

الفصل الأول : (المجالات المغناطيسية)

(1-1)

المغناطيس الدائمة والمؤقتة

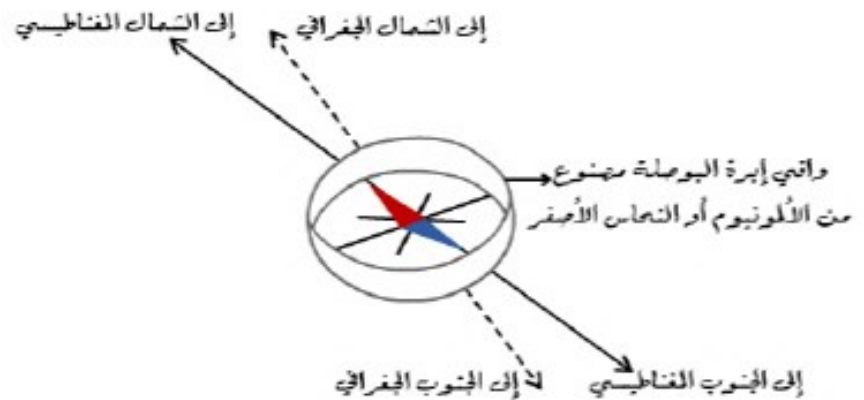
مقدمة :

عُرفت المغناطيس والمجالات المغناطيسية منذ أكثر من 2000 سنة مضت

واستخدم البحارة الصينيون المغناطيس في صورة بوصلات ملاحية قبل 900 سنة تقريبا

ودرس العلماء منذ القدم في انحاء العالم كافة الصخور المغناطيسية التي تسمى **مغناطيسية**

طبيعية .



س / : ماهو الاتجاه الذي تشير إليه الطرف الاحمر من أبرة البوصلة وما الاتجاه الذي

يبتعد عنه ؟

جـ ١ : يتجه الطرف الشمالي للبوصلة نحو القطب الجنوبي مبتعدا عن القطب الشمالي.

س / : ما المقصود بكل من :

المجال الجاذبي الارضي : هو المجال المحيط بالكرة الارضية .

المجال الكهربائي : هو المجال المحيط بالشحنة .

المجال المغناطيسي : هو المجال المحيط بالمغناطيس .

س/ : ماهي البوصلة :

هو مغناطيس صغير حر الدوران .

س/ : هات أمثلة على أجهزة تعتمد على اثار المغناطيس والتيارات الكهربائية ؟

١- التلفاز ٢- آلات التصوير ٣- السماعات ٤- أجهزة العرض .

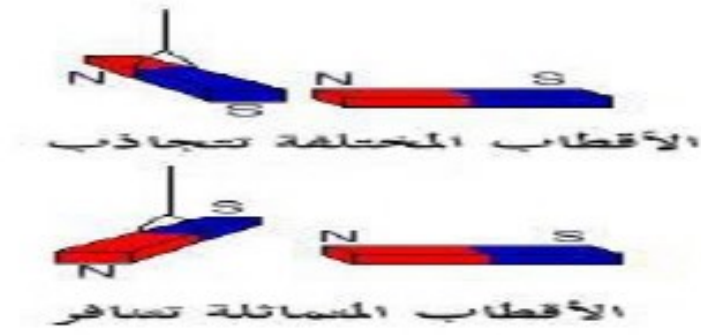
س/ : ماهي خصائص المغناطيس ؟

١- المغناطيس مستقطب ؛ لان له قطبان متعاكسان احدهما شمالي والاخر جنوبي .

٢- قطبان المغناطيس المتشابهان يتنافران والمختلفان يتجاذبان .

٣- القطب المغناطيسي الشمالي لابرّة البوصلة يشير نحو الشمال ، لذلك يجب أن يكون

القطب المغناطيسي الجنوبي للأرض بالقرب من القطب الشمالي الجغرافي لها .



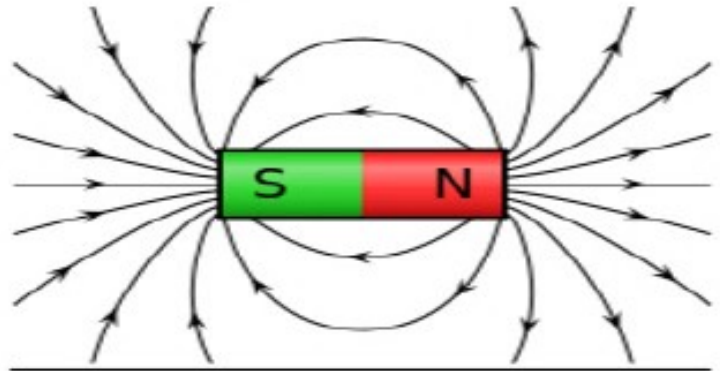
س / ماهي أنواع المغناطيس ؟

١- مؤقت ٢- دائم

س/ عرف المجالات المغناطيسية :

هي المنطقة المحيطة بالمغناطيس او المنطقة المحيطة بسلك يحمل تيار كهربائي . وهي كمية متجهه .

* خطوط المجال المغناطيسي :



تخرج خطوط المجال المغناطيسي من **الشمال** وتدخل من **الجنوب** .

س / ماهو التدفق المغناطيسي :

هو عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تمر خلال السطح .

• ملاحظة : خطوط المجال المغناطيسية وهمية.

س / : علل خطوط المجال المغناطيس وهمية ؟

لمساعدتنا على تصور المجال المغناطيسي .

ملاحظات :

١- التدفق المغناطيسي يتناسب طرديا مع شدة المجال .

٢- التدفق المغناطيسي مركز عند القطبين حيث لا يكون المجال المغناطيسي عندها أكبر.

الكهرباء مغناطيسية :

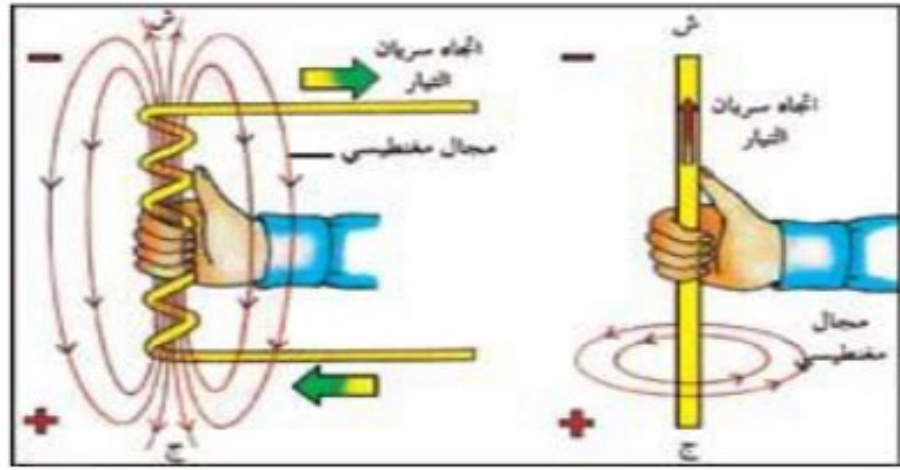
بعد أن أجرى العالم اورستد عام 1820 م تجارب على التيار الكهربائي المار في الاسلاك اتضح ان التيار يولد مجال مغناطيسي وتشكل نمط في صورة دوائر متحدة المركز.

ملاحظة : اتجاه التيار الكهربائي إلى الأعلى ويدور من اليمين إلى اليسار .

س / : كيف نحدد اتجاه المجال المغناطيسي الناتج من مرور تيار في سلك ؟

عن طريق قاعدة اليد اليمنى .

