

Interactions of Electric and
Magnetic Fields and Matter

7-1 تفاعلات المجالات الكهربائية
والمغناطيسية والمادة

*من أمثله الموجات الكهرومغناطيسي: 1-موجات الراديو القصيرة 2-موجات الميكرويف 3-موجات التلفاز (UHF+VHF)
-تنتج الموجات الكهرومغناطيسية عن مساره الالكترونات

كتلة الإلكترون

Mass of an Electron

*العالم روبرت ميليكان استطاع حساب شحنة الإلكترون (تجربة قطرة الزيت)

*العالم تومسون تمكن من حساب نسبة الشحنة الى كتله و بعدها تمكن من حساب كتله للإلكترون.. (تجربة أنبوب المهبط)

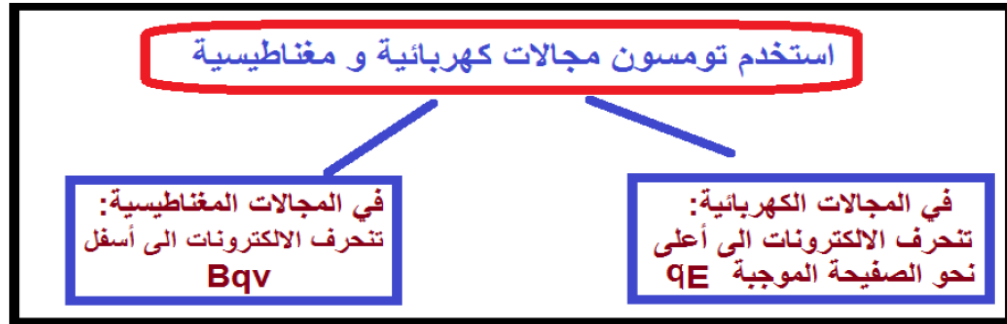
● (تجربة أنبوب المهبط)

*أنبوب أشعة المهبط : جهاز يولد حزم من الالكترونات .

*فرغ تومسون الأنبوب من الهواء لتقليل التصادمات .

*الالكترونات تنبعث من المهبط و تتسارع نحو المصعد .

*تتوهج هذه الالكترونات عندما تصطدم في نهاية الأنبوب ب طبقة الفلورسنت



*تم انتاج المجال الكهربائي عن طريق صفيحتين مشحونتين وهو متعامد مع اتجاه الالكترونات ..

*تم انتاج المجال المغناطيسي عن طريق مغناطيسان كهربائيان و هو متعامد مع اتجاه الالكترونات

*يمكن تعديل المجالين الكهربائي و المغناطيسي لكي تسلك الالكترونات مسار مستقيم دون انحراف

* عند تعديل المجالات ف الخطوه السابقيه سوف تصح القوة المغناطيسية مساوية ف المقدار للقوة الكهربائية و معاكسه لها ف الاتجاه..

* إذا أزيل المجال الكهربائي فإنه يتبقى طاقة المجال المغناطيسي فقط وهي عمودية على الالكترونات. مما يؤدي الى خضوعها الى تسارع مركزي (دائري)

* و باستخدام القانون الثاني ل نيوتن قام تومسون بحساب نسبة الالكترون الى شحنته(قانون نيوتن الثاني $Bqv = \frac{mv^2}{r}$)

$\frac{q}{m} = \frac{v}{Br}$ نسبة الشحنة إلى الكتلة في أنبوب تومسون

نسبة شحنة الإلكترون في أنبوب تومسون إلى كتلته تساوي سرعة الإلكترون مقسومة على حاصل ضرب مقدار المجال المغناطيسي في نصف قطر المسار الدائري للإلكترون.

وبمعرفة قيمة r تمكن تومسون من إيجاد النسبة q/m . $q/m = 1.759 \times 10^{11} \text{ C/kg}$

-و بعدها قام بحساب كتله الالكترون : $m \approx 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$

-أجرى تومسون ايضا تجارب لحساب نسبة شحنة (الأيون) الى كتلته و قام بعكس المجال الكهربائي لمساره الالكترونات و قام بوضع غاز الهيدروجين ف الأنبوب لنزع الالكترونات

نسبة شحنة الأيون إلى كتلته في مطياف الكتلة

$\frac{q}{m} = \frac{2V}{B^2 r^2}$

نسبة شحنة أيون إلى كتلته في مطياف الكتلة تساوي مثلي فرق الجهد مقسوماً على حاصل ضرب مربع مقدار المجال المغناطيسي في مربع نصف قطر المسار الدائري للأيون.

النظائر : هي أشكال مختلفة من الذرة لها الخصائص نفسها و لكنها تختلف ف الكتل

*مطياف الكتلة : هو جهاز مشابه لجهاز تومسون يستخدم لدراسة النظائر و لدراسة النسبة بين الايون الموجب و كتلته .
-مكتشف النظائر هو تومسون.

*مصدر الأيون : هو اسم يطلق على المادة التي قيد الفحص و الاستقصاء . في مطياف الكتلة

*مطياف الكتلة يستخدم لانتاج الايونات الموجبه عند اصطدام الالكترونات المسرعه بغاز أو بذررات بخار .

*من استخدامات مطياف الكتلة :

1- فصل عينة اليورانيوم الى النظائر المكونه لها .

2- لتحديد أثر كميات الجزيئات في العينه .(في علوم البيئه و العلوم الجنائية)

كتلة الالكترن : 9.11×10^{-31}

شحنة الالكترن : 1.602×10^{-19}

كتلة البروتون : 1.67×10^{-27}

كتلة الالكترن و البروتون $m =$

سرعة الالكترن $v =$

المجال المغناطيسي : B

شحنة الالكترن : q

الجهد $V =$

2-7 المجالات الكهربائية والمغناطيسية في الفضاء

Electric and Magnetic Fields in Space

+ استخدامات الأشعة الكهرومغناطيسية: 1-الميكرويف 2-اجهزة التحكم عن بعد 3-الهواتف الخليه
الموجات الكهرومغناطيسية

Electromagnetic Waves

*العالم أورستد :لاحظ انحراف ابرة البوصلة عند اقترابها من سلك يسري فيه تيار .

ماكسويل	هنري و فاراداي	أورستد
عكس نظرية الحث صحيح . بمعنى أن المجالات الكهربائية المتغيرة تولد مجالات مغناطيسية متغيرة	• اكتشفوا الحث الكهرو مغناطيسي وهو انتاج مجال كهربائي بسبب مجال مغناطيسي متغير • المجال المغناطيسي المتغير يولد مجال كهربائي متغير • خطوط المجال الكهربائي تشكل حلقات مغلقة	التيار المار في موصل يولد مجالا مغناطيسيا . التيار المتغير يولد مجالا مغناطيسيا متغير .
-أثبت العالم هرتز صحة نظريه ماكسويل		

ملحوظة : المجالات الكهربائية تتولد حتى لو لم يكن هناك أسلاك و حتى لو لم يكن هناك شحنات .

*الموجات الكهرومغناطيسية : هي المجالان المغناطيسي و الكهربائي المنتشران معا في الفضاء.(EM)

*خصائص الموجات:

*سرعة الموجه لكهرومغناطيسية ((في الفضاء)) تساوي سرعة الضوء .(C)

$$\lambda = \frac{v}{f} \quad \text{العلاقة بين الطول الموجي والتردد لموجة}$$

الطول الموجي للموجة يساوي مقدار سرعتها مقسوماً على ترددها .

*التردد يتناسب عكسياً مع الطول الموجي . *يمكن يمكن للموجه أن تنتشر في الفضاء . *يمكن للموجه أن تنتشر خلال المادة ايضا .

-يمكن استبدال العلاقة أعلاه بالعلاقة التاليه للموجه التي تسير في (الفضاء) وليس المادة :

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad \text{حيث } c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$$

*من أمثله انتقال الضوء عبر (الماده) اشعه الشمس

*سرعه الموجه خلال المادة دائما اقل من سرعتها في الفضاء و يعبر عن سرعتها خلال المادة بالعلاقه :

$$v = \frac{c}{\sqrt{K}} \quad \text{حيث } k \text{ هي ثابت العزل للماده .}$$

الطيف الكهرومغناطيسي : مدى من الترددات و الأطوال الموجية التي تشكل الاشعاع الكهرو مغناطيسي

-يتذبذب المجال الكهربائي الى اعلى و الى اسفل

-يتذبذب المجال المغناطيسي بزاويه قائمه مع المجال الكهربائي

Producing Electromagnetic Waves

توليد الموجات الكهرومغناطيسية

-هناك طريقتين ل توليد الموجات الكهرومغناطيسية :

1- التيار المتناوب (الهوائي)

*الهوائي : هو سلك متصل بمصدر تيار متناوب مصمم لبث و استقبال الموجات الكهرومغناطيسية .

*الموجه الكهرومغناطيسية الناتجة بواسطة هوائي مستقطبه

*المجال الكهربائي موازي للموصل الهوائي .

* يمكن لمصدر متناوب متصل بهوائي أن يرسل موجات كهرو مغناطيسية

*يكون تردد الموجه مساويا لتردد التيار المتناوب AC

2-الموجات الناتجة عن ملف و مكثف كهربائي:

* الطريقة الشائعة لتوليد الموجات الكهرو مغناطيسية هي : استخدام ملف (محث) و مكثف كهربائي يتصلان معا على التوالي
* اذا شحن المكثف ببطارية فانه يخزن الشحنات و عندما تفصل البطارية فانه يفقد هذه الشحنات فينهار المجال مغناطيسي و عندما ينهار تتولد قوة دافعه كهربائية حثية .

*يحدد كل من حجم المكثف و الملف عدد الاهتزازات و بالتالي يحددان تردد الموجه

- يمكن تشبيهه عمليه الملف و المكثف بالدورات الاهتزازيه للبنودول كما يلي :

*سيكون للبنودول طاقه حركيه عظمى عند اقترابه من نقطه الاتزان و بالتالي طاقه وضعه $0 =$ و تشبه هذه الحاله الملف عندما يكون فيها اكبر قيمة للتيار بينما شحنه المكثف

*سيكون للبنودول طاقه حركيه $0 =$ عند ابتعاده عن نقطه الاتزان بينما تكون طاقه وضعه اكبر ما يمكن تشبه هذه الحاله عندما يكون المكثف له اكبر شحنه بينما يكون التيار في الملف $0 =$

- *تكون طاقه الوضع للبنودول اكبر ما يمكن عندما تكون ازاحته الرأسية اكبر ما يمكن
- *تكون الطاقه الحركيه للبنودول اكبر مايمكن عندما تصبح سرعته المتجهة اكبر ما يمكن
- *مجموع الطاقه الحركيه و الوضع ثابتة خلال حركة البنودول
- * عندما يكون للتيار قيمه عظمى فان الطاقه المختزنه في المجال المغناطيسي قيمه عظمى .
- * عندما يكون التيار صفر يكون للمجال الكهربائي قيمه عظمى و تكون الطاقه الكلية ثابتة .

