Grade12files

7–1 تفاعلات المجالات الكهربائية والمغناطيسية والمادة
Interactions of Electric and Magnetic Fields and Matter

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

كتلة الإلكترون
Mass of an Electron

*العالم روبرت مليكان استطاع حساب شحنة الالكترون (تجربة قطرة الزيت)

*العالم تومسون تمكن من حساب ننسبة الشحنة الى الكتله و بعدها تمكن من حساب الكتله للالكترون..(تجربة أنبوب المهبط)

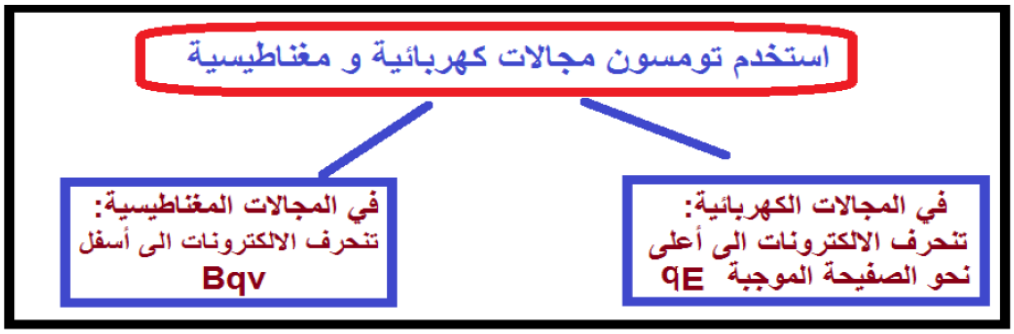
● (تجربة أنبوب المهبط)

*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 الانبوب بـ 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 السابقه سوف تصح القوة المغناطيسية مساوية ف المقدار للقوة الكهربائية و معاكسه لها ف الاتجاه..

*اذا 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 $Bqv=\frac{mv^2}{r}$)

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

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 . $q/m = 1.759\times 10^{11}\ C/kg$

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

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

نسبة شحنة الأيون إلى كتلته في مطياف الكتلة

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

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

almanahj.com/ae

almanahj.com/ae

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

*مطياف الكتله : 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 الماده التي قيد الفحص و الاستقصاء . في مطياف الكتله

*مطياف الكتله يستخدم لانتاج الايونات الموجبه عند اصطدام الالكترونات المسرعه بغاز أو بذرات بخار .

*من استخدامات مطياف الكتله :
1- فصل عينة اليورانيوم الى النظائر المكونه لها .
2- لتحديد أثر كميات الجزيئات في العينه .(في علوم البيئة و العلوم الجنائية)

كتلة الالكترون و البروتون=m	كتلة الالكترون : $9.11X10^{-31}$
سرعة الالكترون =v	شحنة الالكترون: $1.602X10^{-19}$
المجال المغناطيسي : B	كتلة البروتون : $1.67X10^{-27}$
شحنة الالكترون :q	
الجهد = V	

almanahj.com/ae

7-2 المجالات الكهربائية والمغناطيسية في الفضاء
Electric and Magnetic Fields in Space

+ استخدامات الأشعه الكهرومغناطيسية : 1-الميكروويف 2-اجهزة التحكم عن بعد 3-الهواتف الخلويه

الموجات الكهرومغناطيسية Electromagnetic Waves

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

أورستد	هنري و فاراداي	ماكسويل
التيار المار في موصل يولد مجالا مغناطيسيا . التيار المتغير يولد مجالا مغناطيسيا متغير.	• 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	عكس نظرية الحث صحيح . بمعنى أن المجالات الكهربائية المتغيرة تولد مجالات مغناطيسية متغيرة -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)

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

الطول الموجي للموجة يساوي مقدار سرعتها مقسومًا على ترددها.

*التردد يتناسب عكسيا مع الطول الموجي . *يمكن يمكن للموجه أن تنتشر في الفضاء . *يمكن للموجه أن تنتشر خلال الماده ايضا .

-يمكن استبدال العلاقه أعلاه بالعلاقه التاليه للموجه التي تسير في (الفضاء) وليس الماده :

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

*من أمثله انتقال الضوء عبر (الماده) اشعه الشمس

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

$$v = \frac{c}{\sqrt{K}}$$ حيث k 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 المغناطيسى بزاويه قائمه مع المجال الكهربائي

توليد الموجات الكهرومغناطيسية Producing Electromagnetic Waves

-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 الناتجه 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

almanahj.com/ae

2-الموجات الناتجه عن ملف و مكثف كهربائي:

* الطريقه الشائعه 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 البطاريه 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 تشبيه عمليه الملف و المكثف بالدورات الاهتزازيه للبندول كما يلي :

*سيكون للبندول طاقه حركيه عظمى عند اقترابه من نقطه الاتزان و بالتالي طاقه وضعه =0
وتشبه هذه الحاله الملف عندما يكون فيها اكبر قيمة للتيار بينما شحنة المكثف

*سيكون للبندول 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 للبندول اكبر ما يمكن عندما تكون ازاحته الرأسيه اكبر ما يمكن .
*تكون الطاقه الحركيه للبندول اكبر مايمكن عندما عندما تصبح سرعته المتجهة اكبر ما يمكن
*مجموع الطاقه الحركيه و الوضع ثابته خلال حركه البندول .
* 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 ثابته .

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 كهربي)
-(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 :الميكروويف

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

توجد طريقه أخرى تسمى الكهرباء الاجهادية

الكهرباء الاجهادية : خاصية للبلورة تسبب انحنائها اة تشوهها فتولد تذبذبات كهربائية عند تطبيق فرق جهد عليها

مثال بلورة الكوارتز (تستخدم في الساعات لان ترددها ثابت)

استقبال الموجات الكهرومغناطيسية Reception of Electromagnetic Waves

* لالتقاط 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 كبييره 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 وملف متصل بالهوائي. وتعدل السعة الكهربائية للمكثف حتى يصبح تردد اهتزازات الدائرة مساويًا لتردد الموجة المطلوبة

almanahi.com/ae

الأشعة السينية X :

مكتشفها :

اكتشفها العالم وليام رونتجن (خلال انبوب مفرغ و استخدم فرق جهد كبير لتسريع الالكترونات و توهجت الطبقه الفلورسنتيه حتى 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 بهدف 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 c	سرعة الضوء $= 3.00 \times 10^8$
التردد f	ثابت العزل في الهواء:
الطول الموجي Y	1.00054
ثابت العزل k	

almanahj.com/ae

الفصل 8 نظرية الكم Quantun Theory

8–1 النموذج الجسيمي للموجات
A Particle Model of waves

الإشعاع من الأجسام المتوهجة Radiation from Incandescent Bodies

+شده الاشعاع هي : كميه الطاقه الاشعاعيه التي تسقط عموديه على وحده المساحات خلال ثانيهو 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 زاد ت الترددات و بالتالي ارتفع طيف الانبعاث

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

*تتناسب القدرة الكلية طرديا مع درجة الحرارةمرفوعه للأس الرابع (كلما زادت زاد) أي $p \alpha T^4$

-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 يفسره ماكسويل) هو العالم ماكس بلانك .