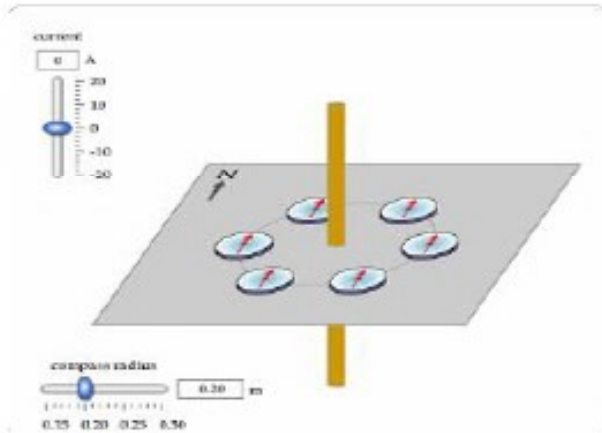
س/ : كيف نستخدم قاعدة اليد اليمنى المقبوضة ؟



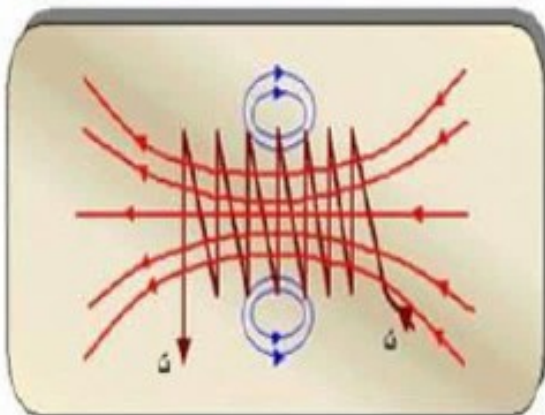
يكون اتجاه التيار مع الابهام ، ويكون اتجاه ألتفاف الاصابع مع المجال المغناطيسي .

ملاحظة : نستخدم قاعدة اليد اليمنى المقبوضة لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي .

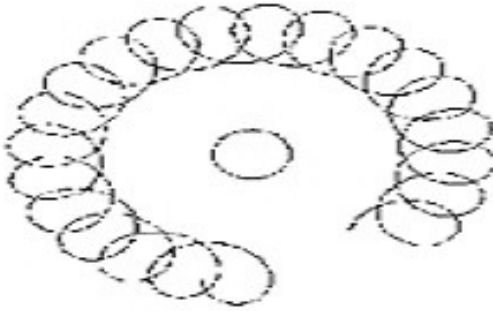
• تمثيل المجال المغناطيسي :



١- اذا كان التيار مستقيم



٢- اذا كان التيار حلزوني



٣- اذا كان التيار في حلقة دائرية

س/: عرف المغناطيس الكهربائي

مغناطيس ناتج عن مرور تيار كهربائي بملف سلكي .

(1-2)

القوى الناتجة عن المجالات المغناطيسية

مقدمة :

كان أمبير يدرس سلوك المغناط لاحتظ ان التيار الكهربائي يولد مجالا مغناطيسيا مشابها للمجال المغناطيسي الناتج عن مغناطيس دائم ، ولان المجال المغناطيسي يؤثر بقوة في المغناط الدائمة فقد افترض أمبير انه توجد قوة تؤثر في السلك الذي يسري فيه تيار عند وضعه في المجال المغناطيسي .

• القوة المغناطيسية (F) :

هي القوى التي تؤثر في سلك يسري فيه تيار كهربائي موضوع في مجال مغناطيسي .

• قانون القوة المغناطيسية : $F = ILB \sin \theta$ حيث أن

F: القوى المغناطيسية (N) **I: التيار الكهربائي (A)**

L: طول السلك (m) **B: شدة المجال المغناطيسي (T) (تسلا)**

ملاحظات :

١- اتجاه القوة المغناطيسية F عاموديا على كل من : التيار (I) والمجال المغناطيسي (B)

٢- تحديد اتجاه القوة المغناطيسية عن طريق قاعدة اليد اليمنى المفتوحة (الثالثة).

٣- وحدة المجال المغناطيسي تساوي : $T = \frac{N}{AM}$

تمرين ١ : يسري تيار كهربائي مقداره $5A$ في سلك مستقيم موضوع عاموديا على مجال

مغناطيسي منتظم ، شدته $0.04T$ فأحسب القوة المؤثرة في سلك طوله $0.10m$ ؟

الحل :

تمرين ٢ : يسري تيار مقداره $8A$ في سلك طوله $0.50m$ موضوع عاموديا في مجال

مغناطيسي منتظم مقداره $0.40T$ ما مقدار القوة المؤثرة في السلك ؟

الحل :

تمرين ٣ : ما مقدار التيار الذي يجب ان يسري في سلك طوله 10cm وموضوع عاموديا في مجال مغناطيسي منتظم مقداره 0.49T لتتأثر بقوة مقدارها 0.38N ؟

الحل :

• مكبرات الصوت :

هي أجهزة تعمل عن طريق تغير التيار المار في ملف موضوع في مجال مغناطيسي ، ويتصل الملف بمخروط ورقي يتحرك عندما يتحرك الملف ، وعندما يتغير التيار يهتز المخروط محدثا صوتا .

س/ ما هي المحرك الكهربائي :

هو جهاز يحتوي على ملف موضوع في مجال مغناطيسي وعندما يمر تيار كهربائي في هذا الملف يدور بتأثير القوى المغناطيسية .

س / ما هو الجلفانوميتر :

جهاز يستخدم لقياس التيارات الكهربائية الصغيرة جدا ، ويمكن تحويله إلى أميتر وفولتمر .

س/ ما هي تطبيقات القوى المغناطيسية :

١- مكبر الصوت

٢- المحرك الكهربائي

٣- الجلفانوميتر

ملاحظة / القوى التي يؤثر بها المجال المغناطيسي في جسيم مشحون متحرك القوة المؤثرة في جسيم مشحون متحرك عموديا على المجال المغناطيسي تساوي حاصل ضرب شدة المجال المغناطيسي في كل من سرعة الجسم وسرعته .

تمرين ١ : يتحرك إلكترون عاموديا على مجال مغناطيسي شدته $0.50T$ بسرعة 6

$m \times 10^6$ ما مقدار القوة المؤثرة في الإلكترون ؟

الحل :

تمرين ٢ : تتحرك حزمة من الجسيمات الثنائية التأين فقد كل جسيم إلكترونين لذا أصبح

كل جسيم يحمل شحنتين أساسيتين ، بسرعة $3 \times 10^4 m/sec$ عموديا على المجال

المغناطيسي الذي شدته $T \times 10^{-2} 4$ ما مقدار القوة المؤثرة في كل أيون ؟

الحل :

ملاحظة : اذا طرح في السؤال إلكترونين ضرب في (٢) في 1.6×10^{-6} .

الفصل الثاني (الحث الكهرومغناطيسي)

(2-1)

التيار الكهربائي الناتج عن تغير المجالات المغناطيسية

مقدمة :

اكتشف مايكل فارادي انه اذا تحرك سلك داخل المجال المغناطيسي فسوف يسري فيه

تيار كهربائي وهذه ظاهرة **الحث الكهرومغناطيسي** .

س : / على ماذا يعتمد التيار المتولد من المجال المغناطيسي ؟

على الزاوية المحصورة بين متجه سرعة السلك واتجاه المجال المغناطيسي .

س : / متى تكون أكبر قيمة للتيار ؟

عندما تكون سرعة السلك **عاموديا** مع المجال المغناطيسي .

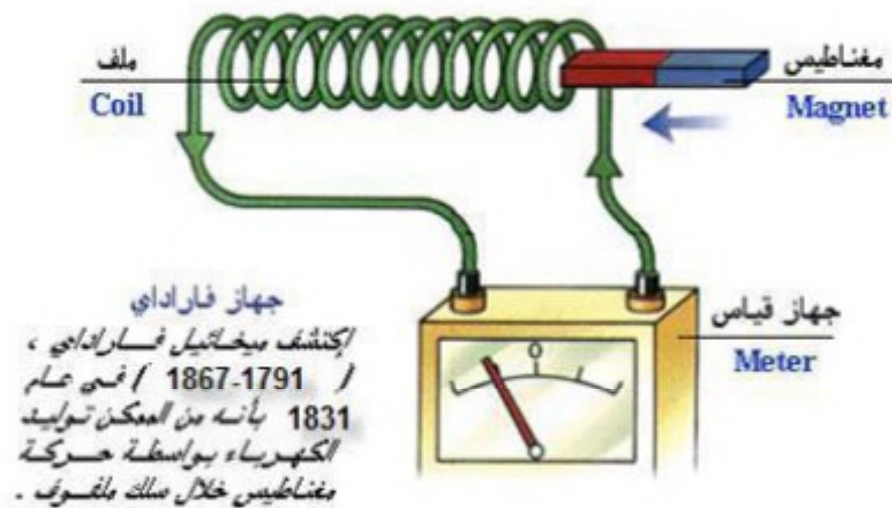
• ماهي القوة الدافعة الكهربائية الحثية :

هو فرق الجهد الناتج بين طرفي السلك ويقاس بوحدة الفولت ويرمز له بالرمز EMF ،
والقوة الدافعة الحثية ليست قوة بل هي فرق جهد .

