيمات ألفا أو بروتونات أو الكترونات او أشعة جاما .
- يمكن للانوية المشعة إن تبعث جسيمات الفا او بيتا او اشعاع جاما بالإضافة الى النيوترينو او الانتنيوترينو أو البوزترون وهو : .....

استخدامات النظائر المشعة الاصطناعية :

- تستخدم النظائر المشعة المنتجة اصطناعيا في البحوث الدوائية والطبية. حيث يعطى المريض نظائر مشعة تمتصها أعضاء محدده من الجسم ويستخدم الأطباء عداد الإشعاع لمراقبة الإشعاع في العضو الخاضع للعلاج
- يستخدم انبعاث البوزترون في عملية التصوير الإشعاعي المقطعي او التصوير الطبقي (PET) للدماغ .
- يستخدم إشعاع جاما للعلاج من السرطان وذلك بتدمير الخلايا السرطانية .
- يستخدم نظير اليود المشع لتحقن به الغدة الدرقية المصابة بالسرطان .

الانشطار النووي :

- تعريفه :.....
- مثال : نواة نظير اليورانيوم تنشطر الى نوائي عنصري الباريوم والكربتون عند قذفها بالنيوترونات على حسب المعادلة التالية



الشكل 6–7 تفاعل الانشطار النووي المتسلسل لليورانيوم235 الذي يحدث في قلب المفاعل النووي.

. عندما يحدث النيوترون الواحد انشطارا نوويا فان ذلك الانشطار يحرر ..... نيوترونات وكل منها يحدث انشطارات جديدة .

. هذه العملية المستمرة في تفاعلات الانشطار المتكررة والتي تحرر نيوترونات تسمى .....

المفاعلات النووية:

. يستخدم المفاعل النووي لإحداث تفاعل متسلسل نووي مسيطر عليه لإنتاج طاقة يمكن الاستفادة منها .

العناصر المشعة المستخدمة في المفاعل النووي:

١- نظير اليورانيوم الذي يستخدم في المفاعلات النووية ليحدث له انشطار هو $^{235}_{92}U$ ونسبته اقل من **1 %** طبيعياً .

٢- نظير اليورانيوم $^{238}_{92}U$ ونسبته أكثر من **99 %** طبيعياً.

شروط حدوث الانشطار النووي في المفاعل:

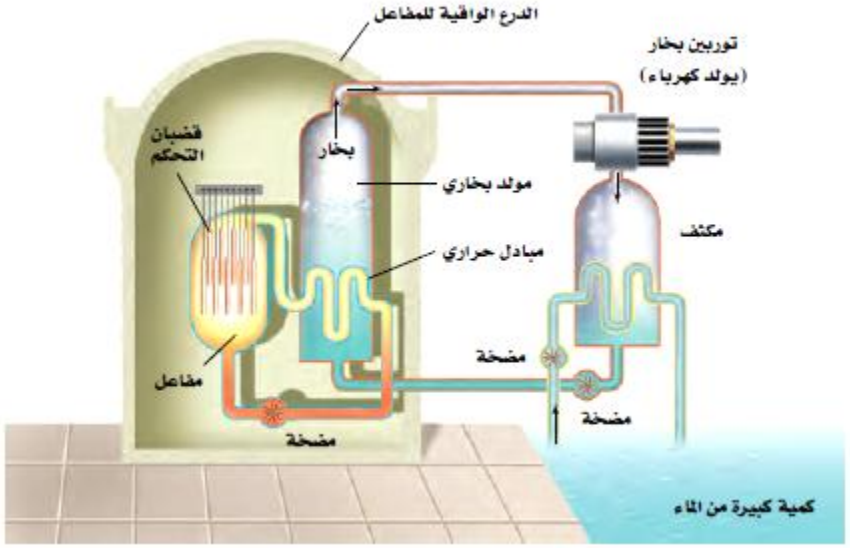
- عندما تمتص نواة $^{238}_{92}U$ نيوترونا سريعة فإنها لا تنشطر ولكنها تصبح نظيرا جديدا هو $^{239}_{92}U$ لذلك فان امتصاص النيوترونات بواسطة $^{238}_{92}U$ يمنع معظم النيوترونات من الوصول إلى ذرات $^{235}_{92}U$ الانشطارية لذلك لابد من:

١- زيادة كمية اكبر من $^{235}_{92}U$ وتسمى هذه العملية بتخصيب اليورانيوم .