طاقة الاهتزاز $E = nhf$

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 $6.626\times10^{-34}\ J/Hz$، و n عدد صحيح مثل ... 0,1,2,3.

- الطاقه المكماة : هي طاقه توجد على شكل حزم أو كميات معينة. (طاقة الاهتزاز هي من أشكال اطاقة المكماة)

● اقترح بلانك أن الذرات تبعث إشعاعًا فقط عندما تتغير طاقة اهتزازها. 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.

التأثير الكهروضوئي The Photoelectric Effect

-التاثير الكهرو ضوئي : هو انبعاث الالكترونات من جسم عند اسقاط اشعاع كهرو مغناطيسي عليه

-تردد العتبه : ه والحد الادنى من تردد الفوتونات اللازمة لتحرير الالكترونات من سطح الجسم (تختلف قيمته من فلز لاخر)

تردد العتبة f_o

هو أدنى تردد للفوتون يلزم لتحرير الإلكترون من سطح المعدن

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

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

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

almanahj.com/ae

-نظرية آينشتاين : يتكون الضوء و الاشعاعات الكهرو مغناطيسية من حزم مكماة 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 طاقه 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 الكهرو ضوئي

-الفوتون هو : حزم مكماة و منفصلة من الطاقة.

نظرية آينشتاين اوسع وأشمل من نظرية ماكس بلانك

طاقة الفوتون $E = hf$

طاقة الفوتون تساوي حاصل ضرب ثابت بلانك في تردد الفوتون.

في المعدلة 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 1فولت)**

$$1\,\text{eV} = 1.60\times10^{-19}\,\text{J}$$

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.

تستطيع نظريه اينشتاين تفسير وجود تردد العتبه و أيضا حساب الطاقه الحركيه لالكترون متحرر بالعلاقه التاليه :

الطاقة الحركية لإلكترون كهروضوئي $KE = hf - hf_0$

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 سالبية. وكلما ازداد فرق الجهد المعاكس، لزمت 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 -1.60×10^{-19} C لاحظ أن الإشارة السالبة في المعادلة والمقدار السالب للشحنة q ينتجان مقدارا موجبًا للطاقة الحركية KE.

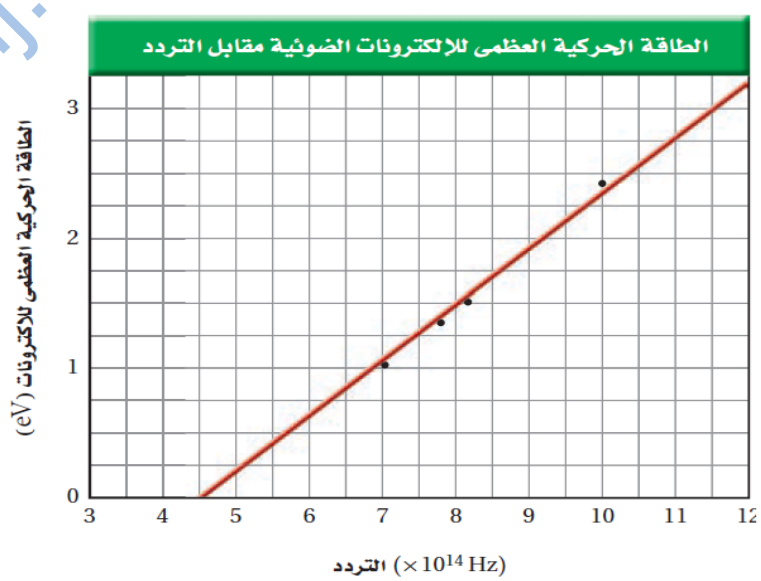
الكلام أعلاه بالخط الصغير هو فقط لتفسير نظرية اينشتاين و لقياس الطاقه العظمى للالكترونات بحيث يقاس جهد لايقاف الذي لم تعد عنده الالكترونات تتحرك وذلك عن طريق جعل المصعد (الموجب) سالبا و بما ان الالكترنات السالبه تتحرك الى المصعد ف عند جعله سالبا ستتنافر معه و سيصعب عندها وصولها و عند قدر معين وهو جهد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

almanahj.com/ae

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

- اقتران الشغل : هو الطاقه اللازمة لتحرير الالكترون الأضعف ارتباطا hf_o

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



تأثير كومبتون The Compton Effect

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

شرح نظريته : وجه اشعه سينيه - 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 المشتته 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 المشتته بناء على تجربته

زخم الفوتون	$p = \frac{hf}{c} = \frac{h}{\lambda}$
زخم الفوتون يساوي حاصل قسمة ثابت بلانك على الطول الموجي للفوتون.	

اقتران الشغل بوحدة الإلكترون فولت	$W = \frac{1240}{\lambda_o}$	W اقتران الشغل [eV] λ_o طول موجة العتبة [nm]

almanahj.com/ae

-اظهر التاثير 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)

موجات دي برولي De Broglie Waves

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

① موجات دي برولي:

– من قانون زخم الجسيم $p = mv$.

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

بمساواة المعادلتين نحصل علي مقدار الطول الموجي λ **المصاحب لجسيم متحرك ويسمى طول موجة دي برولي**

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 كـ عمل محزوز حيود. وكوّنت الإلكترونات التي حدث لها حيود الأنماط نفسها التي تكوّنها أشعة X التي
- وفي الولايات المتحدة الأمريكية أجرى كلينتون دافيسون ولاستر جيرمر تجربة مشابهة مستخدمين إلكترونات منعكسة ومحادة عن بلورات سميكة. ولقد أثبتت التجربتان أن للجسيمات المادية خصائص موجية.
- إن الطبيعة الموجية للأجسام التي تراها وتتعامل معها يوميًّا لا يمكن ملاحظتها لأن أطوالها الموجية قصيرة جدًّا
- **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 الى تطوير و اختراع (المجهر الانبوبي الماسح STM)

+(المجهر الانبوبي الماسح STM) هو جهاز اخترعه العالمان (جيرد بينج + هينرش روهرير) و وظيفته : تصوير الذرات بوضوح

مبدأ عدم التحديد لهيزنبرج :