القانون : $EMF = BLV (\sin \theta)$ حيث أن :

EMF : القوة الدافعة الحثية (V) B: شدة التيار المغناطيسي (T)

L: طول السلك (m) v: سرعة السلك (m/sec)



تمرين ١ : يتحرك سلك مستقيم طوله 0.2m بسرعة 7 m/sec عاموديا على المجال

المغناطيسي الذي شدته $T \times 10^{-2} 8$ أوجد القوة الدافعة الكهربائية ؟

الحل :

تمرين ٢ : يتحرك سلك طوله 0.3m بسرعة 0.2 m/see عاموديا على المجال

المغناطيسي شدته 1T أوجد :

a: القوة الدافعة الكهربية الحثية b : مقدار التيار المولد علما بأن مقاومته 15Ω

الحل :

تمرين ٣ : يتحرك سلك طوله 0.5m إلى اعلى بسرعة 20 m/see عاموديا على مجال

مغناطيسي أفقي مقداره 0.4T أوجد :

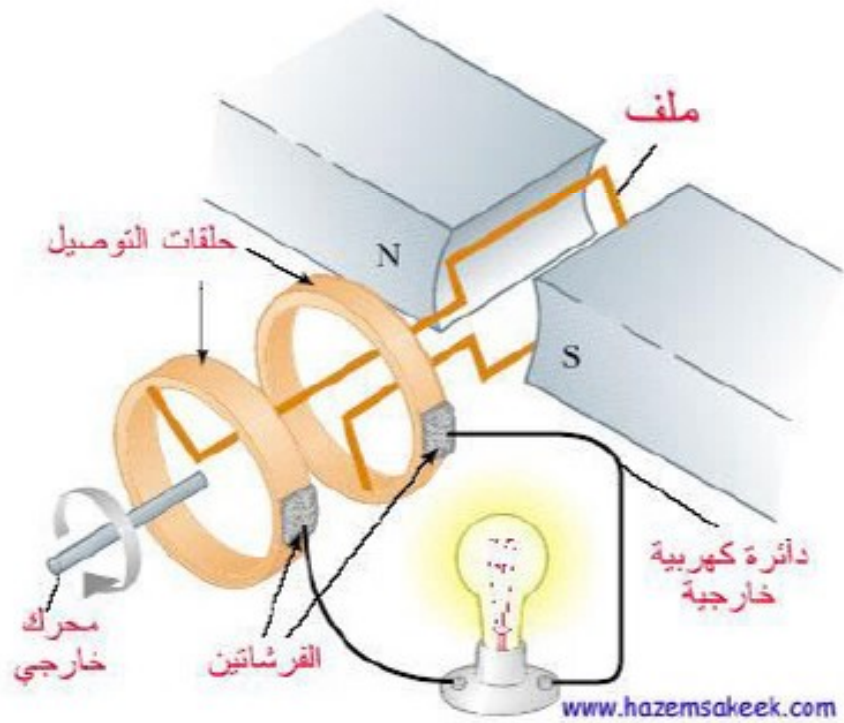
a: القوة الدافعة الكهربية الحثية b : مقدار التيار المولد علما بأن مقاومته 6Ω

الحل :

تمرين ٤ : اذا علمت ان القوة الدافعة الحثية تساوي 0.32V والتيار شدته 0.1 A والمجال المغناطيسي شدته 8 T فأوجد سرعه المجال المغناطيسي ؟

الحل :

• المولدات الكهربائية :



يحول المولد الكهربائي الدينامو الذي اخترعه مايكل فاراداي أن الطاقة الميكانيكية تتحول إلى طاقة كهربائية .

• يتركب :

يتركب المولد الكهربائي من عدد من الحلقات السلكية التي توضع داخل مجال مغناطيسي قوي ، والسلك ملفوف حول قالب من حديد ؛ لزيادة شدة المجال المغناطيسي

س: / كيف يولد التيار الناتج عن مولد كهربائي؟

• يتولد التيار المتولد اثناء دوران الحلقة السلكية في المجال المغناطيسي .

• التيار المتولد في الحلقة السلكية متغير الزمن عن دوران الحلقة .

• التيار المتولد في الدينامو هو تيار **متردد (متناوب)**.



- التيار والجهد الفعال :

التيار الفعال :

$$I = \frac{\sqrt{2}}{2} I$$

الجهد الفعال :

$$V = \frac{\sqrt{2}}{2} V$$

تمرين : أوجد مقدار الجهد الفعال في مولد تيار متردد يولد جهد ذا قمية عظمى

مقدارها 170v ؟

الحل :

(2-2)

تغير المجالات المغناطيسية يولد قوة دافعة كهربائية حثية

مقدمة :

عندما يتولد تيار في مولد يكون بسبب ان الملف داخل المجال المغناطيسي ونتيجة لتوليد التيار في الملف تأثر قوة في الاسلاك .

قانون لينز :

أن التيار المتولد يكون اتجاهه دائما عكس المجال المغناطيسي .

س: ماهو التيار المتولد :

هو تيار متولد في قطعة حديد تتحرك في مجال مغناطيسي وتولد مجال مغناطيسي معاكس لاتجاه الحركة التي ولدت التيار .

س: ماهو الحث الذاتي :

هو حث قوة دافعة كهربائية EMF في سلك يتدفق فيه تيار متغير .

• المحولات الكهربائية :

تستخدم المحولات الكهربائية الخافضة لتقليل الجهد الكهربائي في خطوط نقل القدرة الكهربائية إلى مستوى متناسب مع احتياجات المستهلك .

تستعمل المحولات في حياتنا اليومية : المسافات الطويلة — الأجهزة المنزلية .

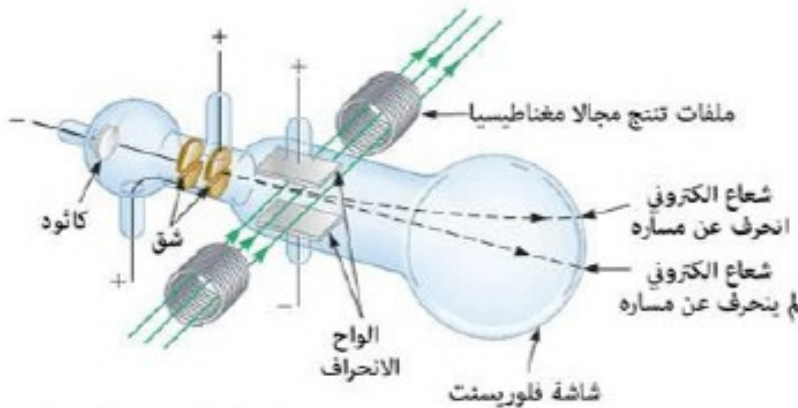
ملاحظة : المحول يستخدم لتخفيض أو تزويد الجهد الكهربائي .

الفصل الثالث (الكهر مغناطيسية)

(3-1)

تفاعلات المجالات الكهربائية والمغناطيسية والمادة

• تجربة طومسون مع الالكترونات :



www.hazemsakeek.net



متى حدثت : عام 1897م

كيف حدثت :

يعمل المغناطيس داخل المطياف على انحراف الايونات الموجبة في الحجرة المفرغه وفق كتلتها وتسجل العملية في الحجرة المفرغه في لوح فوتوجرافي أو على كاشف مصنع من مادة صلبة .

س: ما المقصود بـ $\frac{q}{m}$:

هي نسبة شحنة الالكترون إلى الشحنة .

س: ماهي انابيب أشعة المهبط :

هي أجهزة تولد حزمة الالكترونات ، باستخدام الاشعة التي لها فرق جهد كبير بين المهبط (الكاثود) والمصعد (الانود) فتنبعث الالكترونات من المهبط وتتسارع نحو المصعد بواسطة المجال المغناطيسي .