٢- تبطئ النيوترونات السريعة حتى تمتصها نواة $^{235}_{92}U$ وذلك بتفتيت اليورانيوم إلى قطع صغيرة ووضعها في مهدئ يبطئ هذه النيوترونات

مفاعل الماء المضغوط:

. هو أحد أنواع المفاعلات النووية وفيه يتم غمر القضبان بالماء الذي يهدئ المفاعل وينقل الطاقة الحرارية بعيدا عن انشطار اليورانيوم و توضع قضبان من فلز الكادميوم بين قضبان اليورانيوم حتى تمتص النيوترونات بسهولة فيعمل مهدئا أيضا.



- تتحرك قضبان الكادميوم إلى داخل وخارج المفاعل للتحكم في معدل التفاعل المتسلسل كما يلي :

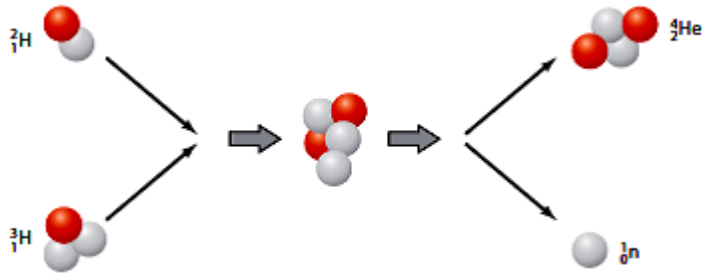
١- عندما يتم إنزال قضبان التحكم كلياً داخل المفاعل فإنها تمتص عددا كافيا من النيوترونات وبذلك تمنع حدوث تفاعل متسلسل.

٢- عند رفع قضبان التحكم يزداد معدل الطاقة المتحررة بسبب توافر نيوترونات حرة كافية لاستمرار حدوث التفاعل المتسلسل .

. يضخ الماء المحيط بقضبان اليورانيوم إلى مبدل الحرارة فيسبب غليان ماء آخر منتجا بخارا يعمل على إدارة توربينات موصولة بمولدات لتوليد الطاقة الكهربائية .

الاندماج النووي :

- تعريفه : .....
- العمليات التي تحدث في الشمس هي مثال على عملية الاندماج النووي .
- في الشمس تندمج أربعة انوية هيدروجين (بروتونات) خلال عدة مراحل لتكوين نواة هيليوم واحدة .
- لا تحدث تفاعلات الاندماج إلا عندما يكون للانوية كميات هائلة من الطاقة الحرارية للتغلب على قوى التنافر بين النوى المشحونه .
- في القنبلة الهيدروجينية او القنبلة الحرارية النووية نحصل على درجات الحرارة العالية اللازمة لإحداث التفاعل الاندماجي من انشطار اليورانيوم او القنبلة الذرية .



33. **طاقة** احسب الطاقة المتحررة في أول تفاعل نووي اندماجي في الشمس.

$$^{1}_{1}H + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{2}_{1}H + {}^{0}_{+1}e + {}^{0}_{0}\overline{\nu}$$

② وحدات بناء المادة :

. المسارعات الخطية :

. استخدامها : لمسارعة البروتونات أو الالكترونات (الجسيمات المشحونة فقط) .

. تركيبها :

. سلسلة من الأنابيب المجوفة داخل حجرة طويلة مفرغة موصولة بمصدر جهد متناوب عالي التردد يولد مجالا كهربائيا.

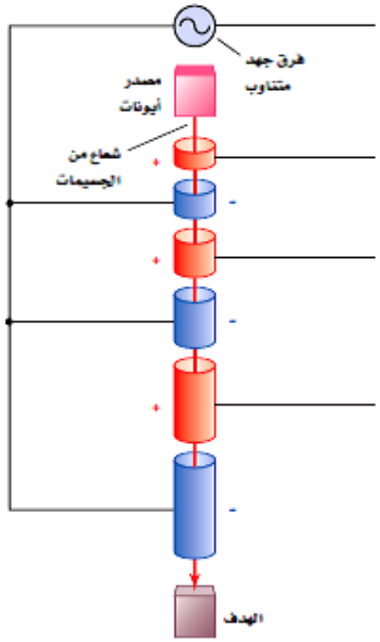
. لا يوجد مجال كهربائي داخل الأنبوب وإنما يوجد في الفجوات بين الأنابيب لذلك تتحرك البروتونات داخله بسرعة ثابتة .

