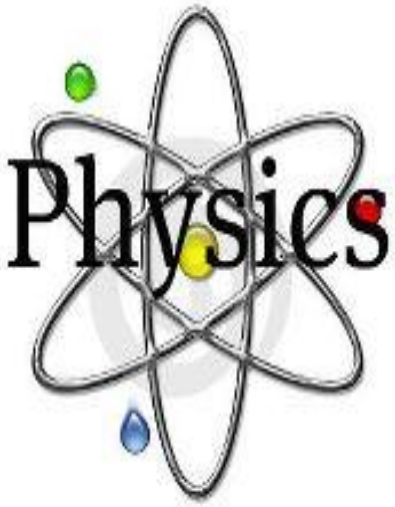
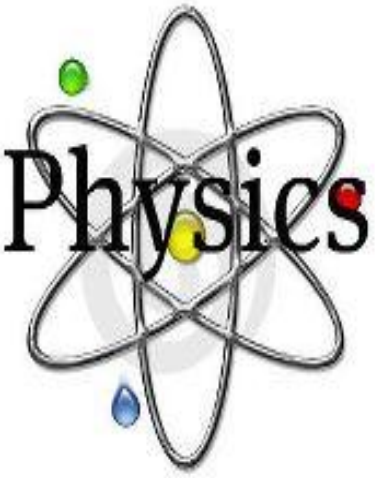
مزكرة اليقين

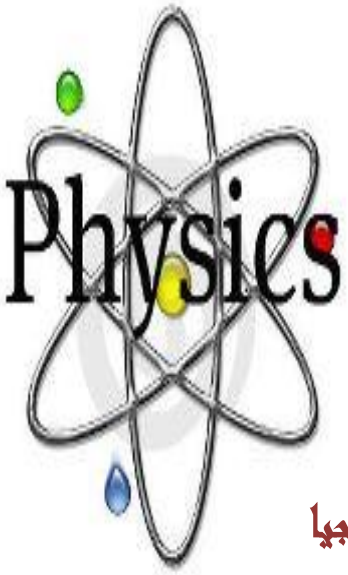
في

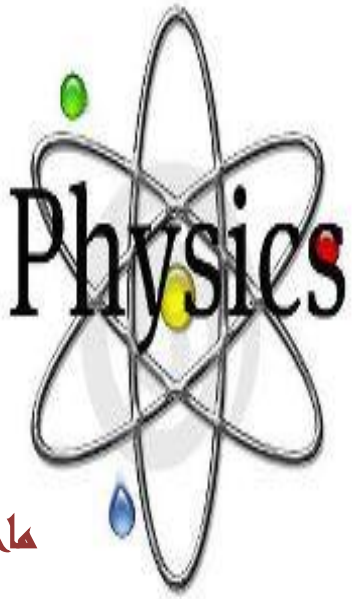
الفيزياء

الباب الرابع









(اذا اهمك امر فتزكر ارحنا بها يا بلال)

كن على يقين انك من المئه الاوائل

****

إعداد الأستاذ/

مجاهد الطيب محمد احمد أبو الحسن

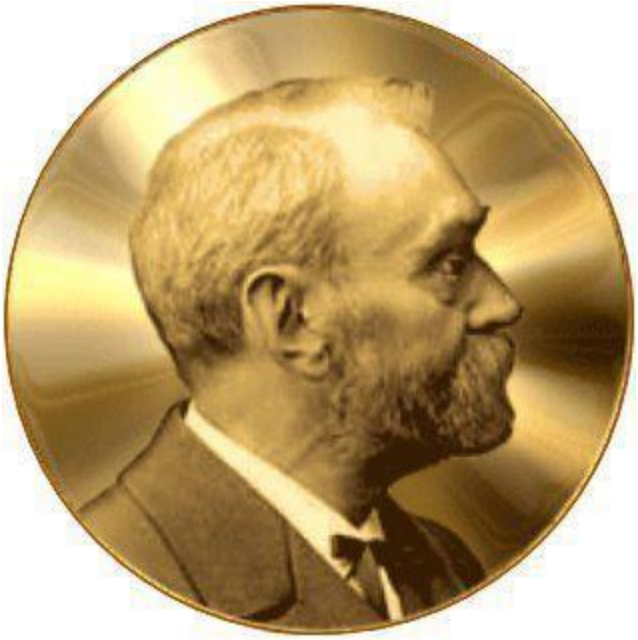
ماجستير فيزياء جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

طالب دكتوراه جامعة السودان

رئيس شعبة الفيزياء بكلية الفجر للعلوم والتكنولوجيا

مدرسة الشقيلاب النموزجيه

مدرسة الكوده



Physics
Nobel Prize 2011

الـــذرة

هى اصغر جزء فى تركيب المادة وتحمل خصائصها الكيميائية والفيزيائية.