الاشعاع الكهرومغناطيسي : الطاقه التي تحمل أو تشع على شكل موجات كهرومغناطيسية

*الذبذبات في دائرة الملف و المكثف تتخامد في بسبب المقاومة و لكي لا تتخامد يضاف ملف اخر مما يؤدي الى تشكل (محول كهربائي)
- (يزداد التردد كلما صغر حجم المكثف و الملف) دائرة الملف و المكثف لا تولد ترددات اكبر من 1 جيجا هرتز
-لتوليد موجات اكبر من 1 جيجا هرتز يستخدم جهاز [التجويف الرنان] : و هو صندوق على شكل متوازي مستطيلات يعتمد على الملف و المكثف معا و كلما صغر حجم الصندوق كلما كانت ترددات الموجات اكبر -مثال : [الميكرويف]

لا تعد دائرة الملف و المكثف الطريقه الوحيده لتوليد الجهود المتذبذبة.

توجد طريقه أخرى تسمى الكهرياء الاجهادية

الكهرياء الاجهادية : خاصية للبلورة تسبب احتوائها اة شوهها فتولد تذبذبات كهربائية عند تطبيق فرق جهد عليها

مثال بلورة الكوارتز (تستخدم في الساعات لان ترددها ثابت)

Reception of Electromagnetic Waves

استقبال الموجات الكهرومغناطيسية

* لاالتقاط الموجات لا بد من هوائي .

- شروط الهوائي : 1- طوله نصف طول الموجه التي يراد التقاطها لزياده الجهد 2- مكون من سلك واحد أو أكثر من سلك 3- زيادة الأسلاك تزيد من الفعالية.
4- يوضع في نفس اتجاه الموجه لزياده التسارع

-خصائص الموجات الكهرومغناطيسية : 1-الحيود 2-الانعكاس 3-الانكسار

*يجب أن تكون مساحة سطح اللاقط كبيره لتجميع أكبر عدد من الامواج .

-الاطباق اللاقطه تلتقط الموجه ثم تعكسها الى جهاز يسمى (المستقبل) مثبت بثلاث قوائم فوق طبق اخر

- المستقبل : جهاز يتكون من هوائي + دائرة ملف + مكثف + كاشف لفك الشفرة + مضخم .

لاختيار موجات ذات تردد معين (ورفض باقي الموجات) يستخدم **الموالف**،

وهو عبارة عن دائرة مكثف و ملف متصل بالهوائي . وتعديل السعة الكهربائية للمكثف

حتى يصبح تردد اهتزازات الدائرة مساوياً لتردد الموجه المطلوبه

الأشعة السينية X :

مكتشفها :

(خلال انبوب مفرغ و استخدم فرق جهد كبير لتسريع الالكترونات و توهجت الطبقة الفلورسنتية حتى اكتشفها العالم وليام رونتجن بعدما وضع خشب و حواجز في طريق الالكترونات مما أوحى له ان هذه الاشعه لها نفاذية كبير)

سبب تسمية الأشعة السينية

لعدم المعرفة بطبيعة هذه الأشعة الغريبة

طريقة إنتاجها :

تنبعث عند اصطدام الكترونات ذات طاقة كبيرة بمهدف فلزي داخل أنبوب الأشعة السينية

الأشعة السينية :

الأشعة السينية هي موجات كهرومغناطيسية ذات تردد كبير و سرعة كبيره جدا .

ملحوظة :

* تنفذ الاشعه السينية من الأجسام اللينه ولكنها لا تنفذ من العظام

* يحتوي التليفزيون على مادة الرصاص لمنع الاشعه السينية الضاره.

سرعة الضوء = 3.00×10^8	سرعة الضوء c
ثابت العزل في الهواء:	التردد f
1.00054	الطول الموجي Y
	ثابت العزل k

1-8 النموذج الجسيمي للموجات A Particle Model of waves

Radiation from Incandescent Bodies

الإشعاع من الأجسام المتوهجة

+شده الإشعاع هي : كميته الطاقة الإشعاعية التي تسقط عموديه على وحده المساحات خلال ثانيه و تقاس بوحده W / m^2 نظرية العالم ماكسويل : الضوء عبارة عن موجات كهرو مغناطيسية فقط .

عيوب نظرية ماكسويل: 1-لم تستطع تفسير الضوء المنبعث من الجسم الساخن 2-غير قادرة على تفسير طيف الانبعاث .

*طيف الانبعاث : هو الرسم البياني لشدة الضوء المنبعث من جسم ساخن على مدى من الترددات كلما زادت الحرارة زادت الترددات وبالتالي ارتفع طيف الانبعاث

*القدرة الكلية هي : (الطاقة المنبعثة في كل ثانية من الجسم الساخن)

*تناسب القدرة الكلية طرديا مع درجة الحرارة مرفوعه للأس الرابع (كلما زادت زاد) أي $P \propto T^4$

-من الأمثلة على اشعاعات الاجسام المتوهجة (المصباح الكهربائي + الشمس)

+الشمس هي : كره كثيفه من الغازات سخنت حتى توهجت تبلغ حرارتها 5800 كلفن

نظرية العالم ماكس بلانك : الذرات غير قادرة على تغيير طاقتها باستمرار و افترض بلانك أن طاقة الاهتزازات لها ترددات محدده

- أول من استطاع حساب الطيف (الذي لم يفسه ماكسويل) هو العالم ماكس بلانك .

$$E = nhf$$

طاقة الاهتزاز
طاقة الذرة المهتزة تساوي حاصل ضرب عدد صحيح في ثابت بلانك وفي تردد الاهتزاز.

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

- الطاقة الكممة : هي طاقة توجد على شكل حزم أو كميات معينة. (طاقة الاهتزاز هي من أشكال اطاقة الكممة)

● اقترح بلانك أن الذرات تبعث إشعاعاً فقط عندما تتغير طاقة اهتزازها. فإذا تغيرت طاقة اهتزاز ذرة مثلاً من hf إلى $2hf$ فإن الذرة تبعث إشعاعاً. والطاقة المنبعثة تساوي التغير في طاقة اهتزاز الذرة، وهي تساوي hf في هذه الحالة.

The Photoelectric Effect

التأثير الكهروضوئي

-التأثير الكهروضوئي : هو انبعاث الالكترونات من جسم عند اسقاط اشعاع كهرو مغناطيسي عليه

-تردد العتبة : ه والحد الأدنى من تردد الفوتونات اللازمة لتحرير الالكترونات من سطح الجسم (تختلف قيمته من فلز لآخر)

تردد العتبة f_0

هو أدنى تردد للفوتون يلزم لتحرير الإلكترون من سطح المعدن

إذا كان تردد الشعاع اقل من تردد العتبة لا تنحرف الالكترونات وبالتالي لا يمر تيار كهربائي مهما كانت شدة الشعاع الساقط.

إذا كان تردد الشعاع اكبر من أو يساوي من تردد العتبة تنحرف الالكترونات وبالتالي يمر تيار كهربائي وإذا زادت شدة الشعاع الساقط زاد تدفق الالكترونات.

ملحوظة مهمة : ليس كل اشعاع يسقط على المهبط يولد تيارا كهربائيا (تردد العتبة)

نظرية أينشتاين : يتكون الضوء و الاشعاعات الكهرو مغناطيسية من حزم كمّاءة و منفصلة من الطاقة تسمى الفوتونات و أن للضوء خصائص جسمية أخرى مثل الزخم .

كل الجدل كان على أنه كيف يمكن للشعاع الكهرومغناطيسي تحرير الكترونات من الجسم وهو لا طاقة له و لا جسيمات الشرح : و بما انه من المعروف ان الطاقه تحرر الالكترونات و تكسبها طاقه حركيه و بالتالي هذه الطاقه (الفوتونات) في الاشعاع الكهرومغناطيسي هي المسؤوله عن تحرر الالكترونات عند اصطدام الاشعاع بها و هو تعريف التأثير الكهروضوئي و بهذا فسر اينشتاين التأثير الكهروضوئي

- **الفوتون** هو : حزم كمّاءة و منفصلة من الطاقة.

نظرية أينشتاين اوسع وأشمل من نظرية ماكس بلانك

$$E = hf \quad \text{طاقة الفوتون}$$

طاقة الفوتون تساوي حاصل ضرب ثابت بلانك في تردد الفوتون.

في المعادلة السابقة تقاس الطاقة بوحدة (الجول) ولأنها وحدة طاقة كبيرة جداً لاستخدامها في النظام الذري فإنها تستبدل بوحدة الإلكترون فولت . ويرمز لها بالرمز (eV) حيث (الالكترون فولت يمثل طاقه الكترون يتسارع خلال فرق جهد مقداره 1 فولت)

$$1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ J}$$

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

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

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

تستطيع نظريه اينشتاين تفسير وجود تردد العتبه و أيضا حساب الطاقه الحركيه لالكترونات متحررة بالعلاقه التاليه :

$$KE = hf - hf_0 \quad \text{الطاقة الحركية للإلكترون كهروضوئي}$$

الطاقة الحركية للإلكترون المتحرر تساوي الفرق بين طاقة الفوتون الساقط hf والطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من الفلز hf_0 .

• الفوتونات لا كتلة لها ،

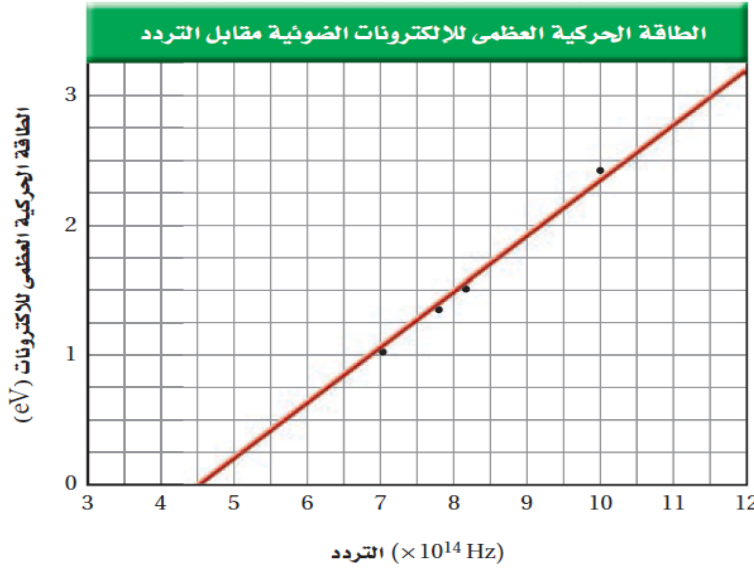
يتم اختيار ضوء بتردد معين لإضاءة المهبط . يقوم الشخص الذي يجري التجربة بزيادة فرق الجهد المعاكس تدريجيًا، بحيث يجعل المصعد أكثر سالبيه. وكلما ازداد فرق الجهد المعاكس، لزمّت طاقة حركية أكبر للإلكترونات للوصول إلى المصعد، لذا يصل إليه عدد أقل وعند فرق جهد معين يسمى جهد الإيقاف أو القطع، لن تكون هنالك إلكترونات تمتلك طاقة حركية كافية للوصول إلى المصعد، وعندها يتوقف سريان التيار. عند جهد الإيقاف تكون الطاقة الحركية للإلكترونات عند المهبط مساوية للشغل المبذول من المجال الكهربائي لإيقافها ويعبر عن هذا بالمعادلة: $KE = -qV_0$ ، حيث تمثل V_0 مقدار جهد الإيقاف بوحدة الفولت J/c، و q شحنة الإلكترون وهي $-1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ - لاحظ أن الإشارة السالبة في المعادلة والمقدار السالب للشحنة q ينتجان مقداراً موجباً للطاقة الحركية KE.