طريقة عملها :

. تنتج البروتونات من مصدر ايوني وعند تطبيق جهد سالب على الأنبوب الأول فإنها تتسارع .

. يعدل جهد الأنبوب الثاني بحيث يكون سالبا بالنسبة للأول فيعمل المجال الكهربائي المتكون في الفجوة بين الأنبوبين على مسارعة البروتونات داخل الأنبوب الثاني .

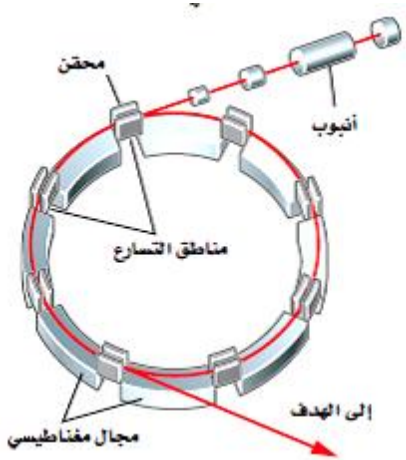
. تستمر هذه العملية حيث تبقى البروتونات تتسارع في الفجوات بين كل زوج من الأنابيب و في نهاية المسارع تكون البروتونات قد اكتسبت عدة ملايين إلكترون فولت من الطاقة .



السنكروترون :

. يمكن أن يصنع المسارع ليكون اصغر باستخدام المجال المغناطيسي لثني مسار الجسيمات ليصبح دائريا .

. في جهاز السنكروترون تفصل مناطق الثني المغناطيسي بمناطق تسارع وفي نهاية المسارع تصبح طاقة البروتون كبيرة .

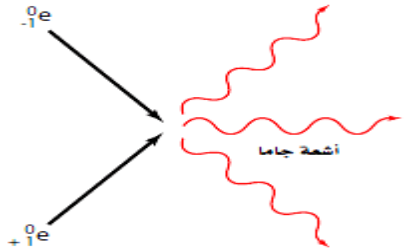


ضديد المادة :

. مثل الإلكترون والبوزترون حيث لهما نفس الكتلة. ومقدار الشحنة ومع ذلك فان

إشارتي شحنتيهما متعاكستان وعند اصطدامهما فان كل منهما يفني الاخر وينتج عن ذلك

طاقة على شكل ..... .



*** كواشف الجسيمات المشحونة وأشعة جاما :**

يمكن الكشف عن الجسيمات المشحونة عندما:

– تؤين المادة التي تقذف عليها.

– أو تلمع بعض المواد عندما تصطدم بها

– أو تبعث فوتونات عند تعرضها للإشعاع عندما تتعرض إلى أنواع معينة منه .

من الطرق المستخدمة في الكشف عن الإشعاعات أيضا :

. عداد جايجر

. حجرة غيمة ولسون

. حجرة الفقاعة

. حجرات سلك

. الكاشف التصادمي والذي يرصد ربع مليون تصادم للجسيم في الثانية الواحدة ويعمل كآلة تصوير ولتكوين صور حاسوبية لحالات التصادم .

الجسيمات : أقرا واستمتع بهذا الموضوع في الكتاب صفحة 210 أو عبر الكتب او الانترنيت وضع بحث له

. قادت تجارب العلماء التي اجريت على مسارعة الجسيمات الى اكتشاف المزيد من الجسيمات مثل :

. النيوترينو : .....

. الميون : .....

. بيون : يحمل القوة النووية خلال الفراغ ، (لا يحمل القوة النووية القوية) .

النموذج المعياري : أنظر صفحة 210-211 ثم أجب عن الأتي

① البروتونات والنيوترونات والبيونات ليست جسيمات ..... بل هي مكونة من مجموعة من الجسيمات تسمى .....