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

مبدأ هايزنبرج هو نتيجه 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

almanahj.com/ae

الفصل 9 الذرة The Atom

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

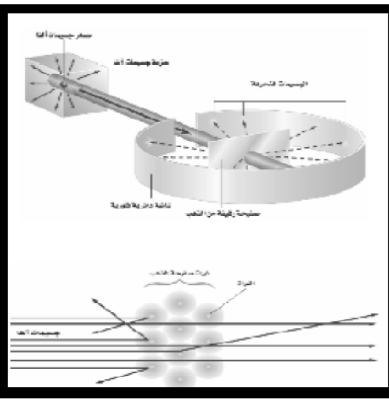
النموذج النووي The Nuclear Model

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

١- **العالم تومسون**

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

٢- **العالم رذرفورد**

التجربة		أستخدم مركبات مشعة تصدر أشعة نافذة يرمز له ا 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
التفسير		أن شحنة الذرة متمركزة في حيز صغير يسمى الآن النواة لذلك سمي نموذج رذرفورد للذرة بـــالنموذج النووي

مميزات ذرة رذرفورد:

١ – معظم حجم الذرة فراغ

٢ – كتلة النواة تشكل 99.9% من كتلة الذرة

٣ – الالكترونات تكون موزعة خارج النواة لذلك فالفراغ حول النواة يحدد الحجم الكلي للذرة

((يسمى نموذج راذرفورد بالنموذج النووي و نموذج الكواكب))

سلبيات نموذج الكواكب : (نموذج رازر فورد)

١- نموذج الكواكب لا يتفق مع قوانين الكهرو مغناطيسية

٢-اقترح ان الالكترونات تشع طاقتها عند كل الاطوال الموجية .و هذا خاطئ لأنها تشع عند أطوال محددة

* الأطياف الذريه : 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

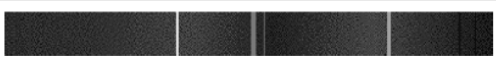
– الجهاز المستخدم لدراسة طيف الانبعاث يسمى المطياف

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

- فائدة طيف الانبعاث :

١ – تحديد عينة من غاز مجهول ٢ – تحليل خليط من الغازات

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

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

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 الممتصة 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 المعتمه لطيف الامتصاص في المكان نفسه لنفس العينه من الغاز

- لأطياف الانبعاث و الامتصاص أهمية بالغه في الصناعه .(مصانع الحديد و معالجه الفلزات)
- دراسة الاطياف هو فرع من فروع علم كبير يسمى : علم التحليل الطيفي (هو الوسيله الوحيده لمعرفه مكونات النجوم)

نموذج بور للذرة — The Bohr Model of the Atom

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

③ **نموذج بور للذرة :**

– درس بور ذرة الهيدروجين لأنه العنصر الأخف وله ابسط طيف ذري الذي يتكون من أربع خطوط وهي الأحمر – الأخضر – الأزرق – البنفسجي .

– كانت فكرة بور لتحديد تركيب الذرة هي توحيد النموذج النووي لرذرفورد مع مستويات الطاقة المكماة لبلانك واينشتاين .

تكمية الطاقة — Quantized Energy

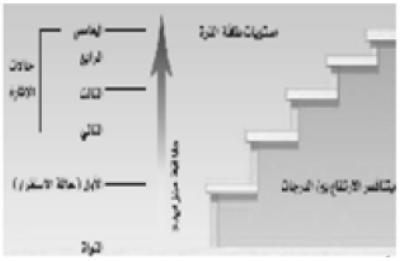
تكمية الطاقة :

فروض بور للذرة

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

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

يمكن تشبيها بدرجات سلم (كما في الشكل المقابل)



٣- تكون الذرة مستقرة عندما تكون طاقة الذرة اقل مقدار مسموح به (حالة الاستقرار)

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

٥- أن الالكترونات في المدار المستقر لا تشع طاقة رغم انها تتسارع .

أ- تمتص الذرة طاقة فتنتقل 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 مكماة

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

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

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

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

طاقة الفوتون المنبعث تساوي النقص في طاقة الذرة.

تنبؤات نموذج بور — Predictions of the Bohr Model

سلبيات نموذج بور :

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

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

almanahj.com/ae

almanahj.com/ae

- تطور نموذج بور :

طور العالم بور نظرياته عن طريق استخدام قانون نيوتن الثاني في الحركه و قانون كولوم للتفاعل و استطاع ان :

1-يحسب نصف قطر مستوى الكترون ذرة الهيدروجين :

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 ومربع π، مضروبة في الثابت k، مضروبة بكتلة الإلكترون ومربع شحنته.

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

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

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

2-حساب طاقه ذرة الهيدروجين :

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 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 الرئيسي n بينما تعتمد الطاقه E على $\frac{1}{n^2}$

*-الطاقه الصفرية : هي طاقة الذرة عندما يكون الالكترون بعيدا جدا عن الذرة وليس له طاقه حركية .

*تحدث الطاقه الصفرية عندما تكون الذرة متآينه (منزوع منها الالكترون)

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

*ذرة الهيدروجين المثارة تبعث مدى واسع من الطاقه الكهرومغناطيسية كالأشعه تحت الحمراء و الضوء المرئى و الأشعه البنفسجية

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

(تحدث عندما تنتقل الالكترونات الى المستوى الثاني2=n)

سلسلة ليمان هي الاشعه فوق البنفسجية (تحدث عندما تنتقل الالكترونات الى المستوى الأول n=1)

سلسلة باشن هي الاشعه تحت الحمراء (تحدث عندما تنتقل الالكترونات الى المستوى الثالث.n=3)

- يعد نموذج بور هو الأساس الذي مكن العلماء من فهم تركيب الذرة بالاضافه الى حساب طيف الانبعاث
- طاقة التآين : هي الطاقه اللازمة لتحرير الالكترون من الذرة
- قام بور بتوضيح الخصائص الكيميائية لبعض العناصر و خلدت انجازاته على طوابع البريد

almanahj.com/ae

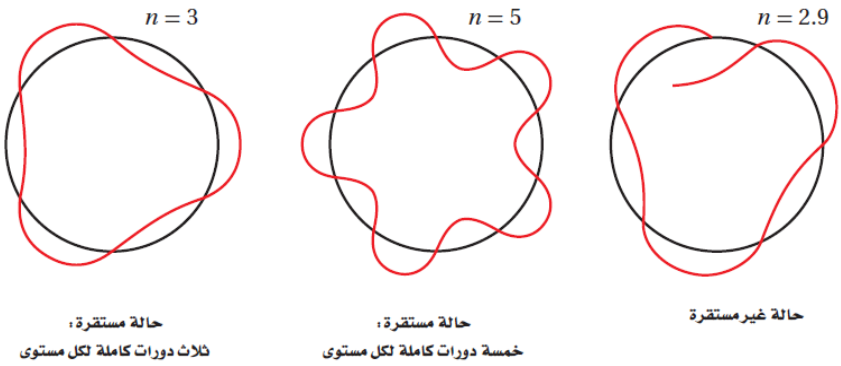
9–2 النموذج الكمي للذرة The Quntum Model of the Atom