س: ما نتائج تجربة طومسون :

س: ماذا استخدم طومسون لتوليد قوة تسبب انحراف الحزمة الالكترونية ؟

استخدم قوة المجال الكهربائي .

ملاحظات :

١- يستخدم لتحليل نظائر العنصر ولانتاج الايونات هو **مطياف الكتل** .

٢- من علاقة الطاقة الحركية للايونات المتسارعة من السكون خلال فرق جهد معلوم.

س: ماهي النظائر ؟

هي العناصر الكيميائية المتشابهة والمختلفة في العدد الكتلي .

تمرين : يتحرك إلكترون كتلته $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ وبسرعة $2 \times 10^5 \text{ m/sec}$

داخل أنبوب اشعة المهبط على مجال مغناطيسي شدته $3.5 \times 10^{-2} \text{ T}$ ما مقدار نصف قطر

المسار الدائري الذي يسلكه الإلكترون ؟

الحل :

س:/ عرف مطياف الكتل ؟

جهاز يستخدم في المجالين الكهربائي والمغناطيسي في قياس كتله الذرات المتأينة

والجزيئات ويحدد نسبة شحنة الايون إلى كتلته .

كيف يُستخدم جهاز مطياف الكتل :

يستخدم لدراسة النظائر وقياس النسبة بين الايون الموجب وكتلته ويستخدم لانتاج الايونات الموجبه ويستخدم ليولد فرق جهد V بين الاقطاب مجالا كهربائي للايونات .

س: ماهو الايون :

هي الذرة التي تفقد عدد الالكترونات .

س/: كيف نحسب سرعة الايون ؟

نجعل الايونات بسرعة محددة تمر الايونات داخل مجالات كهربائية ومغناطيسية والايونات التي تعبر المجالين دون حدوث انحراف لمسارها تدخل منطقة تتعرض فيها لمجال مغناطيسي منتظم فقط .

• نسبة شحنة الايون إلى كتلته في مطياف الكتل :

$$\frac{q}{m} = \frac{2v}{B^2 r^2} \quad \text{حيث أن :}$$

q : شحنة الايون (C) m : كتلة المطياف (kg) r : نصف القطر (m)

V : فرق الجهد (V) B : شدة المجال المغناطيسي (T)

نسبة شحنة ايون إلى كتلته في مطياف الكتلة تساوي مثلي فرق الجهد مقسوما على حاصل ضرب مربع مقدار المجال المغناطيسي في مربع نص قطر المسار الدائري .

تمرين : ينتج مشغل مطياف الكتلة حزمة ذرات نيون ثنائية التأين ($2+$) حيث تسرع

هذه الحزمة أولا بواسطة فرق جهد قدره 34V ثم يتم ادخالها في مجال مغناطيسي شدته

0.050T فتتحرف في مسار دائري نصف قطره 53m أوجد كتلته ذرة النيون ؟

الحل :

(3-2)

المجالات الكهربائية والمغناطيسية في الفضاء

مقدمة :

على الرغم من أنك قد لا تدرك الموجات الكهرومغناطيسية الا انك تعتمد عليها يوميا مثل :

بث الاشارات من محطات الاذاعة والتلفزة ومن الامثلة :

الاقمار الصناعية – المايكرويف – أجهزة التحكم الريموت او الهواتف الخلوية .

« في القرن التاسع عشر حدث تقدم في فهم الموجات المغناطيسية وادى هذا التطور الى تطوير أجهزة وتقنيات جديدة .

س/: ما خصائص الموجات الكهرومغناطيسية :

١- تنتقل في الفضاء

٢- سرعتها مثل سرعة الضوء (3×10^8).

• تعريف الموجة الكهرومغناطيسية :

موجة ناتجة عن التغير المزدوج في المجالين الكهربائي والمغناطيسي وتنتقل في الفضاء .

• العلاقة بين الطول الموجي والتردد :

القانون : $\lambda = \frac{v}{F}$ حيث أن :

λ : الطول الموجي (m) v : السرعة (m\sec) F : التردد (HZ)

تمرين ١ : ما طول موجة الضوء الاخضر اذا كان تردده $5.7 \times 10^{14} \text{HZ}$ ؟

الحل :

تمرين ٢ : ما تردد موجة كهرومغناطيسية طولها الموجي $2.2 \times 10^{-2} \text{m}$ ؟

الحل :

تمرين ٣ : ما مقدار سرعة موجة كهرومغناطيسية في الهواء ترددها $3.2 \times 10^{19} \text{ Hz}$ ؟

الحل :

« انتشار الموجة خلال وسط او مادة :

سرعة الموجة الكهرومغناطيسية في الفضاء هي سرعة الضوء بينما سرعة الموجة تعتمد على ثابت بلانك للعازلية الكهربائية .

$$V = \frac{C}{\sqrt{k}}$$

تمرين ١ : اذا كان ثابت العزل الكهربائي للماء 1.77 فما مقدار سرعة انتقال الضوء؟

تمرين ٢ : اذا كانت سرعة الضوء خلال مادة $2.4 \times 10^8 \text{ m} \setminus \text{sec}$ فما مقدار ثابت العزل

الكهربائي للمادة ؟

تمرين ٣ : اذا علمت ان ثابت العازلية لمادة 1.52 اوجد الطول الموجي علما بأن تردده

0.66 HZ ؟

« تعريف الطيف الكهرومغناطيسي :

هو طيف يتكون من مدى الترددات والاطوال الموجية التي تشكل جميع اشكال الاشعاع الكهرومغناطيسي .

« تعريف الاشعاع الكهرومغناطيسي :

هي الطاقة التي تشع على شكل موجيات كهرومغناطيسية .

«تعريف الكهرباء الاجهادية :

هي خاصية للبورة تسبب انحنائها او تشوهها فتولد تذبذبات كهربائية عند تطبيق فرق جهد عليها مثل : **بلورة الكوارتز** .

« تعريف المستقبل :

هو جهاز هوائي يحتوي على ملف ومكثف وكاشف لفك الإشارة وتحليلها بالإضافة إلى المضخم .

• تعريف الاشعة السينية :

هي موجات كهرومغناطيسية لها تردد كبير.

الفصل الرابع (نظرية الكم)

(4-1)

النموذج الجسيمي للموجات

مقدمة :

بقيت بعض المشكلات لدى الفيزيائيين بحاجة إلى حل ؛ لان ما اشارت إليه نظرية ماكسويل أن الضوء عبارة عن موجات كهرومغناطيسية محضة لم يستطع تفسير بعض الظواهر المهمة الأخرى ومن المشكلات :

١- امتصاص أو انبعاث الاشعاع الكهرومغناطيسي .

٢- الطيف المنبعث من جسم ساخن .

٣- تفريغ الجسيمات المشحونه كهربائيا .

• الاشعاع من الاجسام المتوهجة :

لم تستطع نظريات العالم ماكسويل للموجات الكهرومغناطيسية تغيير الاشعاعات المشاهدة المنبعثة من الاجسام المتوهجة ويعد المصباح الكهربائي مثالا على انبعاث الضوء المرئي والاشعة تحت الحمراء حيث تتوهج الفتيلة لانها ساخنة .

• تعريف طيف الانبعاث :

ضوء ينبعث من الاجسام الساخنة والمتوهجة في نطاق محدد من الترددات .

ملاحظات :

- ١- تشع الاجسام المتوهجة اطيافا مع زيادة درجة حرارتها .
- ٢- كلما كانت درجة الحرارة بالكالفن كبيرة كانت قدرتها على نتاج طاقة اكبر مثل الشمس .
- ٣- فشل ماكسويل في تفسير الطيف المنبعث من الاجسام المشعة .
- ٤- نجح بلانك في عام 1900م حساب الطيف المنبعث من الاجسام المشعة .

• اقتراحات بلانك :

- ١- طاقة اهتزاز الذرة في الاجسام الصلبة لها ترددات محددة .
- ٢- الذرات لا تشع دائما موجات كهرومغناطيسية عندما تهتز .
- ٣- الذرات تبعث اشعاع طيفي عندما تتغير طاقة اهتزازها.