② الجسيمات مثل البروتونات والنيوترونات تتكون من ثلاثة ..... تسمى .....

③ الالكترونات والنيوتريونات تنتمي الى عائلة مختلفة تسمى .....

④ يعتقد العلماء الان وجود ثلاث عائلات من الجسيمات الاولية وهي :

..... ، ..... ، .....

⑤ هذا النموذج من مكونات المادة يسمى .....

⑥ الجسيمات مثل البروتونات والنيوترونات التي تتكون من ثلاثة كواركات تسمي : .....

⑦ هناك نوع جديد من الجسيمات يتكون من أربعة كواركات وضديد كوارك واحد، يسمى : .....

⑧ الزوج المكون من الكوارك وضديد الكوارك يسمى ..... او .....

⑨ ..... : اسم يطلق على حامل قوة الجاذبية الأرضية الذي لم يكتشف حتى الان .

البروتونات والنيوترونات :

. تتكون النيوكليونات (البروتونات والنيوترونات) من ثلاثة كواركات .

	البروتون	النيوترون
مكوناته	يتكون من اثنين من الكواركات العلوية u وكوارك سفلي واحد d	يتكون من كوارك واحد علوي u واثنين من الكواركات السفلية d
شحنته	مجموع شحنة 3 كواركات (e = +e)	مجموع شحنة 3 كواركات (e = 0)
رمزه	P = ...	n = ...

التحولات بين الكتلة والطاقة :

① يمكن حساب كمية الطاقة التي تتولد نتيجة فناء جسيم من باستخدام معادلة اينشتاين :

② يمكن ان يحدث معكوس الفناء أي ان الطاقة يمكن ان تتحول الى .....

③ اذا عبر اشعاع جاما بالقرب من نواة فقد ينتج زوج من ..... و ..... وذلك على حسب المعادلة :

④ يسمى تحول الطاقة الى الجسيمات الزوج (مادة وضديد المادة) : .....

⑤ لا يمكن ان تحدث هذه التفاعلات منفردة (السبب) : لأنها لا تحقق قانون .....

حفظ الجسيم :

. عند اصطدام الجسيم وضديده فان كل منهما يفني الاخر ويتحولان الى فوتونات او الى زوج من جسيم وضديد جسيم اخف والى طاقة .

اضمحلال بيتا والتفاعل الضعيف :

① في عملية اضمحلال النيوترون يتحول النيوترون الى بروتون مع انبعاث جسيم بيتا (الكترون سالب) ونيوترينو (جسيم كتلته صغيرة جدا وعديم الشحنة) وتكتب معادلة اضمحلال النيوترون كالتالي :

② عند اضمحلال البروتون الحر فانه يتحول الى نيوترون داخل النواة مع اطلاق بوزترون ونيوترينو على حسب المعادلة التالية :

③ إن انحلال النيوترونات إلى بروتونات، وانحلال البروتونات إلى نيوترونات لا يمكن تفسيره بواسطة القوة القوية بل يشير الى انه يجب ان يكون هناك تفاعل اخر وهي : .....

تمارين راجع صفحة 213

35. كتلة البروتون $1.67 \times 10^{-27}\ kg$.

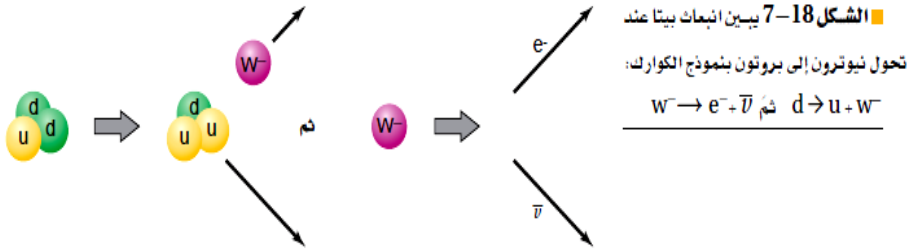
a. أوجد الطاقة المكافئة لكتلة البروتون بوحدة الجول.

b. حوّل هذه القيمة إلى وحدة eV.

c. أوجد الطاقة الكلية الأصغر لأشعة جاما التي يمكن أن تؤدي إلى تكون زوج من البروتون وضديد البروتون.