* **تتكون الذرة من:**

ا. نواه.ويجد بها البروتونات (+) والنيوترونات(متعدله) ب. مدارات حول النواه ويوجد بها الكترونات (−).

* **مما تتكون النواة:**

أ. بروتونات موجبة الشحنه ب. نيترونات متعادلة كهربيا.

* توصف ذرة العنصر برقمين احدهما اعلى العنصر ويسمى العدد الكتلى, والاخر اسفل العنصر يسمى العدد الذرى.

* **العدد الذرى (z):** وهو عددها الالكترونات او البروتونات فى الذرة.

* **العدد الكتلى (A):** وهو عدد البروتونات والنيترونات فى الذرة.

العدد الكتلى = عدد البروتونات + عدد النيترونات

عدد النيترونات = العدد الكتلى – البروتونات (العدد الذرى)

* **مهم جدا:**

❖ عدد الالكترونات فى الذره = عدد البروتونات وهو نفسه العدد الذرى.

❖ كتلة البروتون اكبر من كتلة الالكترون لذلك تتركز كتلة الذره فى نواتها.

❖ شحنة الالكترون = شحنه البروتون ولكن تختلف عنها فى الاشاره.

* **مثال:**

أ. $X^{١٥}$، من الذره السابقه اذكر الاتى:

- عدد البروتونات: .....
- عدد النيترونات: .....
- عدد الالكترونات: .....
- العدد الذرى: .....
- العدد الكتلى: .....
- ما هي الطاقه التي تربط البروتونات الموجبه داخل النواه؟ طاقة الربط النووى.

❖ المشكله التى واجهت العلماء فى تفسير الذره هو ان الالكترونات سالبة الشحنه والبروتونات موجبه الشحنه موجودان فى ذره واحده, ولذلك كانت الحاجه لنماذج لتفسير الذره.

* **النماذج التى فسرت الذره:**

١. نموذج او تجربة ريزفورد.

٢. نموذج بوهر.

* **نموذج ريزرفورد:**

قام العالم ريزرفورد بتسلط شعاع من جسيمات الفا (وهى نواة ذرة الهليوم التى تحتوى على بروتونين ونيترونين وهى نواة موجبة الشحنة) على غشاء رقيق من الذهب ولاحظ الاتى:

الملاحظه	الاستنتاج
الغالبيه من جسيمات الفا عبرت الغشاء	ان الذره معظمها فراغ
تنافر وارتداد جسيمات الفا	الذره بها نواه ثقيله موجبه الشحنه
انحراف جسيمات الفا	لوجود الالكترونات حول النواه (وجود شحنه سالبه)
وجد ان قطر الذره اكبر من قطر النواه	عن طريق قياس مقدار انحراف جسيمات الفا
لا يخرج اي اشعاعات من الذره	الذره مستقره

* لماذا استخدم ريزرفورد جسيمات الفا؟ لانها :

ا. موجبه الشحنه. ب. طاقتها منخفضه ت. سرعتها منخفضه. ث. معدل اختراقها منخفض.

* لماذا استخدم غشاء رقيق من الذهب؟ لان الذهب له نواه ثقيله ويمكن تحويله لاغشيه رقيقه.

* لماذا استخدم غشاء رقيق؟ حتي يسهل علي جسيمات الفا اختراقه.

* **الفروض والتعليلات :**

١. الذرة تتكون من نواة موجبة الشحنة, نسبة لتنافر جسيمات الفا موجبة الشحنة.

٢. توجد الكترونات خارج النواة تحمل شحنة سالبة وعددها يساوى عدد البروتونات, وذلك لان الذرة فى وضعها الطبيعى متعادلة كهربيا.

٣. عن طريق مقدار انحراف جسيمات الفا قدر ريزرفورد قطر الذرة بانة = $١٠^{-١٠}$ متر وان قطر النواة = $١٠^{-١٤}$ متر أى ان قطر الذرة = ١٠٠٠٠ مرة قطر النواة.

٤. الذرة معظمها فراغ وذلك لان الغالبية من جسيمات الفا اجتازت الغشاء.

٥. الذرة فى حالات الاستقرار لا تشع موجات.

* **الصعوبات التى واجهت ريزرفورد:**

واجهت ريزرفورد مشكلة وضع الالكترونات فى الذرة, اذا افترض انها :

١. **ساكنة**: فسوف تجذبها النواة ووتلتصق معها وهذا يتنافى مع حقيقة ان قطر الذرة اكبر من قطر النواة.

٢. **متحركة حول النواة**: هذا يعنى ان الالكترونات اثناء حركتها تولد مجالا كهربيا ومغنطيسيا معا مما يعنى انها تشع موجات كهرومغنطيسية وهذا يعنى ان الالكترون يفقد طاقة وسيؤدى الدوران المستمر الى دوران الالكترون فى مسار حلزونى حتى يسقط على النواة وتنهار الذرة, وهذا ينافى حقيقة ان الذرة المستقرة لا تشع موجات.