٤- الطاقة الكمّاة أي انها توجد على شكل حزم وكميات معينة .

• معادلة بلانك :

تمكن بلانك من حساب الطيف اعتمادا على فرضية تنص على ان الذرات غير قادرة على تغيير طاقتها بشكل مستمر فافترض أن طاقة الاهتزاز الذرات لها ترددات محددة .

قانون بلانك :

$$E = nhF \text{ حيث أن :}$$

E: طاقة اهتزاز الذرة (J)

n: عدد صحيح

$$h: \text{ ثابت بلانك } \frac{J}{HZ} = 6.626 \times 10^{-34}$$

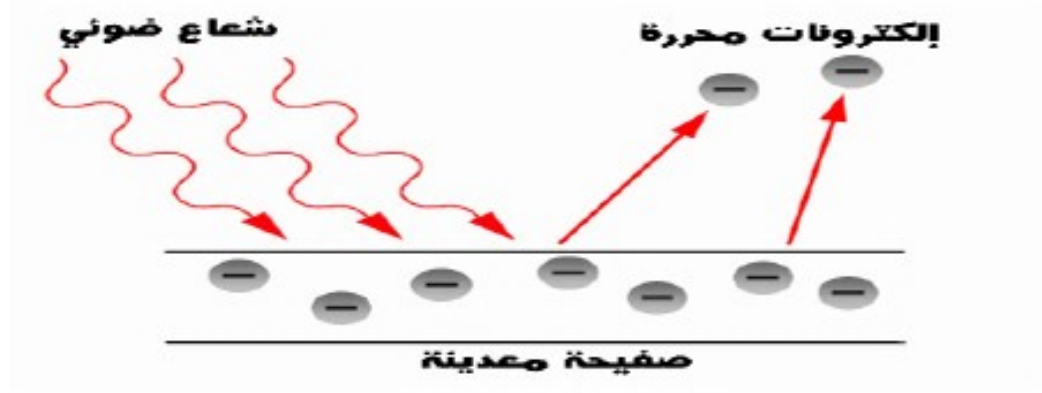
F: التردد (HZ)

ملاحظة : طاقة اهتزاز الذرة المحددة $E = nhF_0$ حيث أن $F_0 =$ تردد العتبة .

تمرين : احسب طاقة اهتزاز ذرة شعاع متوهج في المستوى الثاني علما بأن اهزازها بمقدار

$$23 \text{ HZ}$$

الحل :



س : ماهي ظاهرة التأثير الكهروضوئي :

هو انبعاث الالكترونات من سطوح الفلزات عند سقوط شعاع كهرومغناطيسية مناسب عليها.

س: عرف تردد العتبة ؟

هو اقل تردد للاشعة الساقطة التي يمكنها تحرير الالكترونات من العنصر .

س: ماهي الفوتونات :

هي جسيمات من شعاع الضوء ليس لها كتلة ولها طاقة .

ملاحظة : اذا كان تردد الاشعة الساقطة اكبر من تردد العتبة ستحرر الالكترونات العنصر .

« اقتراحات اينشتاين :

نشر اينشتاين نظريته التي تنص على تكميم الطاقة والتي تعني (ان الشعاع الكهرومغناطيسي يتكون من حزمة مكماة ومنفصلة من الطاقة سمي كلا منها فوتون) .

ملاحظة : طاقة الشعاع تعتمد على تردده وطوله الموجي .

• قانون اينشتاين :

$$E=hf$$

* طاقة الشعاع بالالكترون – فولت (e.v) :

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{(1240ev.nm)}{\lambda}$$

تمرين ١ : ما طاقة الكترون بوحدة الجول علما بأن طاقته تساوي 2.3e.v ؟

الحل:

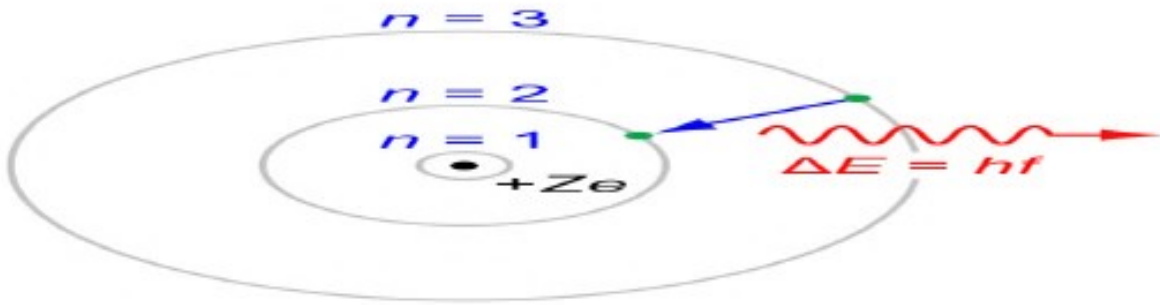
تمرين ٢ : اذا كانت طاقة الكترون تساوي $1.5 \times 10^{23} \text{ J}$ فأحسبها بوحدة e.v ؟

الحل :

• الطاقة الحركية للإلكترونات :

$$E = hf - hf_0$$

ان الطاقة الحركية للإلكترونات المتحررة تساوي الفرق بين طاقة الفوتون الساقط والطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من الفلز .



تمرين ١ : اذا علمت ان تردد العتبة 0.3Hz فأوجد طاقة تحرير الفوتون ؟

الحل :

تمرين ٢ : احسب طاقة تحرير فوتون تردده 120 Hz بوحدة J و e.v ؟

الحل :

تمرين ٣ : اذا علمت ان الطول الموجي لشعاع ساقط 300nm فأوجد مقدار الطاقة ؟

الحل :

تمرين ٤ : احسب الطاقة الحركية لالكترين تردد العتبة له 0.2 Hz وتردد الفوتون

الساقط 4 Hz بوحدة e.v ؟

الحل :

تمرين ٥ : اذا علمت ان طاقة تحرير الكترون هي 2 e.v وطاقة الفوتون الساقط 5 e.v

فأوجد الطاقة الحركية ؟

الحل :

« جهد الايقاف :

هو الجهد الذي ينقطع عنده سريان التيار في الدائرة الكهربائية وتقل عنده الطاقة الحركية للإلكترونات بحيث لا تصل للمصعد .

$$K.E = -qV$$

تمرين : اذا كان جهد الايقاف لمهبط البوتاسيوم $2.4V$ فأوجد مقدار الطاقة الحركية

للإلكترونات المتحررة بوحدة $e.V$ ؟

الحل :

تمرين ٢ : اذا كانت الطاقة الحركية للإلكترونات المتحررة $2.4 eV$ - فأوجد جهد الايقاف؟

الحل :

• تطبيقات التأثير الكهروضوئي في الشوارع :

١- مصابيح الاضاءة في الشوارع .

٢- الألواح الشمسية .

• تأثير كمبتون :

يظهر التأثير الكهروضوئي ان لفوتون رغم انه ليس له كتلة وطاقة حركية وفي عام 1961م

اقترح اينشتاين ان الفوتون يجب ان كون له خاصية الزخم .

• زخم الفوتون (P) :

$$P = \frac{hf}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

• ملاحظات :

١- يتغير زخم الفوتون بفقد الالكترن جزءا من زخمه .

٢-يفقد الالكترن جزءا من زخمه عندما يتباطئ ، لكن الفوتون لا يتباطئ لان الفوتون

ينتقل بسرعة الضوء (أي وسط) .

٣- زخم الفوتون يتناقص عندما يزداد الطول الموجي والعكس .