من مستويات الطاقة إلى السحابة الإلكترونية From Orbits to an Electron Cloud

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

نموذج بور يشترط أن يكون الزخم الزاوي مكمى

لذلك فان محيط مستوى بور $2\pi r$ يساوي العدد n مضروبا 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 الالكترونية

صاحب النموذج الكمي : { إيرن شرودنجر }

ميكانيكا الكم : هي دراسة خصائص الماده باستعمال خصائصها الموجية

استخداماتها: ١-تحليل تفاصيل امتصاص و انبعاث الضوء من الذرات ٢- انتاج الليزر
3-اعطاء معلومات تفصيليه لتركيب الذرة 4-تحضير جزيئات جديده

Lasers الليزرات

الضوء المنبعث من مصدر متوهج	الضوء المنبعث من غاز
يتكون من سلسلة متتالية من الاطوال الموجية	تكون من بعض الاطوال لموجية المميزة للغاز
*ينتقل في جميع الاتجاهات	*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 :
١-الاثارة الحرارية ٢-تصادم الالكترونات ٣- التصادم مع الفوتونات

الانبعاث التلقائي والانبعاث المحفز

almanahj.com/ae

الانبعاث التلقائي و الانبعاث المحفز :

١- الانبعاث التلقائي :

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

٢- كيفية انتاج الليزر (الانبعاث المحفز) :

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

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

٣- 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 :

١- يجب أن يكون هناك ذرات أخرى مثارة .

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

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

و بهذا ينتج الليزر عن الانبعاثالمحفز و ليس التلقائي

ليزرlaser أداة تنتج ضوءًا موحدًا مترابطًا متفقًا في الطور يستخدم لإثارة ذرات أخرى، وينتج عن طريق الإنبعاث 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 عالى الكثافه

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

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

الجدول 1-9

مصادر الليزر الشائعة

الوسط	الطول الموجي (nm)	النوع
كريبتون- فلوريد مثار (غاز krF)	248 (فوق بنفسجي)	نبض
نيتروجين (غاز N_2)	337 (فوق بنفسجي)	نبض
نيتريد جاليوم والإنديوم (بلورة InGaN)	420	مستمر
أيون الأرجون (غاز Ar^+)	476.5، 488.0، 514.5	مستمر
النيون (غاز Ne)	632.8	مستمر
زرنيخات الجاليوم والألومنيوم (بلورة Ga AlAs)	635، 680	مستمر
زرنيخات الجاليوم بلورة (Ga As)	840–1350 (تحت حمراء)	مستمر
نيوديميوم (بلورة Nd،YAG)	1064 (تحت حمراء)	نبض
ثاني أكسيد الكربون (غاز CO_2)	10600 (تحت حمراء)	مستمر

تطبيقات الليزر Laser Applictions

1-في قراءة الأقراص الضوئية 2-قياس المسافه بين القمر و الارض (من خلال تثبيت مرايا عاكسه على القمر) 3-الالياف البصريه .
4-المطياف 5-الطب : تشكيل القرنيه 6- الطب : بدل المشرط لتقيل النزيف 7-الصناعه : 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 ألمونيوم زرنيخات)
-معظم مواد الليزر ليست شديده الفعاليه
-الليزرات الغازية اقوى من الليزرات البلورية

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

almanahy.com/ae

الفصل 10 إلكترونيات الحالة الصلبة Solid—State Electronics

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 انابيب 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 اختُرعت أدوات الحالة الصلبة، والتي يمكن أن تقوم بوظيفة أنابيب التفريغ نفسها. وصُنعت هذه الأدوات من مواد تعرف بأشباه الموصلات مثل السيليكون والجرمانيوم،

- فائدة الكترونيات الحالة الصلبة: 1 – تكبير الاشارات الكهربائية. 2 – ضبط الاشارات الكهربائية .
- خصائص الكترونيات الحالة الصلبة: ١– صغيرة جدا ٢– لا تولد حرارة كبيرة ٣– تكلفة صناعتها قليلة ٤– عمرها الافتراضي يصل إلى ٢٠ سنة
5-تعمل بقدرة كهربائية صغيرة جدا

نظرية الأحزمة للمواد الصلبة Band Theory of Solids

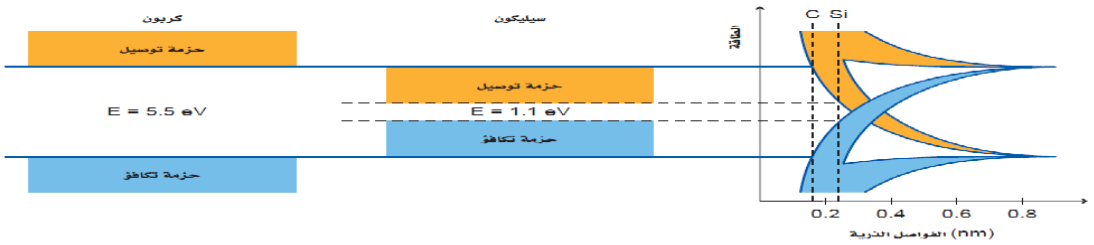
* المواد الصلبة البلورية : هي مواد مكونة من ذرات مرتبطه معا بترتيبات منتظمة
* يعد الكربون موصلا جيدا و أفضل من الالماس في التوصيل .

* حزم التكافؤ : هي حزم ذات مستويات طاقه دنيا (تكون الالكترونات فيها مرتبطه)
* حزم التوصيل : هي حزم ذات مستويات طاقه عليا (تكون فيها الالكترونات حرة الحركه)

- **نظرية الأحزمة للمواد الصلبة** : هو وصف التوصيل الكهربائي لمادة عن طريق وصف حزمتي التكافؤ و التوصيل المنفصلتين بواسطة الفجوات الممنوعة .