الكلام أعلاه بالخط الصغير هو فقط لتفسير نظرية اينشتاين و لقياس الطاقه العظمى لالكترونات بحيث يقاس جهد لايقاف الذي لم تعد عنده الالكترونات تتحرك وذلك عن طريق جعل المصعد (الموجب) سالبا و بما ان الالكترنات السالبة تتحرك الى المصعد ف عند جعله سالبا ستتأخر معه و سيصعب عندها وصولها و عند قدر معين وهو جهد الايقاف لن تستطيع اي الالكترونات المقاومة و الوصول للمصعد .

-من التطبيقات على الأثير الكهرو ضوئي (-الخلايا الشمسية- فاتحات أبواب مواقف السيارة -التحكم في اضاءة الشوارع)

- اقتران الشغل : هو الطاقة اللازمة لتحرير الالكترتون الأضعف ارتباطا hf_0

+الرسم البياني للمنحنى الذي يربط طاقة الالكترونات بتردد الفوتونات الساقطة متشابه لكل الفلزات ولكن يختلف في تردد العتبة و تردد العتبة فيه يمثل النقطة التي تقطع المحور X أو بمعنى اصح النقطة التي تقطع محور التردد و يكون ميل هذا المنحنى البياني هو ثابت بلانك و يوضح ان (كلما ازداد تردد الاشعاع زادت الالكترونات المتحرره)



The Compton Effect

تأثير كومبتون

- نظرية العالم كومبتون :أيد نظرية اينشتاين ان للضوء زخم و قال أنه (الطاقة و الزخم الذين تكسبهما الالكترونات تساوي الطاقة و الزخم اللذين تفقدهما الفوتونات اذن الفوتونات تحقق قانون حفظ الطاقة و قانون حفظ الزخم) .
- يتناسب الطول الموجي عكسيا مع طاقة الفوتون .
- تأثير كومبتون : الازاحة في طاقة الفوتونات المشتتة و هي طاقة صغيرة جدا

شرح نظريته : وجه اشعه سينييه - ضع في بالك بناء على نظريه اينشتاين ان الاشعه عباره عن فوتونات وه هذه الاشعه (معلومة الطول الموجي) على سطح جرافيتي و عندما تشتت وجد ان الاشعه المشتتة لها اطوال موجيه (أطول) مما قد قاسها قبل التشتت و بما انه معلوم ان هناك تناسب عكسي بين الطول الموجي و طاقه الفوتون اذا هذا معناه ان الفوتونات فقدت طاقه (لأن الطول الموجي اطول و التناسب عكسي) و لذلك وضع قانونه و تأثيره وهو ازاحه في الفوتونات المشتتة بناء على تجربته ●

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

زخم الفوتون

زخم الفوتون يساوي حاصل قسمة ثابت بلانك على الطول الموجي للفوتون.

W اقتران الشغل [eV]

λ_0 طول موجة العتبة [nm]

$$W = \frac{1240}{\lambda_0}$$

اقتران الشغل بوحدة

الإلكترون فولت

8-2 موجات المادة Matter Waves

-اظهر التأثير الكهروضوئي و نظرية اينشتاين و تستت كومبتون أن للموجات خصائص جسميه
-دي برولي الان يحاول اثبات أن للجسيمات خصائص موجيه
(الدرس السابق يثبت ان للموجات خصائص جسميه و في هذا الدرس يثبت ان للجسم خصائص موجيه)

De Broglie Waves

موجات دي برولي

نظرية العالم دي برولي: أن للجسيمات المادية خصائص موجية (عكس اينشتاين)

① موجات دي برولي:

- من قانون زخم الجسم $p = mv$

- من قانون زخم الفوتون $p = h/\lambda$

بمساواة المعادلتين نحصل علي مقدار الطول الموجي λ المصاحب لجسيم متحرك ويسمى 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.

- اعتمادًا على نظرية دي برولي، ينبغي أن تُظهر جسيمات مثل الإلكترونات والفوتونات خصائص موجية.
- أجريت تجربتان مستقلتان أثبتت نتائجهما أن الإلكترونات تحيد تمامًا كالضوء. ففي إحدى التجربتين سلّط العالم الإنجليزي جورج تومسون حزمة من الإلكترونات على بلورة رقيقة جدًا؛ وذلك لأن ذرات البلورات مرتبة بنمط منتظم يجعلها تعمل كعمل محزوز حيود. وكوّنت الإلكترونات التي حدث لها حيود الأنماط نفسها التي تكوّن أشعة X التي
- وفي الولايات المتحدة الأمريكية أجرى كلينتون دافيسون ولاستر جيرمر تجربة مشاهمة مستخدمين إلكترونات منعكسة ومحاددة عن بلورات سميكة. ولقد أثبتت التجريتان أن للجسيمات المادية خصائص موجية.
- إن الطبيعة الموجية للأجسام التي تراها وتتعامل معها يوميًا لا يمكن ملاحظتها لأن أطوالها الموجية قصيرة جدًا
- شرح نظريه دي برولي : أنه ساوى قانوني الزخم الاول للجسم و الثاني للفوتون و بالتالي نتج قانون موحد للجسم يظهر فيه (طول موجي) و بما ان الطول الموجي من خصائص الموجات اذا للجسيمات خصائص موجيه .

الجسيمات والموجات

Particles and Waves

- + مما سبق نستخلص أن للضوء طبيعتان موجيه و جسميه و أن نموذجي الموجات و الجسيمات يلزمان لتفسير طبيعه الضوء
- + ادت هذه النظريات الي تطوير و اختراع (المجهر الانبوبي الماسح STM)
- + (المجهر الانبوبي الماسح STM) هو جهاز اخترعه العالمان (جيرد بينج + هينرش روهير) و وظيفته : تصوير الذرات بوضوح

مبدأ عدم التحديد لهايزنبرج :

(من غير الممكن قياس زخم جسيم وتحديد موقعه بدقة في الوقت نفسه)

مبدأ هايزنبرج هو نتيجة للطبيعه المزدوجه للضوء و الماده

الزخم p	تردد العتبه f_0
طاقة الاهتزاز E	ثابت بلانك h
الطاقه الحركية E	التردد f
اقتران الشغل hf_0	سرعة الضوء c

الفصل 9 الذرة The Atom

1-9 نموذج بور الذري The Bohr Model of the Atom

The Nuclear Model

النموذج النووي

*اسهامات العلماء في تحديد و معرفة و دراسة الذره :{

1- العالم تومسون

اعتقد أن المادة الثقيلة الموجبة الشحنة تملأ الذرة وقد صور الإلكترونات السالبة الشحنة على أنها تتوزع خلال المادة الموجبة تماماً مثل حبات الزبيب في الفطيرة المسطحة



2- العالم رذرفورد

<p>أستخدم مركبات مشعة تصدر أشعة نافذة يرمز له α (ألفا) (وهي جسيمات موجبة الشحنة و ثقيلة وتتحرك بسرعات عالية) قذف جسيمات ألفا علي صفيحة رقيقة من الذهب توقع رذرفورد أن هذه الجسيمات الثقيلة تمر دون انحراف أو مع حدوث انحرافات بسيطة ولكن لاحظ أن بعض هذه الجسيمات قد ارتد بزوايا كبيرة جدا</p>		<p>التجربة</p>
<p>أن شحنة الذرة متركزة في حيز صغير يسمى الآن النواة لذلك سمي نموذج رذرفورد للذرة بالنموذج النووي</p>		<p>التفسير</p>

مميزات ذرة رذرفورد:

- 1- معظم حجم الذرة فراغ
- 2- كتلة النواة تشكل 99.9% من كتلة الذرة
- 3- الإلكترونات تكون موزعة خارج النواة لذلك فالفراغ حول النواة يحدد الحجم الكلي للذرة ((يسمى نموذج رذرفورد بالنموذج النووي و نموذج الكواكب))

سليبات نموذج الكواكب : (نموذج رازر فورد)

- 1- نموذج الكواكب لا يتفق مع قوانين الكهرو مغناطيسية
- 2- اقترح ان الإلكترونات تشع طاقتها عند كل الاطوال الموجية .و هذا خاطئ لأنها تشع عند أطوال محددة

* الأطياف الذرية : 1- طيف الامتصاص 2- طيف الانبعاث .

1- طيف الانبعاث : مجموعة الاطوال اموجية الكهرومغناطيسية المنبعثة من الذرة

يمكن الحصول علي طيف الانبعاث لمادة غازية عن طريق تمرير الضوء الناتج من الغاز خلال منشور ضوئي
- لاحظ العلماء أن كل غاز يتوهج بضوء مختلف خاص به

- الجهاز المستخدم لدراسة طيف الانبعاث يسمى المطياف

ألوان التوهج : الهيدروجين (احمر مزرق) .. الزئبق(أزرق) .. النيتروجين (من برتقالي الى وردي اللون)
- فائدة طيف الانبعاث :

1- تحديد عينة من غاز مجهول 2- تحليل خليط من الغازات

الفرق بين طيف الانبعاث الناتج من جسم صلب ساخن وطيف الانبعاث من غاز:

طيف الانبعاث لغاز	طيف الانبعاث لجسم صلب
سلسلة من الخطوط المنفصلة ذات ألوان مختلفة	حزمة متصلة من ألوان الطيف المرئي

طيف الامتصاص : لاحظ العالم فرنهوفر أن طيف ضوء الشمس يتخلله بعض الخطوط المعتمة

- **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 المنتمة بواسطة الغاز **طيف الامتصاص**

فوائده : 1-تحديد مكونات الغلاف الشمسي 2-تحديد مكونات النجوم .

* بعض خطوط فرنهوفر خافته و بعضها قاتمه و يرجع الاختلاف الى اختلاف تراكيز العناصر في الشمس

*تحدث الخطوط المضيئة لطيف الانبعاث و الخطوط المعتمة لطيف الامتصاص في المكان نفسه لنفس العينة من الغاز

● لأطياف الانبعاث و الامتصاص أهمية بالغه في الصناعة .(مصانع الحديد و معالجه الفلزات)

● دراسة الاطياف هو فرع من فروع علم كبير يسمى : **علم التحليل الطيفي** (هو الوسيله الوحيده لمعرفة مكونات النجوم

نموذج بور للذرة

The Bohr Model of the Atom

تعريف نموذج بور : هوالنموذج الذي يبين وجود نواة الكترونية و الالكترونات لها مستويات طاقه كمماة تدور حولها

③ **نموذج بور للذرة** :

- درس بور ذرة الهيدروجين لأنه العنصر الأخف وله أبسط طيف ذري الذي يتكون من أربع خطوط وهي الأحمر - الأخضر - الأزرق - البنفسجي .
- كانت فكرة بور لتحديد تركيب الذرة هي توحيد النموذج النووي لذررفورد مع مستويات الطاقة الكمماة لبلاانك واينشتاين .