• يتغير زخم الفوتون بتغير :

١- الطول الموجي

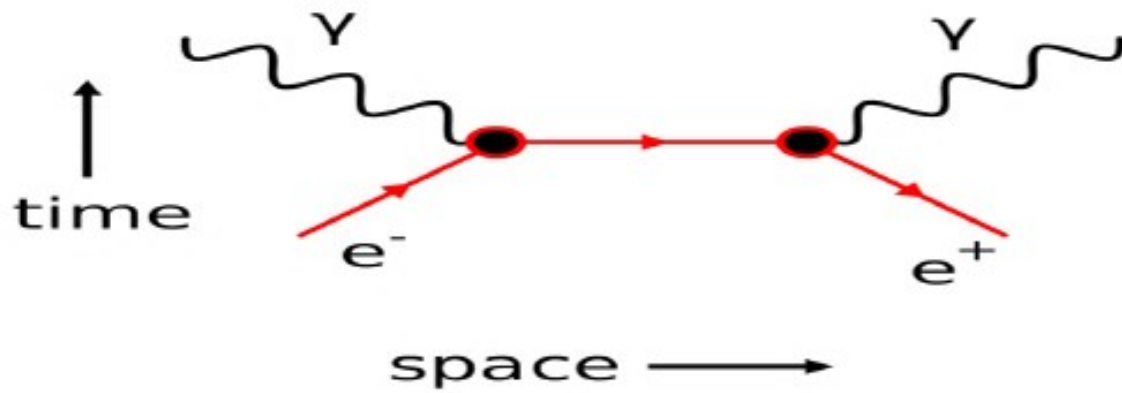
٢- زخم الإلكترون .

تمرين ١ : تنبعث فوتونات طولها الموجي 650nm من مؤشر ليزر أوجد زخم الفوتون ؟

الحل :

تمرين ٢ : فوتون يتذبذب بمقدار 20 Hz أحسب مقدار الزخم ؟

الحل :



(4-2)

موجات دبلوري

• موجة دبلوري :

أن طول موجة دبلوري المصاحبة لجسيم متحرك تساوي حاصل قيمة ثابت بلانك على زخم الجسيم .

$$\text{القانون : } \lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} \quad \text{أو} \quad P=mv \quad \text{أو} \quad p=hf$$

• مبدأ هايزنبرج (مبدأ عدم التحديد) :

ينص على أن لا يمكن تحديد موقع جسيم وزخمه بدقة في اللحظة نفسها .

تمرين ١ : ما طول موجة دبلوري اذا علمت ان الزخم 4.6×10^{-24} ؟

الحل :

تمرين ٢ : تتدحرج كرة كتلتها 7kg بسرعة 8.5 m\ s ما مقدار طول موجة دبلوري ؟

الحل :

الفصل الخامس (الذرة)

(5-1)

نموذج بور الذري

• ملاحظة : يمكن معرفة نوع الذرة التي ينبعث منها الضوء خلال الطول الموجي المشار

إليه .

س: عرف جسيمات ألفا :

هي جسيمات موجبة الشحنة وثقيلة وتتحرك بسرعة عالية .

س: ما نتائج تجربة رذرفورد:

اكتشف عبور معظم جسيمات ألفا في صحيفة اوان اراف أو مع انحراف بسيط ألا أن بعضها ارد بزاوية كبيرة تزيد عن ٩٠ .

س: تعريف النواة :

هو جزء صغير يحتوي على معظم كتلته الذرة وهو موجب الشحنة .

س: ماهو طيف الانبعاث :

هو ضوء ينبعث من الاجسام الساخنة والمتوهجة في نطاق محدد من الترددات .

س: ماهو طيف الامتصاص :

هو مجموعة من الاطوال الموجية تنتج عند امتصاص الغاز جزءا من الطيف وتستخدم لمعرفة نوع الذرة ونوع الغاز .

(2-5)

النموذج الكمي للذرة

فرضيات بور :

١- يتحرك الالكتران في مدار ثابت محدد لكل مدار طاقة محددة تتوقف على قربة أو بعده عن النواة .

٢- يُعبر عن كل مدار بعدد صحيح يسمى عدد الكم الرئيسي (n).

٣- لا تشع الذرة ضوء عندما تتحرك الالكتران في المدار نفسه ولكن تشع الضوء اذا أنتقل الالكتران من مستوى أعلى في الطاقة إلى مستوى أقل في الطاقة .

٤- يدور الالكترون في مسار دائري حول النواة .

س: علل - عدم سقوط الالكترون داخل النواة ؟

بسبب تساوي قوتي الجذب والطرء المركزي .

س: علل - لماذا استخدم بور الهيدروجين ؟

لانه العنصر الاخف وله ابسط طيف .



«عيوب نموذج بور :

١- لم ينجح في تفسير اطيف اخرى غير ذرة الهيدروجين (لان ذرة الهيدروجين ابسط

الذرات لا تحتوي على نيوترونات) .

٢- افترض تعيين مكان وسرعة الالكترون معا بدقة في نفس الوقت .

٣- اعتبر الالكترون جسيم سالب ولم يأخذ في عين الاعتبار أن له خواصا موجبة .

٤- افترض أن الالكترون يتحرك في مسار دائري مستوي وهذا يعني أن ذرة الهيدروجين

مسطحة وقد ثبت ان الذرة فراغية ذات ثلاث أبعاد .

• تكمين الطاقة :

– عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة اقل أي المدار الاقرب للنواة إلى مستوى طاقة أعلى أي المدار الأبعد عن النواة فعند إذ ينشأ طيف الامتصاص .

– عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة أعلى أي المدار الأبعد للنواة إلى مستوى طاقة أقل أي المدار الأقرب عن النواة فعند إذ ينشأ طيف الانبعاث ويفقد الإلكترون طاقه .

س: تعريف حالة الاثارة :

هو مستوى طاقة للذرة أعلى من مستوى الاستقرار .

س: متى تحدث حالة الاثارة :

تحدث عندما تمتص الذرة كمية محددة من الطاقة فإنها تنتقل إلى مستوى طاقة أعلى .

س: تعريف حالة الاستقرار :

هي حالة التي تكون فيها طاقة الذرة عند اقل مقدار مسموح به .

• طاقة الفوتون :

$$E = \Delta E_F - \Delta E_I$$

• نصف قطر مدار r_n :

$$r_n = \frac{h^2 n^2}{4\pi k m q^2} \quad \text{حيث أن :}$$

r_n : نصف قطر مدار ذرة الهيدروجين .

n : المدار .

π : باي (3.14)

m : كتلة الذرة

q : 1.6×10^{-19}

• طاقة ذرة الهيدروجين :

$$E_n = \frac{-13.6}{n^2} \text{ حيث أن :}$$

E_n : طاقة ذرة الهيدروجين (e.v) .

الطاقة الكلية للعدد الرئيسي لها n يساوي حاصل ضرب -13.6 e.v في مقلوب n^2

س: علل — طاقة ذرة الهيدروجين دائماً سالبة ؟

لأنها تنتقل من المدار الأبعد إلى الأقرب .

تمرين ١ : تمتص ذرة هيدروجين طاقة تسبب انتقال إلكتروناتها من مستوى الطاقة الأدنى

$n=1$ إلى مستوى الطاقة الثاني $n=2$ أحسب طاقة كلا من مستوى الطاقة الأول ومستوى

الطاقة الثاني ثم أحسب الطاقة الممتصة بواسطة الذرة ؟

الحل :

تمرين ٢ : في عملية انتقال محدد ، تسقط طاقة ذرة الزئبق من مستوى طاقته 8.82eV

إلى مستوى طاقة 6.67eV ما مقدار طاقة الفوتون المنبعث من ذرة الزئبق ؟

الحل :

س: ماهي ميكانيكا الكم :

هي دراسة خصائص المادة باستخدام خصائصها الموجية .

«تعريف النيوكليونات :

هي البروتونات والنيوترونات .

س: عرف مستوى الطاقة :

هي كمية محددة من الطاقة توجد في كل مستوى ذرة .

س: ماهي السحابة الالكترونية :

هي منطقة احتمال وجود الالكترون فيها كبير .

س: ما الفرق بين الضوء المترابط والضوء الغير المترابط ؟

الضوء المترابط :

هو ضوء من مصدرين او اكثر للموجة ذات مقدمات منتظمة او موجات ضوء تكون متطابقة عند القمم والقيعان .

الضوء الغير المترابط :

هو ضوء بمقدمات موجية غير متزامنة تضيء الاجسام بضوء ابيض منتظم أو هو ضوء يتكون من موجات مختلفة في الطور قممها وقيعانها غير متوافقة .

س: ماهو الانبعاث المحفز :

عملية تحدث عندما تصطدم ذرة اثاره بفوتون طاقته تساوي الفرق بين طاقتي مستوى والاثارة وطاقة مستوى والاستقرار .