* مناطق الطاقه الممنوعه : هي المنطقه التي تفصل بين حزم التوصيل و التكافؤ و هي مناطق يمنع تواجد الالكترون فيها .
* كلما صغرت منطقه الطاقه الممنوعه كلما كان التوصيل أكثر فعاليه و في اشباه الموصلات فقط : كلما زادت الحرارة زاد التوصيل
* ألجرمانيوم موصل أفضل من السيليكون (كلها أشباه موصلات) لأن الفجوه (منطقه الطاقه الممنوعه 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 الموصليه الممتازة لان فجواتها معدومه



الموصلات الكهربائية Conductors

* الموصلات : 1- تتحرك الالكترونات فيها بسرعه و عشوائية و تتصدم 2- يقل التوصيل بزيادة درجة الحرارة
* كلما زادت درجة لحرارة في الموصلات زادت سرعة الالكترونات مما يؤدي الى تقلي التوصيل
* كلما قل توصيل مادة زادت مقاومتها (تناسب عكسي)
*التيار اكهربائي : هو حركة الالكترونات من ذرة الى أخرى .
*يمكن السيطرة على حركة الالكترونات العشوائية عن طريق تطبيق مجال كهربائي عليها وعندها ستتحرك ببطئ و في اتجاه واحد
*الحزم في الموصلات مملوءة جزئيا لذلك توصل التيار بسهوله
*لا توجد فجوات بين الحزم في الموصلات
*من أمثلتها :الالمونيوم + الرصاص +النحاس

العوازل Insulators

*حزم التكافؤ فيها مملوءة
*حزم التوصيل فيها فارغه
*مناطق الطاقه الممنوعه (الفجوات) فيها كبيرة جدا من 5الى 10 الكترون فولت
*لا تمتلك الالكترونات هذه الطاقه الكافيه لكي تقفز من حزمة التكافؤ الى التوصيل و بالتالي لا توصل العوازل التيار

almanahj.com/ae

أشباه الموصلات Semiconductors

- حزمة التكافؤ مملوءة مثل العوازل
- حركه الاكترونات فيها أعلي من العوازل و اقل من الموصلات
- مناطق الطاقه الممنوعه (فجوات الطاقه) متوسطه تقريبا 1 الكترون فولت
- تمتلك الالكترونات طاقه كافيه 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 شحنه الذرة موجبه وقد يقفز الكترون اخر من حزمة التوصيل الى التكافؤ ليملأ هذا الفراغ .

* الفجوة : هي مستوى طاقه فارغ في حزمة التكافؤ ناتج عن قفز الالكترون

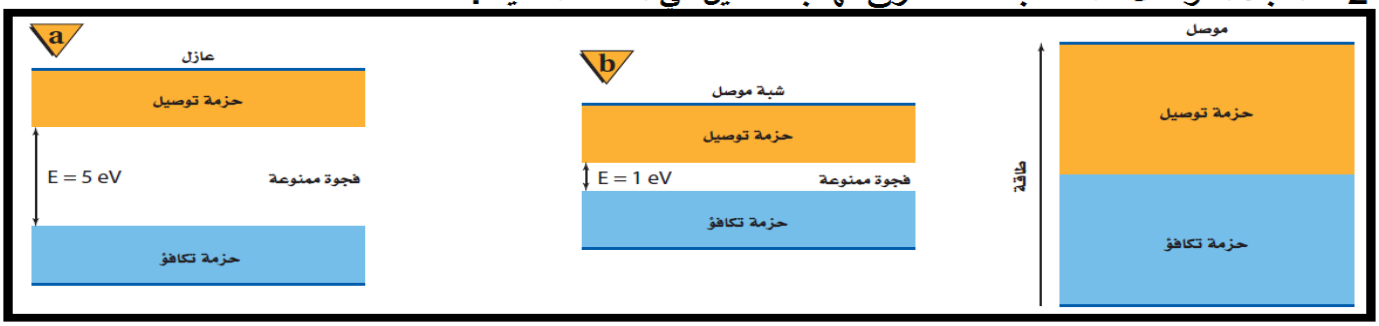
*. كلما زادت شدة الضوء كلما زاد التوصيل و قلت المقاومة *

-اشباه الموصلات نوعان : 1- نقيه 2- معالجه

1-"اشباه الموصلات النقيه : هى هى اشباه الموصلات التى توصل التيار عن طريق تحرير الالكترونات و تكون الفجوات

* أشباه الموصلات "النقية" : التوصيل فيها منخفض جدا ولذلك مقاومتها كبيرة .

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



أشباه الموصلات المعالجة Doped Semiconductors

*تذكر أن اشباه الموصلات النقيه توصيلها ضعيف و لذلك من الضروري استحداث طريقه لزياده الموصليه
*تضاف الشوائب الى اشباه الموصلات لزيادة التوصيل
*أشباه الموصلات غير النقيه (المعالجه):هي اشباه الموصلات التي تعالج باضافه الشوائب لزياده التوصيل
* الشوائب هي ذرات مانحه أو مستقبله 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 أشباه الموصلات من النوع n بتوافر 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 أشباه الموصلات من النوع P بزيادة الفجوات (الجاليوم هنا مستقبل)

*- أشباه الموصلات من النوعين السالب و الموجب متعادلتان كهربائيا

*-عند اضافة ذرات معالجة لاي من نوعي الموصلات لا تضاف اي شحنة فقط تساهم في زياده الفجوات و الالكترونات

+كل نوعي اشباه الموصلات تستخدمان الالكترونات 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 بدرجة كبيرة على درجة الحرارة .
  استخداماته : ١-مقياس حساس لدرجة الحرارة
  ٢- الكشف عن تغيرات درجة الحرارة لمكونات الدائرة الكهربائية
  ٣- للكشف عن موجات الراديو + الاشعه 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 قالت المقاومة و زادت الموصليه (الضوء يعمل نفس عمل الحرارة)

almanahj.com/ae

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

الدايودات Diodes

almanahj.com/ae

اولا ـ الدايود(الوصلة الثنائية):

ـ تركيبه :

{يعد الدايود هو أبسط الأدوات المصنوعه من أشباه الموصلات}

ـــ 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 .

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

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

* يمكن للدايود أن يكون منحازا أماميا أو عكسيا .

-في حالة الانحياز العكسي تتجه فجوات المنطقه الموجبه والكترونات المنطقه السالبه نحو البطاريه ف يزدد عرض طبقه النضوب مما يؤدي الى عدم مرور التيار و بالتالي عمل الدايود عمل مقاومة كبيره جدا (بمعنى اخر تغادر الالكترونات و الفجوات ـ يتجهان عكس بعضهما ولا يتجها نحو الوصله-)

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

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

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

* هناك طريقه اخرى لجعل الدايود منحاز عكسيا أو أماميا و هي كالتالي : .