تكمية الطاقة

تكمية الطاقة :

فروض بور للذرة

1- يتحرك الإلكترون حول النواة بتأثر قوة جذب النواة كما تتحرك الكواكب .

2- أن الذرات لها كميات محددة من الطاقة كل منها يسمى (مستوى طاقة)

يمكن تشبيهها بدرجات سلم (كما في الشكل المقابل)

3- تكون الذرة مستقرة عندما تكون طاقة الذرة اقل مقدار مسسوح به (حالة الاستقرار)

4- تكون الذرة غير مستقرة عندما تمتص الذرة كمية محددة من الطاقة لكي تنتقل إلى مستوى أعلى من الطاقة (أي في حالة الإثارة)

5- أن الإلكترونات في المدار المستقر لا تشع طاقة رغم أنها تتسارع .

أ- تمتص الذرة طاقة فينتقل من مدار اقرب إلى النواة إلى مدار ابعد عن النواة

ب- تشع الذرة طاقة إذا انتقلت من مدار ابعد من النواة إلى مدار اقرب

ج- **قوانين الكهرومغناطيسية لا تطبق على داخل الذرة**

د: مستويات الطاقه كمماة

طاقة الذرة : تساوي مجموع طاقة حركة الالكترونات و طاقة الوضع .

ملحوظة: طاقة الالكترون القريب من النواة أقل من طاقة الالكترون البعيد عن النواة

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

طاقة الفوتون المنبعث تساوي حاصل ضرب ثابت بلاانك وتردد الفوتون المنبعث.

طاقة الفوتون المنبعث تساوي النقص في طاقة الذرة.

Predictions of the Bohr Model

تنبؤات نموذج بور

سلبيات نموذج بور :

1- لم يستطع تفسيرسوى طيف الهيدروجين ولم يستطع تفسير طيف الهيليوم

2- لم يستطع تفسير نظريته التي تقول ان قوانين الكهرومغناطيسية لا يمكن ان تطبق داخل الذرة

- تطور نموذج بور :
 طور العالم بور نظرياته عن طريق استخدام قانون نيوتن الثاني في الحركة و قانون كولوم للتفاعل و استطاع ان :
 1-يحسب نصف قطر مستوى الكترون ذرة الهيدروجين :

$$r_n = \frac{h^2 n^2}{4 \pi^2 k m e^2}$$

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

تستطيع حساب نصف قطر المستوى الأقرب إلى النواة في ذرة الهيدروجين - الذي يعرف أيضاً بنصف قطر بور - وذلك بتعويض القيم المعلومة وقيمة $n = 1$ في المعادلة أعلاه.

$$0.053 \text{ nm}, \text{ أو } 5.3 \times 10^{-11} \text{ m} = \text{نصف قطر بور (المدار الاول)}$$

في المعادلة أعلاه، k تمثل ثابت كولوم، وقيمته $9.0 \times 10^9 \text{ N.m}^2 / \text{C}^2$.

- 2-حساب طاقة ذرة الهيدروجين :

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

طاقة ذرة الهيدروجين
 الطاقة الكلية لذرة عدد الكم الرئيس لها n ، تساوي حاصل ضرب 13.6 eV - في مقلوب n^2 .

* **عدد الكم الرئيس : هو العدد المجهول (n) في المعادلات و يمكن من خلاله حساب القيم المكماة**

يزداد نصف القطر r بزيادة مربع عدد الكم الرئيس n بينما تعتمد الطاقة E على $\frac{1}{n^2}$

* **الطاقة الصفرية : هي طاقة الذرة عندما يكون الاكترون بعيدا جداا عن الذرة وليس له طاقة حركية .**

* **تحدث الطاقة الصفرية عندما تكون الذرة متأينه (منزوع منها الاكترون)**

* **طاقة الذرة في نموذج بور سالبه و عندما تنتقل الذرة من مدار اقل طاقة ل مدار اعلى فان ساليبتها تقل و لكن مجموع التغير موجب**

* **ذرة الهيدروجين المثارة تبعث مدى واسع من الطاقة الكهرومغناطيسية كالأشعة تحت الحمراء و الضوء المرني و الأشعة البنفسجية**

* **سلسلة بالمر : هي مجموعة الخطوط الملونة التي تكون طيف الهيدروجين المرني .**

(تحدث عندما تنتقل الاكترونات الى المستوى الثاني $n=2$)

سلسلة ليمان هي الاشعة فوق البنفسجية (تحدث عندما تنتقل الاكترونات الى المستوى الأول $n=1$)

سلسلة باشن هي الاشعة تحت الحمراء (تحدث عندما تنتقل الاكترونات الى المستوى الثالث. $n=3$)

- يعد نموذج بور هو الأساس الذي مكن العلماء من فهم تركيب الذرة باضافه الى حساب طيف الانبعاث

- طاقة التآين : هي الطاقة اللازمة لتحرير الاكترون من الذرة

- قام بور بتوضيح الخصائص الكيميائية لبعض العناصر و خلدت انجازاته على طوابع البريد

2-9 النموذج الكمي للذرة The Quntum Model of the Atom

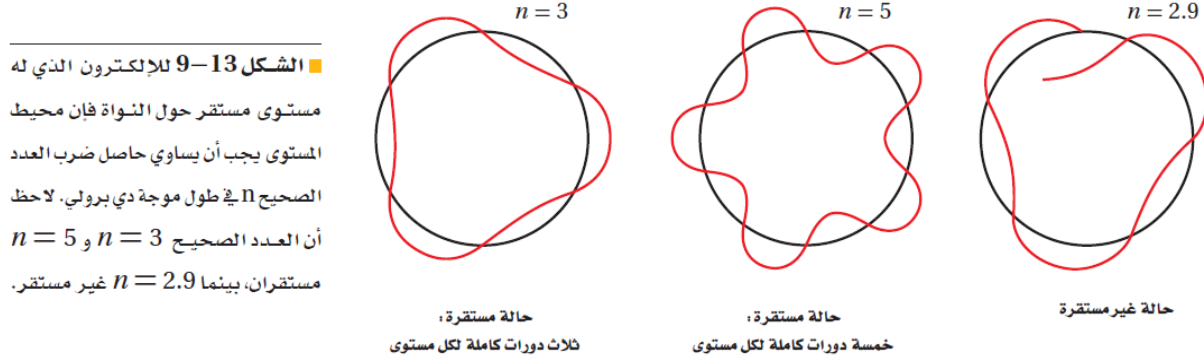
من مستويات الطاقة إلى السحابة الإلكترونية

From Orbits to an Electron Cloud

-فكرة بور ان للإلكترون مستوى محدد و نصف قطر تتعارض مع مبدأ هايزنبرج للشك

نموذج بور يشترط أن يكون الزخم الزاوي مكمي

لذلك فإن محيط مستوى بور $2 \pi r$ يساوي العدد n مضروباً في طول موجة دي برولي $n \lambda = 2 \pi r$



■ الشكل 13-9 للإلكترون الذي له مستوى مستقر حول النواة فإن محيط المستوى يجب أن يساوي حاصل ضرب العدد الصحيح n في طول موجة دي برولي. لاحظ أن العدد الصحيح $n = 3$ و $n = 5$ مستقران، بينما $n = 2.9$ غير مستقر.

النموذج الكمي للذرة

يتوقع احتمالية وجود الإلكترون في منطقة محددة فقط والمنطقة ذات الاحتمالية العالية لوجود إلكترون تسمى السحابة الإلكترونية

صاحب النموذج الكمي : { إرن شرودنجر }

ميكانيكا الكم : هي دراسة خصائص المادة باستعمال خصائصها الموجية

استخداماتها: 1- تحليل تفاصيل امتصاص و انبعاث الضوء من الذرات 2- إنتاج الليزر

3- اعطاء معلومات تفصيلية لتركيبة الذرة 4- تحضير جزيئات جديدة

Lasers

الليزرات

الضوء المنبعث من غاز	الضوء المنبعث من مصدر متوهج
يتكون من بعض الأطوال لموجية المميزة للغاز*ينتقل في جميع الاتجاهات	يتكون من سلسلة متتالية من الأطوال الموجية*ينتقل في جميع الاتجاهات

*- الموجات التي تنتقل بالطور نفسه و تتوافق عند الحدود الدنيا و القصوى تكون ضوء مترابط

*- الموجات المختلفة في الطور تكون ضوء غير مترابط

طرق اذارة الذرات :

1- الاثارة الحرارية 2- تصادم الالكترونات 3- التصادم مع الفوتونات

الانبعاث التلقائي و الانبعاث المحفز :

1- الانبعاث التلقائي :

تكون الذرة مثارة (الإلكترون في مستوى الإثارة) لا تبقى الذرة مثارة لأن بعد فترة قصيرة جداً تعود إلى حالتها المستقرة باعثة فوتونا طاقته = الطاقة التي امتصها .

2- كيفية إنتاج الليزر (الانبعاث المحفز) :

الانبعاث المحفز stimulated emission عملية تحدث عندما تصطدم ذرة مثارة بفوتون طاقته تساوي الفرق بين طاقتي مستوى الإثارة و طاقة مستوى الاستقرار، فتعود الذرة إلى حالة الاستقرار، وينبعث فوتون طاقته تساوي الفرق بين طاقتي المستويين.

2- عند عودة الذرات إلى حالة الاستقرار فإنها تبعث طاقة (الفوتون الثاني) تساوي الفرق بين المستويين ويغادر الفوتون الأول والثاني الذرة وفيما التردد نفسه والطور نفسه ويكونان مترابطين .

3- إذا اصطدم أي من هاذين الفوتونين بذرات أخرى فسيخرج مجموعة من الفوتونات الأخرى لينتج سيل من الفوتونات (لها نفس التردد والطول الموجي والطور والترابط) والضوء الناتج يسمى الليزر

شروط هذه العملية :

1- يجب أن يكون هناك ذرات أخرى مثارة .

2- يجب أن تبقى الذرات مثارة لفترة زمنية كافية حتى يحدث التصادم .

3- يجب السيطرة على الفوتونات وتوجيهها حتى تكون قادرة على إحداث تصادم مع الذرات المثارة.

و بهذا ينتج الليزر عن الانبعاث المحفز و ليس التلقائي

ليزر laser أداة تنتج ضوءاً موحداً مترابطاً متفكراً في الطور يستخدم لإثارة ذرات أخرى، وينتج عن طريق الانبعاث المحفز بالإشعاع.