س: عرف الليزر ؟

أداة تنتج ضوء موحد مترابطاً متفقاً في الطور يستخدم لإثارة ذرات أخرى .

س: ماهي تطبيقات الليزر :

١- القرص المدمج (D) و (DVD) .

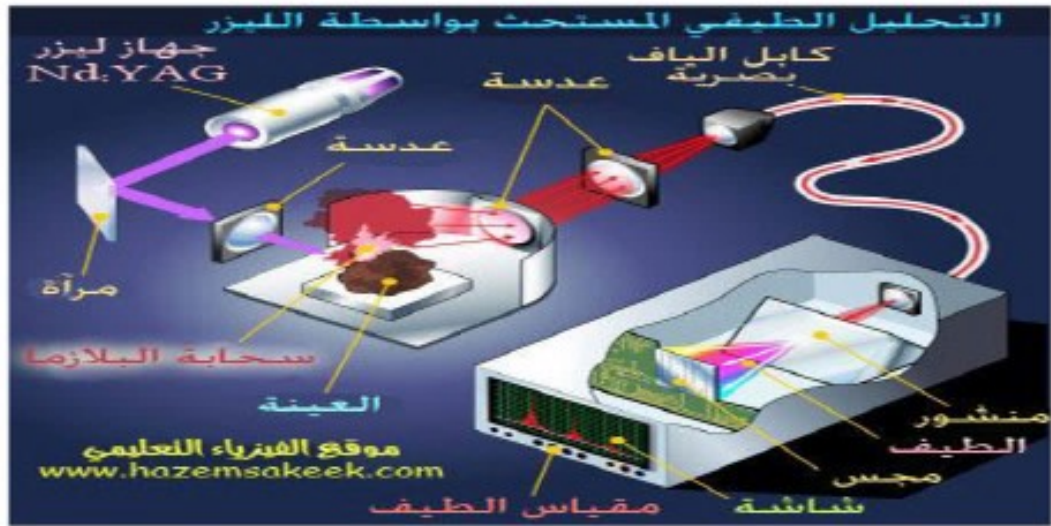
٢- اتصالات الالياف البصرية .

٣- أجهزة الاطيف .

٤- يستخدم في الجراحة .

٥- يستخدم في الصناعة .

٦- انتاج اندماج نووي .



الفصل السادس (إلكترونيات الحالة الصلبة)

(6-1)

التوصيل الكهربائي في المواد الصلبة .

مقدمة :

لا تعتمد الادوات الالكترونية على الموصلات والعوازل الطبيعية فقط لكنها تعتمد أيضا على مواد أخرى .

• تعريف الموصلات :

هي المادة التي تسمح بمرور التيار الكهربائي .

«تعريف العوازل :

هي المادة التي لا تسمح بمرور التيار الكهربائي .

«تعريف شبه الموصلات :

هي مواد موصلة مثل السليكون والجرمانيوم وعندما تصنع منها ادوات الحاله الصلبة فإنها تعمل على تضخيم الاشارات الكهربائية الضعيفة .

س: ماهي مميزات شبه الموصلات :

١- صغيرة جدا

٢- لا تولد حرارة كبيرة

٣- تكلفة صناعيتها قليلة ويقدر عمرها ٢٠ عاما أو أكثر .

- نظرية الاحزمة للمواد الصلبة :

إن مستويات الطاقة المسموح بها في المواد الصلبة للإلكترونات الخارجية في الذرة تتوزع في حزم واسعة بواسطة المجالات الكهربائية للإلكترونات الذرة المجاورة .

ملاحظة : بالرغم من أن الكبريت يحتوي على أكثر من 1.07 مرة من الإلكترونات الموجودة في عنصر النحاس إلا أن النحاس أكثر موصلية من الكبريت .

س: عرف الموصلات الكهربائية :

هو موصل يتميز بسرعة حركة الإلكترونات والانتشار خلالها .

س: عرف المجس :

هو جهاز شبه موصل سمي بالمجس الحراري ، يستخدم لقياس درجة الحرارة والكشف عن مكونات الدائرة الكهربائية وتغير درجة حرارتها ويستخدم عن الكشف عن الموجات الراديوية والاشعة تحت الحمراء .

س: ما الفرق بين الموصلات الفلزية وشبه الموصلات ؟

الموصلات الفلزية :

إذا زادت درجة حرارتها أي سخنت فإن توصيلها الكهربائي يضعف أو يقل ؛ لزيادة مقاومتها .

شبه الموصلات :

إذا زادت درجة حرارتها أي سخنت فإن توصيلها الكهربائي يزداد ؛ وتقل مقاومتها .

(2-6)

الادوات الإلكترونية

• الدايودات :

١- الصمام الثنائي (الدايود) :

شبه موصل بسيط يوصل الشحنات في اتجاه واحد ، ويتكون من قطعة صغيرة من اشباه

الموصلات من النوع P موصلة بقطعة أخرى من النوع n .

n	p
-	+
-	+

-	+
---	---

٢- الصمام الثلاثي (الترانزستور) :

أداة بسيطة مصنوعة من مادة شبه موصلة ومعالجة بالشوائب ويعمل مضخماً أو مقوياً للإشارات الضعيفة .

p	n	p
+	-	+
+	-	+
+	-	+

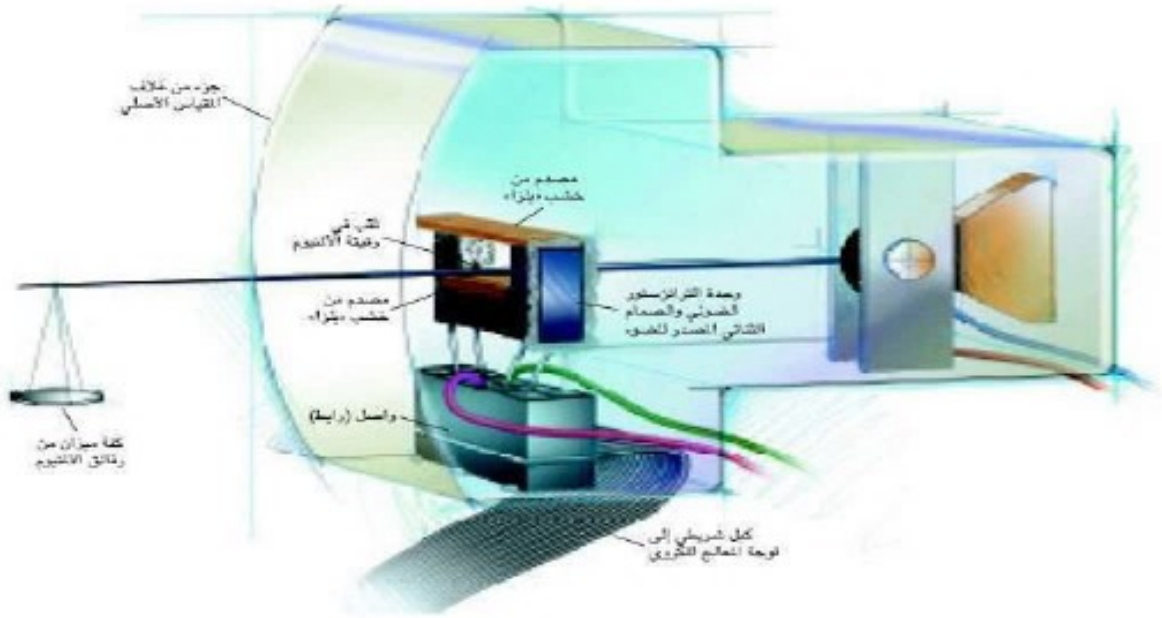
• تعريف الرقائق الميكروية :

دوائر متكاملة تتكون من آلاف الترانزستورات والديودات والمقاومات والموصلات .

شبه الموصل الموجب (p)	شبه الموصل السالب (n)
١- مثل السليكون والجرمانيوم.	١- مثل السليكون والجرمانيوم.
٢- يضاف إلى شبه الموصل مادة ثلاثية التكافؤ.	٢- يضاف إلى شبه الموصل مادة خماسية التكافؤ.
٣- مثل الجاليوم Ga.	٤- مثل الزرنيخ AS.
٤- يزداد التوصيل بزيادة الفجوات .	٥- يزداد التوصيل بزيادة الالكترونات .