-في حال كان الجهد المطبق على الدايود سالبا فانه ينحاز عكسيا و يعمل عمل مقاومة

-في حال كان الجهد المطبق على الدايود موجبا فانه ينحاز أماميا ويعمل عمل مقاومة صغيرة

ملاحظة : يرمز للدايود في الدوائر الالكترونية بالشكل :

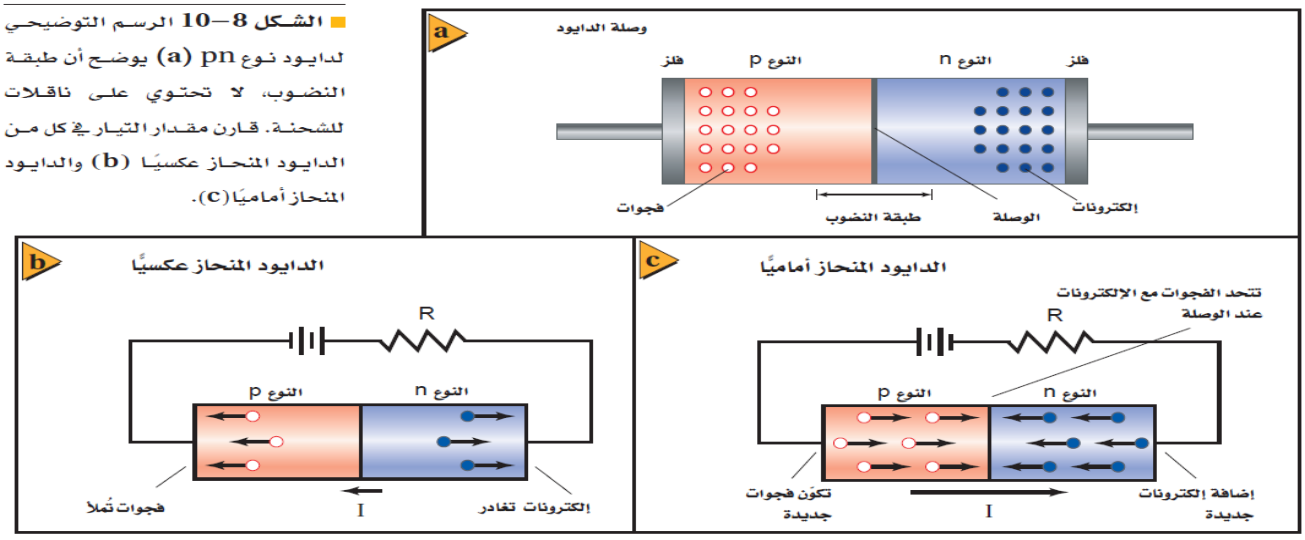
استخدام الدايود (الوصلة الثنائية)

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 ضوءا عندما تكون منحازة اماميا 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 الدايود المنحاز عكسيًا (b) والدايود المنحاز أماميًا (c).

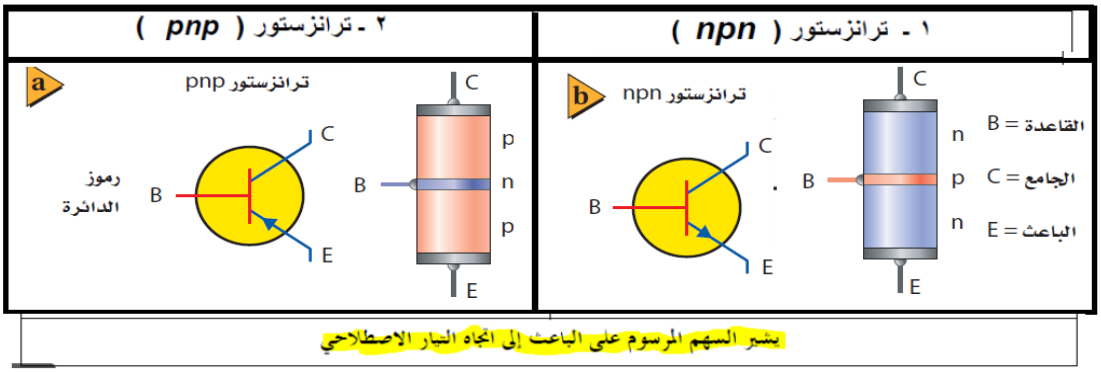
almanahj.com/ae

ثانيا : الترانزستورات

▪ تركيب الترانزستور :

ـــ 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 **تسمى القاعدة أيضا الطبقة المركزية**

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



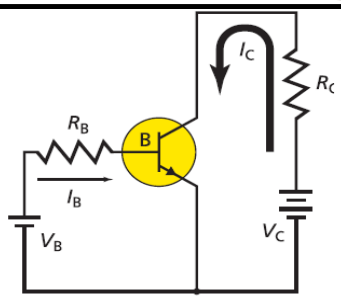
يوضح الشكل 12–10 طريقة عمل ترانزستور npn. ويمكن اعتبار وصلتي pn في الترانزستور تشكيلًا مبدئيًّا لدايودين موصولين معًا بصورة عكسية. وتعمل البطارية الموضوعة على اليمين V_c على إبقاء الجامع ذي شحنة موجبة أكبر من شحنة الباعث. ويكون الدايود الموجود بين القاعدة والجامع منحازًا عكسيًّا، وتكون طبقة النضوب عريضة، 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 الدايود الموجود بين القاعدة والباعث منحازًا أماميًّا، فيؤدي ذلك إلى السماح للتيار I_B بالمرور من القاعدة إلى الباعث.

▪ 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.

3-في التسجيل تضخم تغيرات الجهد لتحريك السماعه



الشكل 12–10 تُظهر الدائرة التي تستخدم ترانزستور npn كيف يمكن تضخيم الجهد.

الدوائر المتكاملة
Integrated Circuits

ثالثا : الرقائق الميكروية (الدوائر المتكاملة) :

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

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

تسمى أيضا : (الدوائر المتكامله)

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

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

- **الدايود 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 موصلة معالجة بالشوائب، ويعمل كمضخم، ومقوي للإشارات الضعيفة.
- **الرقاقة الميكروية microchip** دوائر متكاملة تتكوّن من آلاف الترانزستورات والدايودات والمقاومات والموصلات.

almanahi.com/ae

الفصل 11 الفيزياء النووية Nuclear Physics

11–1 النواة The Nucleus

وصف النواة Description of

*-اكتشف العالم (بيكرل) النشاط الاشعاعي .
-بعد ان اكتشف بيكرل النشاط الاشعاعي اتجهت الأبحاث الى التأثيرات الناتجه عن اضمحلال النواة نتيجة التحلل الاشعاعي .
*-اكتشف (ماري+بير كوري) عنصر الراديوم .
وصف النواة :
١-البروتونات موجبة اشحنة
٢-البروتونات تمثل نصف كتلة النواة .
٣-اكتشف العالم جيمس شادويك النيوترون .
٤-النيوترون جسيم متعادل الشحنه .(و يمثل نصف كتله النواة الاخر)
٥- كتلة البروتون =كتلة النيوترون .