***-الذرة الليزرية: الذرة التي تبعث ضوء عندما تكون مثارة ف الليزر**

خصائص شعاع الليزر :

1-الضوء مترابط 2-له الطول الموجي نفسه (أحادي اللون) 3-الضوء فيه لا ينحرف ابدا 4-الضوء عالي الكثافة

الجدول 1-9		
مصادر الليزر الشائعة		
النوع	الطول الموجي (nm)	الوسط
نبض	248 (فوق بنفسجي)	كربيتون- فلوريد مثار (غاز KrF)
نبض	337 (فوق بنفسجي)	نيتروجين (غاز N ₂)
مستمر	420	نيتريد جاليوم والإنديوم (بلورة InGaN)
مستمر	476.5, 488.0, 514.5	أيون الأرجون (غاز Ar ⁺)
مستمر	632.8	النيون (غاز Ne)
مستمر	635, 680	زرنيخات الجاليوم والألومنيوم (بلورة Ga AlAs)
مستمر	840-1350 (تحت حمراء)	زرنيخات الجاليوم بلورة (Ga As)
نبض	1064 (تحت حمراء)	نيوديوم (بلورة Nd:YAG)
مستمر	10600 (تحت حمراء)	ثاني أكسيد الكربون (غاز CO ₂)

يكون اشعاع الليزر على شكل نبضه أو اشعاع مستمر حيث يمكن لومضه كثيفه ذات طول موجي أقصر من الليزر ان تضخ الذرات و بالتالي ينتج فوتونات و ينتج عن هذه الطريقة (نبضات ليزر)

-الطريقة الاخرى هي اصطدام الذرات الليزرية بذرات اخرى و هنا ينتج (ليزر مستمر) (اجهزه هيليوم- نيون)

Laser Applications

تطبيقات الليزر

- 1-في قراءة الأقراص الضوئية 2-قياس المسافه بين القمر و الارض (من خلال تثبيت مرآيا عاكسه على القمر) 3-الايلاف البصريه .
- 4-المطياف 5-الطب : تشكيل القرنيه 6-الطب : بدل المشروط لتقليل النزيف 7-الصناعة : لقطع المعادن 8-الهولوجرام

(الهولوجرام) / مسجل فوتغرافي لكثافة و طور الضوء يستخدم لانتاج الصور الثلاثية الابعاد

-مكتشف الانبعاث الحفز الذي ينتج الليزر هو (اينشتاين)

-يصنع الليزر من مواد شبه موصله مثل : (زرنيخات الجاليوم) (جاليوم المونيوم زرنيخات)

-معظم مواد الليزر ليست شديده الفعاليه

-الليزرزات الغازية اقوى من الليزرزات البلورية

مهم: حزمة الليزر ضيقه و موجهة ولا تنتشت لذلك تستخدم في اختبار استقامه الانفاق و الانابيب

10-1 التوصيل الكهربائي في المواد الصلبة
Conduction in Solids

- يعود الفضل في جميع الأدوات الإلكترونية إلى أنابيب التفريغ التي استخدمت في بدايات القرن العشرين؛ تعلم أن الإلكترونات تتدفق خلال الفراغ في أنابيب التفريغ لتكبير الإشارات الكهربائية الضعيفة وضبطها وكانت أنابيب الغازات المخلخلة المستخدمة كبيرة، مما يتطلب قدرة كهربائية كبيرة، وبسبب احتوائها على فتائل التسخين فهي تنتج كمية كبيرة من الحرارة، مما يتطلب استبدالها **دوريا** في أواخر الأربعينيات من القرن الماضي اخترعت أدوات الحالة الصلبة، والتي يمكن أن تقوم بوظيفة أنابيب التفريغ نفسها. وصُنعت هذه الأدوات من مواد تعرف بأشباه الموصلات مثل السيليكون والجرمانيوم،

● فائدة الإلكترونيات الحالة الصلبة: 1 - تكبير الإشارات الكهربائية. 2 - ضبط الإشارات الكهربائية .

- خصائص الإلكترونيات الحالة الصلبة: 1- صغيرة جدا 2- لا تولد حرارة كبيرة 3- تكلفة صناعيتها قليلة 4- عمرها الافتراضي يصل إلى ٢٠ سنة 5- تعمل بقدرة كهربائية صغيرة جدا

Band Theory of Solids

نظرية الأحزمة للمواد الصلبة

* المواد الصلبة البلورية : هي مواد مكونة من ذرات مرتبطة معا بترتيبات منتظمة * يعد الكربون موصلا جيدا و أفضل من الألماس في التوصيل .

* حزم التكافؤ : هي حزم ذات مستويات طاقة دنيا (تكون الإلكترونات فيها مرتبطة)

* حزم التوصيل : هي حزم ذات مستويات طاقة عليا (تكون فيها الإلكترونات حرة الحركة)

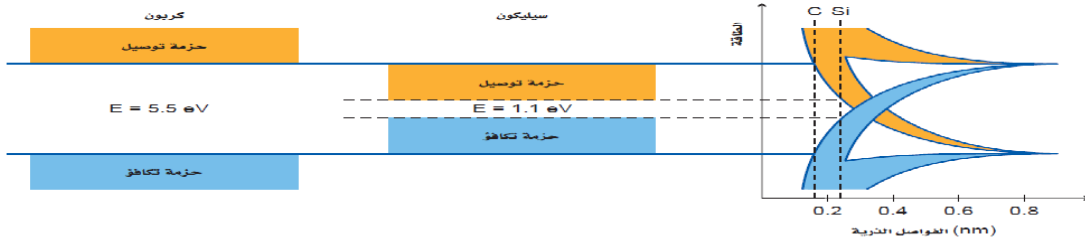
● نظرية الأحزمة للمواد الصلبة : هو وصف التوصيل الكهربائي لمادة عن طريق وصف حرمي التكافؤ و التوصيل المنفصلين بواسطة الفجوات المنوعة .

* مناطق الطاقة الممنوعة : هي المنطقة التي تفصل بين حزم التوصيل و التكافؤ و هي مناطق يمنع تواجد الإلكترون فيها .

* كلما صغرت منطقة الطاقة الممنوعة كلما كان التوصيل أكثر فعالية و في اشباه الموصلات فقط : كلما زادت الحرارة زاد التوصيل

* **ألجرمانيوم موصل أفضل من السيليكون (كلها أشباه موصلات)** لأن الفجوة (منطقه الطاقة الممنوعة فيه أصغر)

+الرصاص لا فجوة بين حزمه و هذا يترجم مخطط (الحزم- الفجوة) وهو مخطط تتداخل فيه حزم التكافؤ و التوصيل معا و هو يمثل المواد ذات الموصلية الممتازة لان فجواتها معدومه



Conductors

الموصلات الكهربائية

* الموصلات : 1- تتحرك الإلكترونات فيها بسرعة و عشوائية و تتصادم 2- يقل التوصيل بزيادة درجة الحرارة

* كلما زادت درجة حرارة في الموصلات زادت سرعة الإلكترونات مما يؤدي الى تقلي التوصيل

* كلما قل توصيل مادة زادت مقاومتها (تناسب عكسي)

*التيار الكهربائي : هو حركة الإلكترونات من ذرة الى أخرى .

*يمكن السيطرة على حركة الإلكترونات العشوائية عن طريق تطبيق مجال كهربائي عليها و عندها ستتحرك ببطئ و في اتجاه واحد

*الحزم في الموصلات مملوءة جزئيا لذلك توصل التيار بسهولة

*لا توجد فجوات بين الحزم في الموصلات

*من أمثلتها : الألومنيوم + الرصاص + النحاس

Insulators

العوازل

*حزم التكافؤ فيها مملوءة

*حزم التوصيل فيها فارغة

*مناطق الطاقة الممنوعة (الفجوات) فيها كبيرة جدا من 5الى 10 إلكترون فولت

*لا تمتلك الإلكترونات هذه الطاقة الكافية لكي تفرز من حزمة التكافؤ الى التوصيل و بالتالي لا توصل العوازل التيار

Semiconductors

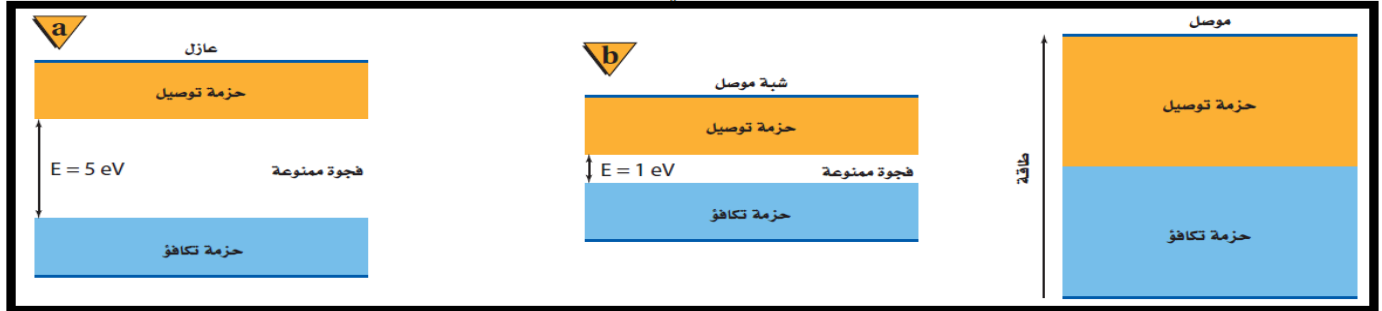
أشباه الموصلات

- حزمة التكافؤ مملوءة مثل العوازل
- حركة الالكترونات فيها أعلى من العوازل و أقل من الموصلات
- مناطق الطاقة الممنوعة (فجوات الطاقة) متوسطه تقريبا 1 إلكترون فولت
- تمتلك الالكترونات طاقة كافية للقفز من حزم التكافؤ الى حزم التوصيل و تجاوز الفجوة وبالتالي توصل التيار
- بزياده الحرارة يزداد التوصيل (عكس الموصلات)
- عندما يقفز الالكترون من حزمة التكافؤ الى حزمة التوصيل يترك مكانه (فجوة) و تصبح شحنة الذرة موجبه وقد يقفز الكترون اخر من حزمة التوصيل الى التكافؤ ليملا هذا الفراغ
- * الفجوة : هي مستوى طاقة فارغ في حزمة التكافؤ ناتج عن قفز الالكترون
- * كلما زادت شدة الضوء كلما زاد التوصيل و قلت المقاومة *
- اشباه الموصلات نوعان : 1- نقيه 2- معالجه

1- اشباه الموصلات النقيه : هي هي اشباه الموصلات التي توصل التيار عن طريق تحرير الالكترونات و تكون الفجوات

* اشباه الموصلات "النقيه" : التوصيل فيها منخفض جداا ولذلك مقاومتها كبيرة .

2- "اشباه الموصلات المعالجه" سنتطرق لها بالتفصيل في النقطه التاليه .