نموذج الكوارك لاضمحلال بيتا :

إن الفرق بين البروتون uud ، والنيوترون udd كوارك واحد فقط.



■ الشكل 18–7 يبين انبعاث بيتا عند تحول نيوترون إلى بروتون بنموذج الكوارك:

$w^- \longrightarrow e^- + \bar{\nu}$ ثم $d \rightarrow u + w^-$

. ساد الاعتقاد لفترة طويلة من أن النيوترينو و ضديده عديمة الكتلة إلا أن التجارب الأخيرة التي التقطت هذه الجسيمات من الشمس أثبتت أن للنيوترينات كتلة على الرغم من أنها اقل من أي كتلة جسيم معروف .

اختبار النموذج المعياري :

. الكواركات واللبتونات تنفصل إلى ثلاثة عائلات وهي :

1. عائلة اليد اليسرى وهي العالم المحيط بنا حيث يتكون من الجسيمات

(.....)

2. المجموعة الوسطى وهي جسيمات توجد في الاشعة الكونية وتنتج بطريقة روتينية في :

.....

3. عائلة اليد اليمنى : يعتقد انها كانت مستثارة قليلا خلال اللحظات الاولى للانفجار العظيم ونتجت عن تصادمات .....

. التركيب الرياضي لنظريات التفاعل الضعيف والتفاعل الكهرومغناطيسي متماثلان والنظريات الحالية المتعلقة بأصل الكون تتوقع ان انهما كانتا متحدثين في قوة واحدة تسمى .....

7-3 مراجعة صفحة: 215

41. إنتاج الزوج يوضح الشكل 18–11 إنتاج أزواج الإلكترون–البوزترون. لماذا تنثني مجموعة المسارات السفلية أقل من انثناء زوج المسارات العلوية؟

43. **التفكير الناقد** تأمل المعادلاتين التاليتين.

$w^+ \longrightarrow e^+ + \nu$ و $u \longrightarrow d + w^+$

كيف يمكن استخدامها لتفسير الاضمحلال الإشعاعي للنيوكليون الذي ينتج عن انبعاث البوزترون والنيوترينو؟ اكتب المعادلة التي تتضمن نيوكليونات بدلاً من الكواركات.

2–11 الاضمحلال النووي والتفاعلات النووية

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُكمل العبارات التالية:

1. يتتج بوساطة الاضمحلال الإشعاعي ثلاثة أنواع من الإشعاع هي: _____

a. طاقة نووية، وأمواج ميكروويف، وأشعة سينية
c. أشعة γ وأشعة سينية وضوء
b. α و β و γ
d. فوق البنفسجية، وضوء مرئي وتحت الحمراء

2. توقف صفيحة رقيقة من الورق _____

a. إشعاع α
c. إشعاع γ
b. إشعاع β
d. الأشعة السينية

3. جسيمات α هي _____

a. فوتونات ذات طاقة عالية
c. فوتونات ذات طاقة منخفضة
b. إلكترونات ذات سرعة كبيرة
d. نواة ذرة الهيليوم

4. تنبعث جسيمات β عندما _____ خلال عملية الاضمحلال الإشعاعي.

a. يتحوّل النيوترون إلى بروتون
c. يتحرر إلكترون التكافؤ
b. يتحوّل البروتون إلى نيوترون
d. يغيّر الإلكترون مستويات الطاقة

5. عندما تبعث النواة أشعة γ خلال اضمحلال γ _____

a. يتغير كل من العدد الكتلي والعدد الذري للنواة المضمحلة
b. لا يتغير العدد الكتلي أو العدد الذري للنواة المضمحلة
c. يزداد العدد الذري بإضافة مقدارها واحد، ويبقى العدد الكتلي كما هو
d. يقل العدد الكتلي بنقصان مقداره أربعة، ويبقى العدد الذري كما هو

6. يحدث التفاعل النووي طبيعيًّا إذا _____ الطاقة نتيجة التفاعل.

a. أُمتصت
c. تحررت
b. حُفظت
d. أُستهلكت

7. عندما تخضع نواة لاضمحلال ألفا، تكون النواة الناتجة _____ مقارنة بالنواة الأصلية.