*- بما أن النيوترون متعادل الشحنه ..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 $1U = 1.67X10^{-27}$
*- النواة تمثل ٩٩,٩% من كتلة الذرة و مع ذلك تشغل حيز صغير جدا .

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

+ قطر النواة = $10^{-14}\ m$ تقريبًا.

*-العلاقات الرياضية :
١- العدد الذري Xالشحنه الأساسية =شحنة النواة Ze = شحنة النواة
٢-العدد الكتلي Xوحدة الكتله الذرية =كتلة النواة $A\ (u) \cong$ كتلة النواة
٣-العدد الكتلي =عدد البروتونات + عدد النيوترونات و رمزه A
*-الشحنه الأساسية = شحنة الالكترون $=1.602X10^{-19}$

هل لجميع العناصر العدد الكتلي نفسه؟ Do all elementes have the same mass numbers?

+تذكر ان النواة تحتوي على البروتونات والنيترونات فقط و كتله كل منهم 1Uولكن عند فحص نواة عنصر البورون وجدوا ان كتلتها 10.84 فكيف حدث هذا (المفروض البروتون والنيترون 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 النيترونات
+ نواة النظير تسمى (نويده)
+عندما نقول ان كتله العنصر تساوي رقم معين ف هذا الرقم يطلق عليه (متوسط كتله نظائر العنصر)و تقاس بوحده الكتل الذرية
+وحده الكتل الذريه لها تعريفان منهم ما سبق ذكره و هذا يستخدم مع العناصر الاصليه وليس النظائر اما النظائر ف يستخدم معها التعريف التالي :
وحدة الكتل الذرية =١/١٢ من كتلة نظير الكربون ١٢ .

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

$^{A}_{Z}X$

العدد الكتلي هو مجموع أعداد البروتونات والنيترونات الموجودة في النواة
العدد الذري هو عدد البروتونات أو الإلكترونات الموجودة في الذرة

almanahj.com/ae

ما الذي يحافظ على نيوكليونات النواة معًا؟ What holds the nucleus to gether?

*-ما هي النيكليونات ؟
--النيوكليونات هو اسم يجمع البروتونات و النيوترونات .

+تبقى الالكترونات السالبه محيطه بالنواة الموجبه بسبب قوة التجاذب الكهرومغناطيسية

*-النواة تحتوى على بروتونات موجبة الشحنه فكف لا تتنافر و هى متشابهة الشحنه ؟
الجواب : هناك قوة تؤثر فى البروتونات و النيوترونات تسمى : القوة النووية القوية

القوة النووية القوية The Strong Nuclear Force

القوة النووية القوية : هى القوة التى تؤثر بين البروتونات و النيوترونات الموجوده في النواة و القريبة من بعضها .
تؤثر هذه القوة بين البروتونات و البروتونات ..والبروتونات و النيوترونات ....و 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 النيترونات معا فكيف حدث هذا رغم ان النواة تحتوي على بروتونات ونيوترونات ف بالتالي من المفترض ان تتساوى طاقه النواة و طاقتهما !! .

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

طاقة الربط النووية Binding Energy of the Nucleus

بـيّن أينشـتاين أن كلًّا من الكتلـة والطاقة متكافئتان. لذلك يمكـن التعبير عن طاقة الربط على شكل كمية مكافئة من الكتلة بالمعادلة التالية:

الطاقة المكافئة للكتلة	$E = mc^2$
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 النيوكليونات ولكن هناك اختلاف في الكتله ايضا.

+يعود هذا الاختلاف بين (الكتل) الى نظرية فرق الكتله .

+فرق الكتله هو : هو الفرق بين مجموع كتله النواة و مجموع كتل البروتونات والنيترونات معا

أن 1u مـن الكتلة تكافئ 931.49 Mev من الطاقة

+الانويه الثقيله ترتبط بقوة اكبر من الانوية الخفيفه

+هناك قاعدتان لتحديد مقدار سالبية طاقه الربط النووي :

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

2-اذا تخطى العد الكتلي 56 (عدد الحديد) فان القاعده اعلاه تعكس ف تقل السالبيه و الاستقرار كلما زداد العدد الكتلي عن 56 و يحدث لها تفاعل نووي طبيعي كلما اقترب العدد الكتلي من 56 (كلما قل) و يقل الترابط كلما ارتفع العدد الكتلي عن 56 .

*استخدامات الفيزياء النوويه: 1-يستخدم الراديوم المشع في الطب 2-تستخدم مسارعات البروتون في الطب
3-يستخدم الانشطار النووي في العسكريه والاسلحه

almanahj.com/ae

11–2 الاضمحلال النووي والتفاعلات النووية Nuclear Decay and Reachons

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 ضبابيًّا. ودل اللون الضبابي هذا على أن نوعًا من الأشعة المنبعثة من اليورانيوم قد نفذت من الصفيحة التي تغطيه

+ المواد المشعه : هي مواد ينبعث منها اشعاعات تلقائية .

*ينتج عن هذه الانباعاثات 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 ثلاثه انواع مختلفه من الاشعاع صنف كل منها تبعا لقدرته على اختراق السطح وهي مرتبه من الأضعف للاقوى : (الفا , بيتا , جاما)

+يمكن ايقاف اشعاع الفا بورقه بينما بيتا يحتاج الى 6 مليمتر من الالمونيوم بينما جاما تحتاج عده سنتمترات من الرصاص لايقافها

وجه المقارنة	اضمحلال ألفا (α)	اضمحلال بيتا (β)	اضمحلال جاما (γ)
تركيبه الجسيم	نواة هيليوم ^4_2He	الكترونات تنبعث 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: يتحوّل اليورانيوم $^{238}_{92}U$ إلى ثوريوم $^{234}_{90}Th$ نتيجة اضمحلال ألفا.

+اضمحلال بيتا: عندما تضمحل نواة بيتا تتناقص النيوترونات 1 وتزداد البروتونات واحد و ينتج إلكترون $^0_{-1}e$ ، ونيوترونيو $^0_0\overline{\nu}$.

+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 نفاذًا	طاقة متوسطة	أكبر نفاذًا
تحوّلات النواة: $A \longrightarrow A-4$ $Z \longrightarrow Z-2$ $N \longrightarrow N-2$	تحوّلات النواة: $A \longrightarrow A$ $Z \longrightarrow Z+1$ $N \longrightarrow N-1$	تحوّلات في الطاقة فقط: $A \longrightarrow A$ $Z \longrightarrow Z$ $N \longrightarrow N$

التفاعلات والمعادلات النووية Nuclear Reactions and EguaHons

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

*-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 $^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{234}_{91}Pa + {}^0_{-1}e + {}^0_0\overline{\nu}$

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

-عمر النصف -Half age

*-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) مرفوعًا للأس t؛ حيث t عدد أعمار النصف التي انقضت

*-استخدامه : في تحديد أعمار الاجسام

النشاط الاشعاعي: معدل الاضمحلال أو عدد انحلالات المادة المشعه في كل ثانية .