Doped Semiconductors

أشباه الموصلات المعالجه

- * تذكر أن اشباه الموصلات النقيه توصيلها ضعيف و لذلك من الضروري استحداث طريقه لزياده الموصلية
- * تضاف الشوائب الى اشباه الموصلات لزيادة التوصيل
- * اشباه الموصلات غير النقيه (المعالجه) : هي اشباه الموصلات التي تعالج باضافه الشوائب لزياده التوصيل
- * الشوائب هي ذرات مانحه أو مستقبلة للالكترونات بتراكيز قليله.
- * اشباه الموصلات المعالجه نوعان : 1- سالبه 2- موجبه

أشباه موصلات من النوع السالب (n)

تكون المادة الشائبة خماسية التكافؤ مثل الزرنيخ تزداد توصيل اشباه الموصلات من النوع n بوافر أعداد الالكترونات المانحه (الزرنيخ هنا مانح)
- **الالكترون الخامس في الموصلات السالبة : يسمى الالكترون المانح**

أشباه موصلات من النوع الموجب (p)

- تكون المادة الشائبة ثلاثية التكافؤ مثل الجاليوم يزداد توصيل اشباه الموصلات من النوع P بزيادة الفجوات (الجاليوم هنا مستقبل)
- * اشباه الموصلات من النوعين السالب و الموجب متعادلتان كهربائيا
- * عند اضافة ذرات معالجه لاي من نوعي الموصلات لا تضاف اي شحنة فقط تساهم في زياده الفجوات و الالكترونات
- + كل نوعي اشباه الموصلات تستخدمان للالكترونات و الفجوات في التوصيل بالآليه التاليه :
- في النوع السالب يضيف الشائب المانح الكترونا في حزمة التوصيل
- في النوع الموجب يضيف الشائب المستقبل فجوة في حزمة التكافؤ .

+ لاشباه الموصلات استخدامان : 1- المجسات الحرارية 2- مقاييس الضوء

● **المجس الحراري : هو جهاز شبه موصل يعتمد بدرجه كبيرة على درجة الحرارة .**

استخداماته : 1- مقياس حساس لدرجة الحرارة

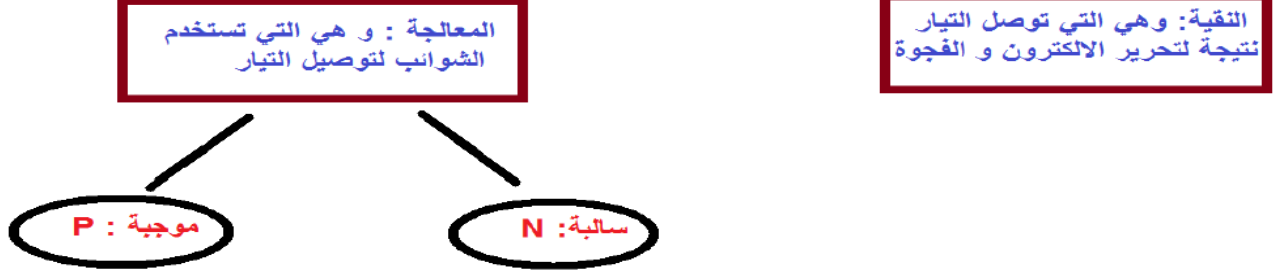
2- الكشف عن تغيرات درجة الحرارة لمكونات الدائرة الكهربائية

3- للكشف عن موجات الراديو + الأشعه تحت الحمراء

● **يعد السيليكون و كبريتيد الكادميوم مقاومات تعتمد على شدة الضوء و تستخدم في مقاييس الضوء التي يستخدمها المهندسون في الانارة و الفوتوغرافيون في تعديل آلات التصوير .**

ملحوظة : كلما زادت شدة الضوء كلما قلت المقاومة و زادت الموصلية (الضوء يعمل نفس عمل الحرارة)

أشياء الموصلات



المادة	الموصلات	العوازل	أشياء الموصلات
حزمة التوصيل	مملوئة جزئيا	فارغه	/
حزمة التكافؤ	مملوئة جزئيا	مملوئة	مملوئة
الفجوة	لا يوجد فجوة	فجوة كبيره لا يستطيع الإلكترون القفز $5ev$	فجوة صغيرة $1ev$ يستطيع الإلكترون القفز

Diodes

الدايودات

أولاً - الدايدود (الوصلة الثنائية):

تركيبه :

{يعد الدايدود هو أبسط الأدوات المصنوعه من أشباه الموصلات}

— قطعة صغيرة من مادة شبه موصلة من النوع الموجب (P) موصولة بقطعة أخرى من النوع السالب (n) وتطلى منطقة الوصل الغازية في كل منطقة بحيث يمكن وصل الأسلاك بها .

— يطلق على الحد الفاصل بين شبه الموصلين من النوعين اسم (الوصلة) وتسمى الاداة الناتجة بالدايدود (الوصلة الثنائية) نوع (pn)

— تترك المنطقة الخيطية بالطبقة الفاصلة بدون فجوات أو إلكترونات حرة فنصب فيها ناقلات الشحنة لذلك تسمى بطبقة النضوب وتعد رديئة الوصل للكهرباء .

* يمكن للدايود أن يكون منحازاً أمامياً أو عكسياً .

-في حالة الانحياز العكسي تتجه فجوات المنطقة الموجبة والإلكترونات المنطقه السالبة نحو البطارية ف يزداد عرض طبقة النضوب مما يؤدي الى عدم مرور التيار و بالتالي عمل الدايدود عمل مقاومة كبيره جدا (بمعنى آخر تغادر الإلكترونات و الفجوات - يتجهان عكس بعضهما ولا يتجها نحو الوصله-)

ملحوظة : ف الانحياز العكسي يكون التيار متجها نحو النوع الموجب p

-في حالة الانحياز الامامي :تتجه فجوات المنطقة الموجبه نحو الكترونات المنطقه السالبه و ايضا تتجه الكترونات المنطقه السالبه نحو فجوات المنطقه الموجبه مما يؤدي الى ملأ الفجوات و بالتالي يقل عرض طبقة النضوب و يكون الدايدود موصلا للتيار

((ملحوظة : في الانحياز الأمامي يكون التيار متجها نحو النوع السالب n))

* هناك طريقه اخرى لجعل الدايدود منحاز عكسياً أو أمامياً و هي كالتالي :

-في حال كان الجهد المطبق على الدايدود سالبا فانه ينحاز عكسياً و يعمل عمل مقاومة

-في حال كان الجهد المطبق على الدايدود موجبا فانه ينحاز أمامياً و يعمل عمل مقاومة صغيرة



ملاحظة : يرمز للدايود في الدوائر الإلكترونية بالشكل :

استخدام الدايدود (الوصلة الثنائية)

الاستخدام الرئيسي له تحويل الجهد المتناوب AC الى جهد مستمر DC (و يسمى في هذه الحالة المقوم)

الدايودات لا تحقق قانون أوم

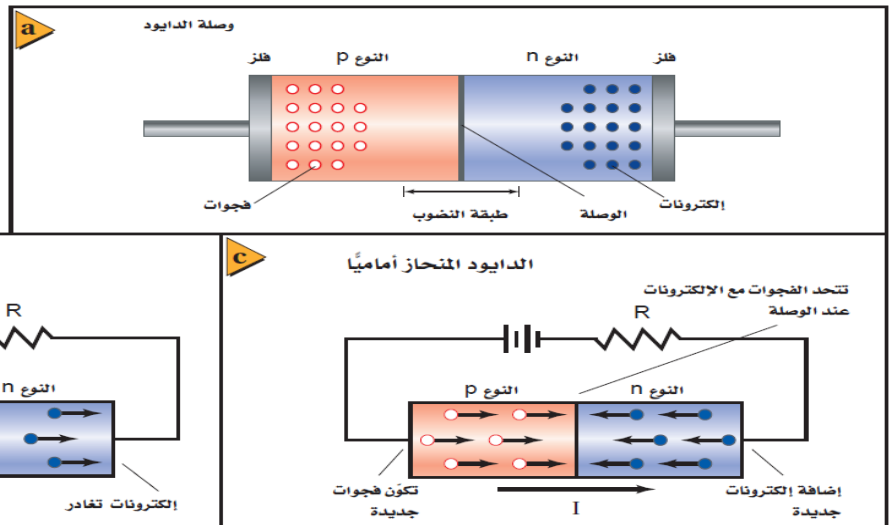
الدايودات المشعه للضوء: هي دايودات تصنع من الجاليوم والألمونيوم والزرنيخ و الفسفور و تشع ضوءاً عندما تكون منحازة أمامياً و تسمى LED

و تستخدم في : 1-بعث ضوء الليزر 2-مشغلات الاقراص الضوئية 4- شاشات التلفاز الحديثه

3-ماسحات اكواد المنتجات في مراكز التسوق

الشكل 8-10 الرسم التوضيحي

لدايود نوع pn (a) يوضح أن طبقة النضوب، لا تحتوي على ناقلات للشحنة. قارن مقدار التيار في كل من الدايدود المنحاز عكسياً (b) والدايود المنحاز أمامياً (c).

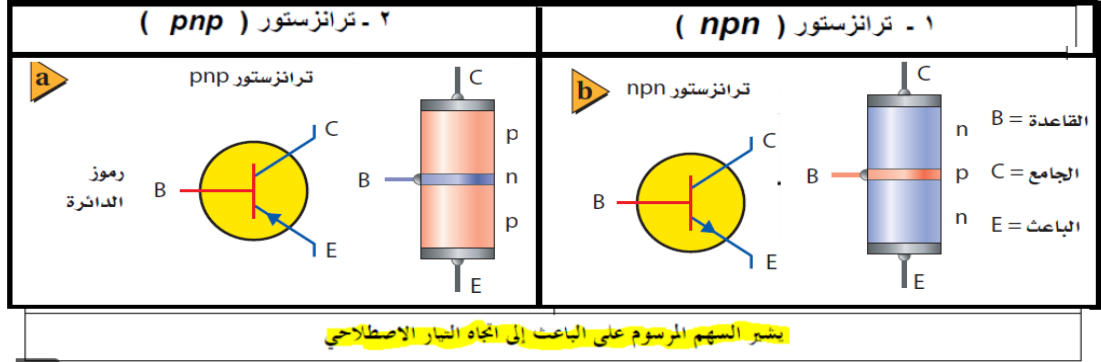


ثانياً : الترانزستورات

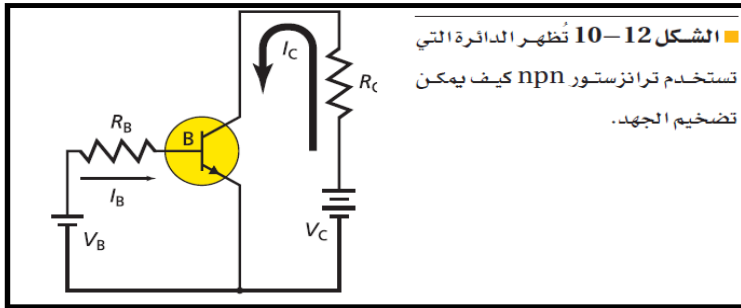
تركيب الترانزستور :

— يتكون من طبقتين من مادة شبه موصله من نفس النوع تسمى احدهما الباعث والاخرى الجامع وبينهما طبقة رقيقة مركبة مصنوعة من مادة شبه موصله من نوع مخالف وتسمى هذه الطبقة القاعدة تسمى القاعدة أيضا الطبقة المركزية

يعني الباعث و الجامع من نفس النوع اما سالب أو موجب انما القاعدة هي اللي غيرهم



يوضح الشكل 12-10 طريقة عمل ترانزستور npn. ويمكن اعتبار وصليتي pn في الترانزستور تشكيلاً مبدئياً لدايودين موصولين معاً بصورة عكسية. وتعمل البطارية الموضوعة على اليمين V_c على إبقاء الجامع ذي شحنة موجبة أكبر من شحنة الباعث. ويكون الدايدود الموجود بين القاعدة والجامع منحازاً عكسياً، وتكون طبقة النضوب عريضة، ولذلك لا يسري تيار من الجامع إلى القاعدة. وعندما توصل البطارية الموضوعة عن يسار V_B ، تكون القاعدة ذات شحنة موجبة أكبر من شحنة الباعث. هذا من شأنه أن يجعل الدايدود الموجود بين القاعدة والباعث منحازاً أمامياً، فيؤدي ذلك إلى السماح للتيار I_B بالمرور من القاعدة إلى الباعث.