a. أقل استقرارًا وكتلتها أقل
c. أكثر استقرارًا وكتلتها أقل
b. أقل استقرارًا وكتلتها أكبر
d. أكثر استقرارًا وكتلتها أكبر

8. في عملية الاندماج النووي تندمج أنوية _____ لتكوين نواة _____

a. كتلها كبيرة؛ ذات كتلة كبيرة
c. سرعتها منخفضة، ذات سرعة كبيرة
b. طاقتها منخفضة، ذات طاقة كبيرة
d. كتلها صغيرة؛ ذات كتلة كبيرة

9. يعدّ _____ مهدئًا جيدًا للتفاعل المتسلسل.

a. الهواء
c. الأسمنت
b. الكادميوم
d. الورق

10. الطاقة المتحررة بوساطة تفاعل الاندماج النووي _____

a. تعتمد على درجة الحرارة التي يحدث عندها التفاعل
b. هي الطاقة المكافئة لفرق الكتلة بين النواتج والمواد المتفاعلة
c. تكون صغيرة جدًّا مقارنة بانواع التفاعلات الأخرى
d. تتحول إلى طاقة وضع للجسيمات الناتجة

11. يعدّ التفاعل التالي: $_{2}^{3}He + \gamma \rightarrow$ _____ $+ {}_{1}^{1}H$ إحدى الخطوات المحتملة في سلسلة بروتون – بروتون في تفاعلات الاندماج النووي في الشمس.

a. $_{1}^{1}H$
c. $_{1}^{2}He$
b. $_{1}^{2}H$
d. $_{2}^{4}He$

3–11 وحدات بناء المادة

أكمل العبارات التالية بكتابة المفردة المناسبة في المكان المخصص.

1. _____ يمكن استخدام _____ لمسارعة البروتونات أو الإلكترونات.
2. _____ _____ نوع من المسارعات ينحني فيها مسار الجسيمات فيصبح دائريًا.
3. _____ جهاز الكشف عن الإشعاع ويعمل بتأين جسيم مشحون أو أشعة جاما لغاز موجود داخل اسطوانة يسمى _____
4. _____ مسار مرور جسيم مشحون خلال منطقة مشبعة ببخار الماء أو بخار الإيثانول يسمى _____
5. _____ يصنّف _____ الجسيمات إلى ثلاث عائلات: الكواركات، واللبيتونات وحاملات القوة.
6. _____ الجسيمات دون النووية التي تشكّل البروتونات والنيوترونات هي _____
7. _____ تعدّ الإلكترونات والنيوترينات في مجموعة الجسيمات دون النووية التي تسمى _____
8. _____ _____ مجموعة الجسيمات التي تشمل كل من، الفوتونات والجلونات والبوزونات.
9. _____ الجسيم دون النووي الذي يتكون من اثنين من الكواركات العلوية وكوارك سفلي واحد هو _____
10. _____ الجسيم دون النووي الذي يتكون من كوارك علوي واحد واثنين من الكواركات السفلية هو _____
11. _____ كتلة _____ تساوي كتلة الإلكترون، ولكن شحنته مخالفة لشحنة الإلكترون.
12. _____ يسمى تحوّل الطاقة إلى جسيمات الزوج «مادة وضديد المادة» _____
13. _____ _____ هي القوة التي دل عليها وجود اضمحلال β.

الفيزياء النووية

استيعاب المفاهيم الفيزيائية

وفق بين الوصف في العمود الأول بما يناسبه في العمود الثاني واكتب رمزه في الفراغ المخصص.