*-يتناسب النشاط الاشعاعي طرديا مع عد الذرات المشعه وعكسيا مع عمر النصف

* عمر النصف الأقصر يعني نشاط اشعاعي أكبر .

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

almanahj.com/ae

النشاط الإشعاعي الاصطناعي
Artificail Radioativity

النشاط الإشعاعي الاصطناعي :

ـــ يمكن إنتاج نظائر مشعة من النظائر المستقرة بقذفها بجسيمات ألفا أو بروتونات أو الكترونات أو أشعة جاما .

ـــ يمكن للانوية المشعة أن تبعث جسيمات ألفا أو بيتا أو إشعاع جاما بالإضافة إلى النيوترينو أو الانتيوترينو أو البوزترون وهو إلكترون موجب الشحنة (${}^{0}_{+1}e$) .

*-استخدامات النشاط الاشعاعي الاصطناعي .

١-البحوث الدوائية و الطبية .

٢-تدمير الخلايا السرطانية (الخلايا ألسرطانية أكثر حساسية للتدمير الاشعاعي)

٣-حقن نظير اليود المشع في الغدة الدرقية

٤- تستخدم أشعة جاما المنبعثة من نظير الكوبلت لمعالجة مرضى السرطان .

5- تستخدم في التصوير الاشعاعي المقطعي مثل التصوير الطبقي للدماغ (PET)

الانشطار النووي
Nuclear Fission

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

إستخداماته :

١- مصدر للطاقه . ٢-أسلحه متفجرة

-كيف يتكون ؟ عندما يقذف انواة الثقيله بالنيوترونات فينقسم لنواتين مختلفتين

مثال : يقذف نظير اليورانيوم بالنيوترونات ف ينقسم مكونا باريوم وكربتون ${}^{1}_{0}n+{}^{235}_{92}U\longrightarrow {}^{92}_{36}Kr+{}^{141}_{56}Ba+3\,{}^{1}_{0}n+200\ MeV$

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

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

المفاعلات النووية
Nuclear Reactors

- النيوترونات المحررة نتيجه انشطار ذرات اليورانيوم سريعه جدا لذلك تسمى (نيوترونات سريعه)

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

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

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

+للسيطرة على التفاعل النووي يتفتت الورانيوم الى قطع صغيرة توضع في مهدئ .

+المهدئ: ماده تبطئ النيوترونات السريعه .

+عندما تبطئ النيوترونات تمتص بالنظير الاول (الذي ينشطر) أكثر من النظير الثاني الذي لا ينشطر و هذا هو الغرض من ابطاء النيوترونات بالمهدئ (زياده امتصاص النظير235 للنيوترونات من اليورانيوم لانه ينشطر و الثاني لا ينشطر)

+تخصيب اليورانيوم (هو عمليه اضافه ذرات اكثر من نظير اليورانيوم الذي ينشطر -يورانيوم-235-)

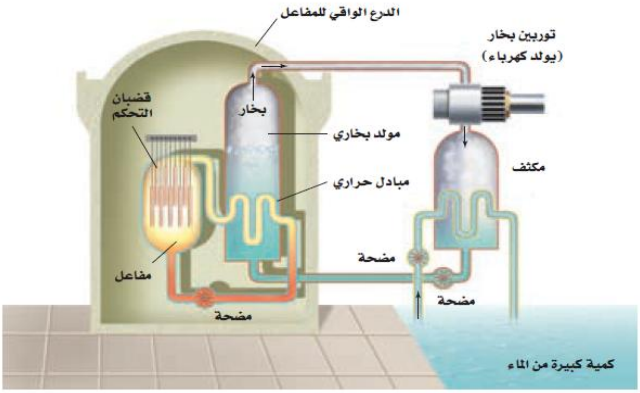
+اليورانيوم نوعان و الاثنين يستخدمان في المفاعلات النووية .

+ المفاعلات النووية هي المسؤوله عن عمليه التخصيب ومن أمثتها: مفاعل الماء المضغوط

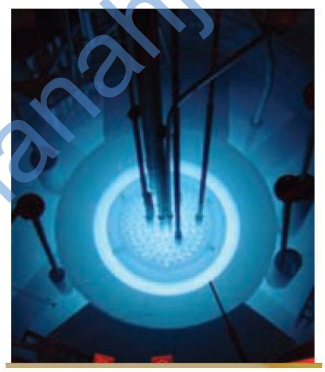
+مفاعل الماء المضغوط: هو احد انواع المفاعلات النووية و يحتوي 200 طن متري من اليورانيوم مغلفه باحكام بمئات القضبان الفلزية

يتم غمر القضبان في الماء، كما في الشكل 7–11. لا يعمل الماء مهدئًا فقط، بل ينقل أيضًا الطاقة الحرارية بعيدًا عن انشطار اليورانيوم.
توضع قضبان من فلز الكادميوم بين قضبان اليورانيوم، فيمتص الكادميوم النيوترونات بسهولة فيعمل مهدئًا أيضًا. 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.
يضخ الماء إلى مبدل الحرارة، فيسبب غليان ماء آخر منتجًا بخارًا يعمل على إدارة التوربينات. وهذه التوربينات موصولة بمولدات لتوليد الطاقة الكهربائية.

almanahj.com/ae



■ **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 جدًا تزيد على سرعة الضوء في الماء. تبعث الإلكترونات فوتونات تسبّب توهجًا للماء عندما توضع قضبان الوقود داخله. لا ينتج التوهج عن نشاطية الإشعاعي.

الاندماج النووي Nuclear Fusion

*** الاندماج النووي :**

ـــ تعريفه : هو اندماج انوية كتلها صغيرة لتكوين نواة ذات كتلة كبيرةو ينتج عنه طاقه كبيره

ـــ العمليات التي تحدث في الشمس هي مثال على عملية الاندماج النووي

يندمج اربعه انوية هيدروجين لانتاج نواة هيليومو بوزوترونان و جسيمي نيوترينو

-هناك عده عمليات في الاندماج النووي للشمس أهمها : (سلسله بروتون-بروتون)

--تتطلب عمليات الاندماج النووي حرارة عاليه جدا لتفكيك قوى التنافر بين النوى

-من الامثله الاخرى على عمليه الاندماج النووي (القنبله الذريه +القنبله الهيدروجينية+القنبله الحرارية النوويه)

11–3 وحدات بناء المادة The Building Blocks of Matter

((راجع هذا الدرس من الكتاب ص141))

(( ))) (((((((((((((((تم)))))))))))))))))