• تعريف الفجوات :

هو المكان الفارغ الذي انتقل منه الالكترون واصحبت شحنته موجية واتجاه حركته عكس حركة الالكترونات .



الفصل السابع (الفيزياء النووية)

(7-1)

النواة

مقدمة :

في نهاية القرن التاسع عشر تم اكتشاف بعض المواد الغير مستقرة والتي تشع جسيمات ، وأدوات البحوث فيها إلى اكتشاف النموذج النووي للذرة وكذلك اكتشاف ثلاثة انواع من التفاعلات النووية .

س: تعريف النواة :

هي جزء صغير جدا في المركز الذري ، موجب الشحنة ، وتتركز فيها معظم كتلة الذرة .

* مكونات الذرة :

١- البروتونات (p) : شحنتها 1.66×10^{-19}

وكتلتها : 1.66×10^{-27} وتساوي 1.007276 وحدة كتلة ذرية.

٢- النيوترونات (n) : شحنتها متعادله

وكتلتها : 1.66×10^{-27} وتساوي 1.008665 وحدة كتلة ذرية.

ملاحظة : الالكترونات تتحرك في مدارات حول النواة .

• رمز الالكترون e وكتلته 9.11×10^{-31} وشحنته 1.66×10^{-19} لكل من

البروتونات والنيوترونات كتله تساوي تقريبا 1u .

س : ماهو حجم النواة :

بعد معرفة ان قطر النواة يساوي 9×10^{-14} يمكننا ايجاد حجم النواة .

وكثافة النواة تساوي $1.4 \times 10^{18} \text{ kg/m}^3$

س : تعريف النووية : هي نواة الذرة .

س : كيف يمكن تحديد عدد البروتونات والنيوترونات في الذرة ؟

$A=Z+n$ أو $n=A-Z$.

س : عرف كلاً من :

العدد الذري : عدد البروتونات في نواة العنصر .

العدد الكتلي : عدد البروتونات والنيوترونات داخل نواة العنصر .

القوة النووية القوية : قوة كبيرة جدا تربط مكونات النواة ، وهي القوة نفسها بين البروتونات والنيوترونات .

طاقة الربط النووية : طاقة مكافئة لنقص كتلة النواة ، وهي دائما سالبة .

ملاحظة : وحدة الكتل الذرية تساوي $1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$

س/ ما الذي يحافظ على نيوكلونات النواة معا ؟

قوة التجاذب داخل النواة .

• تسمى البروتونات والنيوترونات بالنيوكلونات .

قانون طاقة الربط النووية : $E=mc^2$ حيث أن :

E: الطاقة

m: الكتلة kg

c: سرعة الضوء (3×10^8)

ملاحظة : كتلة النواة مجمعة اقل من مجموع كتل (النيوترونات والبروتونات) .

- الفرق بين مجموع النيوكلونات المفردة المكونة للنواة والكتلة الفعلية لها (النواة) يسمى :

نقص الكتلة .

◦ لقياس كتلة النظائر جهاز يسمى مطياف الكتل .

- 1u تكافئ 931.49 mev

- الأنوية الثقيلة تربط بقوة نووية أكبر من الأنوية الضعيفة على الاغلب .

- كلما ازداد العدد الكتلي (A) تصبح طاقة الربط النووية أكثر سالبيه .

- تصبح الأنوية أكثر استقرار كلما اقترب عددها الكتلي من الحديد Fe^{56}

تمرين : العنصر Ge عدد الكتلي 72 وعدده الذري 32 أوجد : Ge^{72}_{32}

- العدد الكتلي (A) : الحل :

- العدد الذري (Z) :

- عدد البروتونات (P) :

◦ عدد النيوترونات :

تمرين : قارن بين فرق الكتلة وطاقة الربط النووية لكل من نواتي الديوتيريوم ويكون فيها

العدد الذري = 1 والعدد الكتلي = 2 والهيليوم عدده الذري = 2 وعدده الكتلي = 4

إذا علمت أن كتلة الديوتيريوم = 2.014102 u وكتلة الهيليوم = 4.002603 u

الحل :

(2-7)

الاضمحلال النووي والتفاعلات النووية .

مقدمة :

أن مركبات اليورانيوم تنتج ثلاثة انواع مختلفة من الشعاع وقد أطلق عليها اسم اشعاعات ألفا وبيتا وجاما .

١- اضمحلال ألفا :

جسيمات ألفا هي جسيمات موجبة الشحنة وثقيلة وتتحرك بسرعة عالية ولها رمز (α)



The diagram illustrates the CNO cycle, a series of nuclear fusion reactions that convert hydrogen into helium using carbon, nitrogen, and oxygen as catalysts. The cycle proceeds as follows:

- ${}^1_1\text{H}$ (Proton) + ${}^{12}_6\text{C}$ (Carbon) \rightarrow ${}^{13}_7\text{N}$ (Nitrogen-13) + γ (Gamma Ray)
- ${}^{13}_7\text{N}$ \rightarrow ${}^{13}_6\text{C}$ (Carbon-13) + ${}^0_{-1}\text{e}$ (Positron) + ν (Neutrino)
- ${}^0_{-1}\text{e}$ + ${}^{13}_6\text{C}$ \rightarrow ${}^{13}_7\text{N}$ (Nitrogen-13)
- ${}^1_1\text{H}$ + ${}^{13}_7\text{N}$ \rightarrow ${}^{14}_8\text{O}$ (Oxygen-14) + γ (Gamma Ray)
- ${}^{14}_8\text{O}$ \rightarrow ${}^{14}_7\text{N}$ (Nitrogen-14) + ${}^1_1\text{H}$ (Proton)
- ${}^1_1\text{H}$ + ${}^{14}_7\text{N}$ \rightarrow ${}^{15}_7\text{N}$ (Nitrogen-15) + γ (Gamma Ray)
- ${}^{15}_7\text{N}$ \rightarrow ${}^{12}_6\text{C}$ (Carbon-12) + ${}^3_2\text{He}$ (Helium-3)
- ${}^3_2\text{He}$ + ${}^3_2\text{He}$ \rightarrow ${}^4_2\text{He}$ (Helium-4) + ${}^1_1\text{H}$ (Proton) + ${}^1_1\text{H}$ (Proton)

The net result of the cycle is the conversion of four protons into one helium-4 nucleus, with the release of energy in the form of gamma rays and neutrinos.

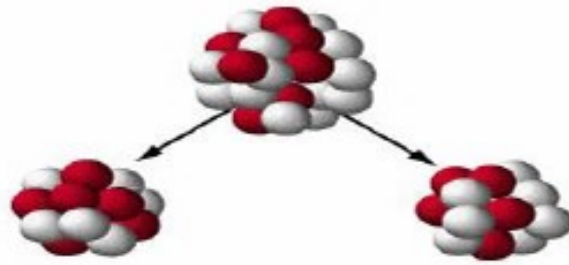
۲- جسيمات بيتا :

A Feynman diagram illustrating the interaction between two electrons. On the left, two solid lines with arrows pointing right represent incoming electrons, labeled e^- at the top and e^- at the bottom. These lines converge at a vertex. From this vertex, a wavy line labeled γ (representing a virtual photon) extends to the right. At a second vertex, the wavy line splits into two solid lines with arrows pointing right, representing outgoing electrons, labeled e^- at the top and e^- at the bottom.

انبعاث بیتا :

عملية اضمحلال اشعاعي يتحول فيها نيترون إلى بروتون ويظهر جسيم انتي نيوترينو ويمكن ايقاف معظم جسيمات بيتا وسمكها 6mm من الألومنيوم .

٣- اضمحلال جاما :



هي موجات كهرومغناطيسية عبارة عن فوتونات ذات طاقة عالية ويرافقها اشعاع جاما عادة اضمحلال ألفا وبيتا ولها رمز (γ)

انبعاث جاما :

هي عملية اضمحلال اشعاعي يتم فيها اعادة توزيع الطاقة داخل النواة لكن دون تغيير في العدد الكتلي أو مقدار الشحنة .

• يلزم عدد سنتيمترات من الرصاص (12 cm) لإيقاف شعاع جاما .