استخدامات الترانزستور :

- 1- تضخيم وتقوية التغيرات في الجهد الحثي.
- 2- يمكن وصل مجموعة ترانزستورات معا لتنفيذ عملية منطقية في الحواسيب حيث تعمل كمفاتيح تحكم سريعة الاداء.
- 3- في التسجيل تضخم تغيرات الجهد لتحريك السماعه

Integrated Circuits

الدوائر المتكاملة

ثالثاً : الرقائق الميكروية (الدوائر المتكاملة) :

- تتكون من الآف الترانزستورات و الدايدودات والمقاومات والموصلات وطول كل منها لايتجاوز الميكرومتر الواحد .
- الحجم الصغير للرقائق الميكروية يسمح بوضع الدوائر المعقدة في مساحة صغيرة .

تسمى أيضا : (الدوائر المتكامله)

استخداماتها : — في الاجهزة الكهربائية وفي السيارات و الحواسيب لزيادة سرعتها .

((مهم جدا تعاريف الالكترونيات السابقه من نص الكتاب))

- الدايدود diode شبه موصل بسيط يوصل الشحنات باتجاه واحد، ويتكوّن من قطعة صغيرة من أشباه الموصلات من النوع p موصولة بقطعة أخرى من النوع n.
- الترانزستور transistor أداة بسيطة مصنوعة من مادة شبه موصله معالجة بالشوائب، ويعمل كمضخم، ومقوي للإشارات الضعيفة.
- الرقاقة الميكروية microchip دوائر متكاملة تتكوّن من آلاف الترانزستورات والدايدودات والمقاومات والموصلات.

الفصل 11 الفيزياء النووية Nuclear Physics

11-1 النواة The Nucleus

Description of

وصف النواة

* اكتشف العالم (بيكرل) النشاط الإشعاعي .
بعد ان اكتشف بيكرل النشاط الإشعاعي اتجهت الأبحاث الى التأثيرات الناتجة عن اضمحلال النواة نتيجة التحلل الإشعاعي .
* اكتشف (ماري+بيير كوري) عنصر الراديوم .

وصف النواة :

- 1- البروتونات موجبة الشحنة
- 2- البروتونات تمثل نصف كتلة النواة .
- 3- اكتشف العالم جيمس شادويك النيوترون .
- 4- النيوترون جسيم متعادل الشحنة . (و يمثل نصف كتلة النواة الاخر)
- 5- كتلة البروتون = كتلة النيوترون .

* بما أن النيوترون متعادل الشحنة ., اذا البروتون هو الجسيم الوحيد المشحون في النواة .

* العدد الذري Z : هو عدد البروتونات .

* وحدة الكتلة الذرية U : هي كتلة البروتون و النيوترون (كتلتهما متساويتين) و تساوي
* النواة تمثل 99,9% من كتلة الذرة و مع ذلك تشغل حيز صغير جدا .

+ كثافة النواة = $1.4 \times 10^{18} \text{ kg/m}^3$ تقريباً .

+ قطر النواة = 10^{-14} m تقريباً .

*-العلاقات الرياضية :

1- العدد الذري X الشحنة الأساسية = شحنة النواة Ze = شحنة النواة

2- العدد الكتلي X وحدة الكتلة الذرية = كتلة النواة $A (u)$ \cong كتلة النواة

3- العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيوترونات و رمزُه A

*- الشحنة الأساسية = شحنة الإلكترون = 1.602×10^{-19}

Do all elements have the same mass numbers?

هل لجميع العناصر العدد الكتلي نفسه؟

+ تذكر ان النواة تحتوي على البروتونات والنيوترونات فقط و كتله كل منهم $1U$ ولكن عند فحص نواة عنصر البورون وجدوا ان كتلتها 10.84 فكيف حدث هذا (المفروض البروتون والنيوترون 1 تكون كتل الذرات مضاعفات الواحد أي تكن عدد صحيح)

+ تم حل هذه المشكله باستخدام جهاز (المطياف) (تذكر سابقا انه يستخدم لدراسة النظائر)

+ اكتشف العلماء ان هذا الاختلاف بين الكتل يعود لان لكل عنصر نظير

والنظير هو : ذرات لنفس العنصر متساوية في عدد البروتونات و الالكترونات و السلوك و مختلفه في عدد النيوترونات

+ نواة النظير تسمى (نويدة)

+ عندما نقول ان كتله العنصر تساوي رقم معين ف هذا الرقم يطلق عليه (متوسط كتله نظائر العنصر) و تقاس بوحدته الكتلة الذرية

+ وحده الكتلة الذرية لها تعريفان منهم ما سبق ذكره و هذا يستخدم مع العناصر الاصلية وليس النظائر اما النظائر ف يستخدم معها التعريف التالي :

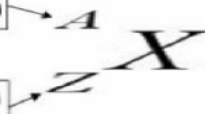
وحدة الكتلة الذرية = $1/12$ من كتلة نظير الكربون ^{12}C .

* كتلة النواة وشحنتها :

يمكن أن نصف النواة بدلالة العدد الذري (Z) والعدد الكتلي (A) حيث :

العدد الكتلي هو مجموع أعداد البروتونات والنيوترونات الموجودة في النواة

العدد الذري هو عدد البروتونات أو الإلكترونات الموجودة في الذرة



What holds the nucleus together?

ما الذي يحافظ على نيوكلونات النواة معاً؟

*ما هي النيكلونات؟

--النيوكلونات هو اسم يجمع البروتونات و النيوترونات .

+تبقى الالكترونات السالبة محيطه بالنواة الموجبه بسبب قوة التجاذب الكهرومغناطيسية

*النواة تحتوى على بروتونات موجبة الشحنة فكيف لا تتناثر و هي متشابهة الشحنة ؟

الجواب : هناك قوة تؤثر فى البروتونات و النيوترونات تسمى : القوة النووية القوية

The Strong Nuclear Force

القوة النووية القوية

القوة النووية القوية : هي القوة التى تؤثر بين البروتونات و النيوترونات الموجوده فى النواة و القريبة من بعضها .

تؤثر هذه القوة بين البروتونات و البروتونات ..والبروتونات و النيوتروناتو النيوترونات و النيوترونات

+لاحظ أن هذه القوة هي قوة تجاذب

+وجد العلماء اشكاليه اخرى : وهي ان طاقه النواة المجمعه أقل من مجموع طاقات البروتونات و النيوترونات معا فكيف حدث

هذا رغم ان النواة تحتوى على بروتونات ونيوترونات ف بالتالي من المفترض ان تتساوى طاقه النواة و طاقتها !!

+ وجد العلماء ان هذا الفرق في الطاقه يتحولى الى (طاقه ربط نووية) و بما ان طاقه النواة اقل اذا طاقه الربط النووية سالبه .

Binding Energy of the Nucleus

طاقة الربط النووية

بين أينشتاين أن كلاً من الكتلة والطاقة متكافئتان. لذلك يمكن التعبير عن طاقة الربط على شكل كمية مكافئة من الكتلة بالمعادلة التالية:

$$E = mc^2$$

الطاقة المكافئة للكتلة

الطاقة المحتواة في المادة تساوي حاصل ضرب الكتلة في مربع سرعة الضوء في الفراغ.

+وجد العلماء انه ليس فقط هناك اختلاف بين طاقه النواة و مجموع طاقات النيوكلونات ولكن هناك اختلاف فى الكتله ايضا.

+يعود هذا الاختلاف بين (الكتل) الى نظرية فرق الكتلته

+فرق الكتلته هو : هو الفرق بين مجموع كتله النواة و مجموع كتل البروتونات و النيوترونات معا

أن 1u من الكتلة تكافئ 931.49 Mev من الطاقة

+الانويه الثقيله ترتبط بقوة اكبر من الانويه الخفيفه

+هناك قاعدتان لتحديد مقدار سالبيه طاقه الربط النووي :

1-تزداد السالبيه كلما ازداد العدد الكتلتي حتى يصل لعنصر الحديد و عدده الكتلتي 56 و رمزہ $^{56}_{26}\text{Fe}$ و يزداد الترابط و هنا يزداد الاستقرار ايضا و يحدث للذرة تفاعل نووي طبيعي كلما زاد العدد الكتلتي حتى 56

2-اذا تخطى العد الكتلتي 56 (عدد الحديد) فان القاعده اعلاه تعكس ف تقل السالبيه و الاستقرار كلما زاد العدد الكتلتي عن 56

و يحدث لها تفاعل نووي طبيعي كلما اقترب العدد الكتلتي من 56 (كلما قل) و يقل الترابط كلما ارتفع العدد الكتلتي عن 56

*استخدامات الفيزياء النوويه: 1-يستخدم الراديويم المشع في الطب 2-تستخدم مسارعات البروتون في الطب

3-يستخدم الانشطار النووي في العسكريه والاسلحه

11-2 الاضمحلال النووي والتفاعلات النووية Nuclear Decay and Reactions

في عام 1896م عمل بيكرل بمركبات تحتوي على عنصر اليورانيوم. وقد فوجئ عندما وجد أن لون الصفائح الفوتوجرافية التي كانت تغطي اليورانيوم وتحجب الضوء عنه أصبح ضبابياً. ودل اللون الضبابي هذا على أن نوعاً من الأشعة المنبعثة من اليورانيوم قد نفذت من الصفائح التي تغطيه
 + المواد المشعة : هي مواد ينبعث منها اشعاعات تلقائية .
 *ينتج عن هذه الانبعاثات اضمحلال النواة .
 +متى تضمحل النواة ؟ تضمحل النواة عندما تنتقل من حالة أقل استقرارا الى حالة أكثر استقرار .