1. _____ عدد البروتونات في نواة العنصر
2. _____ عملية مستمرة ومتكررة من تفاعلات الانشطار سببها تحرير نيوترونات من تفاعلات الانشطار السابقة
3. _____ المواد التي تتعرض للاضمحلال الإشعاعي وينبعث منها إشعاعات
4. _____ وحدة كتلة تساوي $\frac{1}{12}$ من كتلة نظير الكربون 12
5. _____ التفاعل الذي يحدث عندما يتغير فيه عدد النيوترونات أو عدد البروتونات في نواة الذرة
6. _____ إما البروتون أو النيوترون
7. _____ عدد انحلالات المادة المشعة كل ثانية أو معدل اضمحلالها
8. _____ الفرق بين مجموع كتل مكونات النواة منفردة، والكتلة الفعلية لها
9. _____ الفترة الزمنية اللازمة لاضمحلال نصف أي كمية من ذرات نظير عنصر مشع
10. _____ عملية الاضمحلال الاشعاعي التي تحدث عندما تبعث نواة الذرة أشعة γ
11. _____ العملية يتم فيها اندماج أنوية كتلها صغيرة لإنتاج نواة كتلتها كبيرة
12. _____ الجسيمات الأولية التي تكوّن البروتونات والنيوترونات والميزونات، وتبدو هذه الجسيمات مع اللبيتونات أنها يشكلان معًا كل المادة الموجودة في الكون
13. _____ القوة التي تحافظ على بقاء البروتونات والنيوترونات معًا داخل نواة الذرة
14. _____ القوة الضعيفة التي تؤثر في النواة والتي تظهر خلال الاضمحلال الإشعاعي
15. _____ مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في نواة ذرة العنصر
16. _____ عملية الاضمحلال الإشعاعي التي يتحول فيها نيوترون إلى بروتون يبقى في النواة وجسيم بيتا وأنتينيوترينو
17. _____ الجسيمات الأولية كالإلكترونات أو الأنتيوترينو التي تؤلف جنبًا إلى جنب مع الكواركات كل المادة الموجودة في الكون

a. وحدة الكتل الذرية
b. العدد الذري
c. العدد الكتلي
d. النيوكليون
e. القوة النووية القوية
f. النويدة
g. طاقة الربط النووية
h. نقص الكتلة
i. المواد المشعة
j. اضمحلال α
k. اضمحلال β
l. اضمحلال γ
m. التفاعل النووي
n. عمر النصف
o. النشاطية
p. الانشطار النووي
q. التفاعل المتسلسل
r. الاندماج النووي
s. الكواركات
t. اللبيتونات
u. النموذج المعياري
v. حاملات القوة
w. إنتاج الزوج
x. القوة النووية الضعيفة

التكملة اسفل تابع

18. _____ الطاقة المكافئة لنقص كتلة النواة، وهي التي تتحوّل في تفاعل الانشطار النووي إلى طاقة حرارية

19. _____ عملية تحوّل الطاقة إلى جسيمات مزدوجة «مادة وضديد المادة»

20. _____ الجسيمات الأولية التي تنقل أو تحمل القوى في المادة

21. _____ نواة النظير

22. _____ عملية الاضمحلال الاشعاعي التي ينبعث فيها جسيم ألفا من نواة الذرة

23. _____ النموذج الذي تشكل فيه الكواركات واللبتونات وحاملات القوة مكوّنات بناء المادة

24. _____ العملية التي تنقسم فيها النواة إلى نواتين أو أكثر وينتج عنها إطلاق نيوترونات وطاقة

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

25. _____ مدى القوى الضعيفة التي تؤثر فيه يساوي 1.4×10^{-15} m تقريبًا.

26. _____ طاقة الربط النووية هي كمية الطاقة اللازمة لفصل النواة إلى نيوكليونات منفردة.

27. _____ تكون كتلة النيوكليونات المجمّعة أكبر من مجموع كتل النيوكليونات منفردة.

28. _____ لا يمكن تشكيل النظائر المشعة إصطناعيًا.

29. _____ تُسرّع البروتونات في المسارع الخطي عن طريق تغيير الشحنة الكهربائية على الأنابيب في أثناء حركة البروتونات.

30. _____ يمكن مسارعة الجسيمات المشحونة فقط.

31. _____ المادة كما هي موصوفة بوساطة النموذج المعياري تشكّل معظم الكتلة في الكون.

32. _____ الدراسات المتعلقة بالجسيمات المتناهية في الصغر التي تكوّن الأنوية تتصل مباشرة مع البحوث المتعلقة بالأنظمة الكبيرة والمجرات التي تكوّن الكون.

33. _____ تنتقل النيوترينات بسرعة قريبة من نصف سرعة الضوء.

34. _____ تكون القوى الكهرومغناطيسية والقوى الضعيفة في النجم فوق المستعر متمايزة.