الاضمحلال الإشعاعي

Radioactive Decay

+اكتشف (رادر فورد) ان الرادون يتحول تلقائيا الى نواة اخف و نواة هيليوم ثم اكتشف ان مركبات اليورانيوم تنتج ثلاثة انواع مختلفه من الاشعاع صنف كل منها تبعا لقدرته على اختراق السطح وهي مرتبه من الأضعف للأقوى : (الفا , بيتا , جاما)
 +يمكن ايقاف اشعاع الفا بورقه بينما بيتا يحتاج الى 6 ملليمتر من الالمونيوم بينما جاما تحتاج عدة سنتمترات من الرصاص لايقافها

وجه المقارنة	اضمحلال ألفا (a)	اضمحلال بيتا (β)	اضمحلال جاما (γ)
تركيب الجسيم	نواة هيليوم ${}^4_2\text{He}$	الكترونات تبعث من النواة	فوتونات ذات طاقة عالية
حدوث الاضمحلال	انبعاث جسيم ألفا من النواة	لا تحتوي النواة على الكترونات ؟ فكيف ينتج جسيم بيتا ؟ عندما يتحول النيوترون الى بروتون تحدث عملية اضمحلال فينتج الالكترون	اعادة توزيع الطاقه داخل النواة

+اضمحلال الفا : جسيم الفا عدده الكتلي 4 و عدده الذري 2 فعندما تبعث النواة جسيم الفا ينقص العدد الكتلي للعنصر 4 و العدد الذري 2 و ينتج عنصر جديد مثل: يتحول اليورانيوم ${}^{238}_{92}\text{U}$ إلى ثوريوم ${}^{234}_{90}\text{Th}$ نتيجة اضمحلال ألفا.
 +اضمحلال بيتا: عندما تضمحل نواة بيتا تتناقص النيوترونات 1 وتزداد البروتونات واحد وينتج إلكترون ${}^0_{-1}\text{e}$ ، ونيوترون ${}^0_0\bar{\nu}$.
 +اضمحلال جاما : لان يتغير العدد الكتلي و لا العدد الذري بعد الاضمحلال لان الطاقه تتوزع فقط

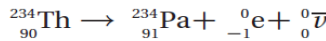
الجدول 1- 11		
أنواع الإشعاع الثلاثة		
جسيم ألفا	جسيم بيتا	إشعاع جاما
شحنة + 2	شحنة - 1	متعادل
أقل نفاذاً	طاقة متوسطة	أكبر نفاذاً
تحولات النواة، $A \rightarrow A-4$ $Z \rightarrow Z-2$ $N \rightarrow N-2$	تحولات النواة، $A \rightarrow A$ $Z \rightarrow Z + 1$ $N \rightarrow N-1$	تحولات في الطاقة فقط، $A \rightarrow A$ $Z \rightarrow Z$ $N \rightarrow N$

Nuclear Reactions and Equations

التفاعلات والمعادلات النووية

*- التفاعل النووي ؟ يحدث التفاعل النووي عندما تتغير طاقة النواة او البروتونات او النيوترونات فيها و ينتج عنها طاقة

*-يمكن وصف التفاعل النووي بالكلمات و التمثيل البياني او المعادلات
 *-خلال التفاعل النووي : يبقى عدد الجسيمات النووية ثابتا (يجب ان تتساوى مجموع الاعداد الكتليه للنواتج مع المتفاعلات و ايضا الاعداد الذريه)
 مثال: اضمحلال بيتا لذرة الثوريوم



لاحظ أن مجموع الأعداد العلوية في طرف المعادلة الأيسر يساوي مجموع الأعداد العلوية في الطرف الأيمن للمعادلة. وهناك أيضاً مساواة بين الأعداد السفلية في طرفي المعادلة.

-Half age

-عمر النصف

*-عمر النصف ؟ الفترة الزمنية اللازمة لاضمحلال نصف ذرات اي كمية من النظير المشع .

عمر نصف الكمية المتبقية = الكمية الأصلية $(1/2)^t$
 كمية النظير المشع المتبقية في عينة تساوي حاصل ضرب الكمية الأصلية مضروبة في الثابت $(1/2)^t$ مرفوعاً للأس t؛ حيث t عدد أعمار النصف التي انقضت

*-استخدامه : في تحديد أعمار الاجسام

النشاط الإشعاعي: معدل الاضمحلال أو عدد انحلالات المادة المشعة في كل ثانية .

*-يتناسب النشاط الإشعاعي طردياً مع عد الذرات المشعة وعكسياً مع عمر النصف

* عمر النصف الأقصر يعني نشاط إشعاعي أكبر .

*-وحدة قياس النشاط الإشعاعي : هي البيكرل (Bq) -نسبة الى العالم الذي اكتشف النشاط الإشعاعي-

Artificial Radioactivity

النشاط الإشعاعي الاصطناعي

النشاط الإشعاعي الاصطناعي :

- يمكن إنتاج نظائر مشعة من النظائر المستقرة بقذفها بجسيمات ألفا أو بروتونات أو إلكترونات أو أشعة جاما .
- يمكن للأنوية المشعة أن تبعث جسيمات ألفا أو بيتا أو إشعاع جاما بالإضافة إلى النيوترون أو النيوترونات أو البوزترون وهو إلكترون موجب الشحنة (e^+).

*-استخدامات النشاط الإشعاعي الاصطناعي .

- 1-البحوث الدوائية و الطبية .
- 2-تدمير الخلايا السرطانية (الخلايا السرطانية أكثر حساسية للتدمير الإشعاعي)
- 3-حقن نظير اليود المشع في الغدة الدرقية
- 4- تستخدم أشعة جاما المنبعثة من نظير الكوبلت لمعالجة مرضى السرطان .
- 5- تستخدم في التصوير الإشعاعي المقطعي مثل التصوير الطبقي للدماغ (PET)

Nuclear Fission

الانشطار النووي

*- الانشطار النووي :انقسام النواة الثقيلة الى نواتين أو أكثر .

إستخداماته :

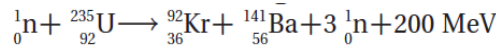
1- مصدر للطاقة . 2-أسلحة متفجرة

-كيف يتكون ؟ عندما يقذف أنواة الثقيلة بالنيوترونات فينقسم لنواتين مختلفتين

مثال : يقذف نظير اليورانيوم بالنيوترونات ف ينقسم مكونا باريوم و كربتون

مكتشفه : (أنريكو فيرمي+أميليو سيرجي+أوتوهان +ستراسمان)

التفاعل المتسلسل عملية مستمرة ومتكررة من تفاعلات الانشطار سببها تحرير نيوترونات من تفاعل الانشطار الأول.



Nuclear Reactors

المفاعلات النووية

- النيوترونات المحررة نتيجة انشطار ذرات اليورانيوم سريعة جدا لذلك تسمى (نيوترونات سريعة)

لليورانيوم نظيران : 1- (${}_{92}^{235}\text{U}$) وكميته قليلة جدا 1% وهو قابل للانشطار

2- (${}_{92}^{238}\text{U}$) وكميته كثيره جدا 99% وهو لا ينشطر بل يتحول لنظير اخر ${}_{92}^{239}\text{U}$

-بمتص النظير الثاني (الذي لا ينشطر) النيوترونات مما يمنعها من الوصول للنظير الذي ينشطر

+ للسيطرة على التفاعل النووي يتفقت الورانسيوم الى قطع صغيرة توضع في مهدئ .
+المهدئ: مادة تبطن النيوترونات السريعة .

+عندما تبطن النيوترونات تمتص بالنظير الاول (الذي ينشطر) أكثر من النظير الثاني الذي لا ينشطر وهذا هو الغرض من ابطاء النيوترونات بالمهدئ (زياده امتصاص النظير 235 للنيوترونات من اليورانيوم لانه ينشطر و الثاني لا ينشطر)

+تخصيب اليورانيوم (هو عملية اضافة ذرات اكثر من نظير اليورانيوم الذي ينشطر -يورانيوم-235)
+اليورانيوم نوعان و الاثنين يستخدمان في المفاعلات النووية .

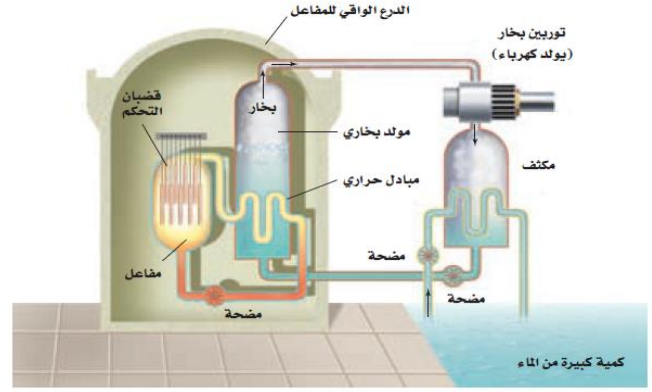
+ المفاعلات النووية هي المسؤولة عن عملية التخصيب ومن أمثتها: مفاعل الماء المضغوط

+ مفاعل الماء المضغوط: هو احد انواع المفاعلات النووية و يحتوي 200 طن متري من اليورانيوم مغلفه باحكام بمئات القضبان الفلزية

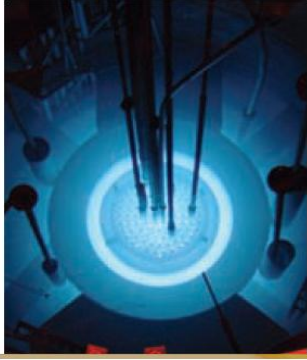
يتم غمر القضبان في الماء، كما في الشكل 7-11. لا يعمل الماء مهدئا فقط، بل ينقل أيضا الطاقة الحرارية بعيدا عن انشطار اليورانيوم. توضع قضبان من فلز الكادميوم بين قضبان اليورانيوم، فيمتص الكادميوم النيوترونات بسهولة فيعمل مهدئا أيضا. تتحرك قضبان الكادميوم إلى داخل وخارج المفاعل للتحكم بمعدل التفاعل المتسلسل. لذلك تسمى هذه القضبان قضبان التحكم.

تسخن الطاقة المتحررة من الانشطار الماء المحيط بقضبان اليورانيوم، لكن الماء نفسه لا يغلي؛ لأنه تحت ضغط كبير جدًا، يزيد من درجة غليانه. يسخن الماء إلى مبدل الحرارة، فيسبب غليان ماء آخر منتجًا بخارًا يعمل على إدارة التوربينات. وهذه التوربينات موصولة بمولدات لتوليد الطاقة الكهربائية.

■ الشكل 8-11 في محطة الطاقة النووية تتحول الطاقة الحرارية المتحررة من التفاعلات النووية إلى طاقة كهربائية.



■ الشكل 7-11 يعود التوهج إلى تأثير كرينكوف، الذي يحدث عندما تدخل جسيمات إلى الماء بسرعة عالية جداً تزيد على سرعة الضوء في الماء. تبعث الإلكترونات فوتونات تسبب توهجا للماء عندما توضع قضبان الوقود داخله. لا ينتج التوهج عن نشاطية الإشعاعي.



Nuclear Fusion

الاندماج النووي

* الاندماج النووي :

— تعريفه : هو اندماج انوية صغيرة لتكوين نواة ذات كتلة كبيرة و ينتج عنه طاقة كبيرة
— العمليات التي تحدث في الشمس هي مثال على عملية الاندماج النووي
يندمج اربعة انوية هيدروجين لانتاج نواة هيليوم و بوزوترونان و جسيمي نيوتريينو
-هناك عدة عمليات في الاندماج النووي للشمس أهمها : (سلسله بروتون-بروتون)
--تتطلب عمليات الاندماج النووي حرارة عالية جدا لتفكيك قوى التنافر بين النوى
-من الامثله الاخرى على عمليه الاندماج النووي (القنبلة الذرية +القنبلة الهيدروجينية+القنبلة الحرارية النووية)

11-3 وحدات بناء المادة The Building Blocks of Matter

((راجع هذا الدرس من الكتاب ص 141))

(((((تم))))))