لذلك كان نموذج ريزرفورد بحاجة الى تعديل.

* نوذج بوهر :

أفتراض بوهر ان الذرة مكونة من نواة موجبة الشحنة تدور حولها الالكترونات فى مدارات معينة كما تدور الكواكب حول الشمس, ويحتوى كل مدار على الكترونات ذات طاقة معينة, ويكون الالكترون مستقر ولا يشع اى موجات عندما يكون فى مستوى الطاقة المناسب لهذا المدار.

* الطاقة الكلية للالكترون (ط):

وهى تساوى مجموع طاقتى وضع وحركة الالكترون.

* طاقة حركة الالكترون (طح):

هى الطاقة الناتجة عن حركة الالكترون.

لكى يدور الالكترون فى مدار ثابت لابد من تساوى قوة الجذب المركزية مع قوة الجذب الكهربى بين النواة والالكترون.

قوة الجذب المركزية = قوة الجذب الكهربى بين النواة والالكترون

$$\frac{\text{م}_{\text{ث}} \times \text{ش} \times \text{ا}_{\text{ش}}}{\text{نق}_{2}} = \frac{\text{ك} \times 2}{\text{نق}}$$

$$\text{ك} \times ٢ = \frac{\text{م}_{\text{ث}} \times \text{ش} \times \text{ا}_{\text{ش}}}{\text{نق}}$$

بضرب الطرفين فى ٢\١ نجد ان :

$$\frac{\text{ع}^{2} \times \text{ك}}{2} = \frac{\text{ا}^{\text{ش}} \times \text{ش} \times \text{م}^{\text{ث}}}{\text{نق} \times 2}$$

$\frac{\text{ع}^{2} \times \text{ك}}{2}$ هى طاقة الحركة (طح).

$$\text{ط} = \frac{\text{ش}_{\text{ب}} \times \text{ش}_{\text{ا}} \times \text{م}^{\text{ث}}}{2 \text{ نق}}$$

*** طاقة وضع الالكترون (ط و):**

هى مقدار الشغل الذت يبذلة قوة الجذب الكهربى على الالكترون.

شغ = ق × نق

اذن شغ = طو =

$$\text{طو} = \frac{\text{ش}_{\text{ب}} \times \text{ش}_{\text{ا}} \times \text{م}^{\text{ث}}}{2_{\text{نق}}} \times \text{نق}$$

$$\text{طو} = - \frac{\text{ش}_{\text{ب}} \times \text{ش}_{\text{ا}} \times \text{م}^{\text{ث}}}{\text{نق}}$$

(–) علامة السالب للدلاله على ان طاقة الوضع هى طاقة جذب ويلزم طاقة موجبة لفصل الالكترون عنها.

* الطاقة الكلية للالكترون = طاقة الحركة + طاقة الوضع

$$ط = \frac{ث_م \times ش_أ \times ش_ب}{2 \times نق} - \frac{ث_م \times ش_أ \times ش_ب}{نق}$$

$$ط = \frac{ث_م \times ش_أ \times ش_ب}{نق} - (١ - \frac{1}{2})$$

$$ط = - \frac{ث_م \times ش_أ \times ش_ب}{2 نق}$$

اذن الطاقة الكلية للالكترون هى عبارة عن سالب طاقة الحركة.

المقادير شأ , شب, وثم هى كلها ثوابت, اذن :

$$ط = - \frac{ثابت}{نق}$$

وهذة المعادلة تبين ان طاقة الالكترون تعتمد فقط على بعد الالكترون عن النواة, وتقل طاقة الالكترون كلما زاد بعد الالكترون عن النواة.**وعلامه السالب تدل علي ان طاقه الالكترون في مداره هي طاقة جذب.**

- بعد الالكترون عن النواة يتناسب طرديا مع العدد الكمى المدارى وهو يرمز لرتبة المستوى الذى يوجد فية الالكترون وهى من (١-٩).
- والثابت يتناسب طرديا مع العدد الذرى (Z) وهو عدد البروتونات فى الذرة.

$$ط = -١٣,٦ \times \frac{Z^2}{2_{عد}}$$

هذة المعادلة تمكننا من ايجاد طاقة الالكترون فى اى مستوى من مستويات الذرة.

* تقاس الطاقة بوحدة الجول ولان وحدة الجول كبيرة نستخدم وحدة اصغر منها وهى وحدة الالكترون فولت.

***تعريف الالكترون فولت (أ.ف):**

هو مقدار الشغل المبذول لنقل الكترون واحج بين نقتطين فرق الجهد بينهما واحد فولت.

*** العلاقة بين الجول والالكترون فولت:**

الشغل = االجهد × الشحنة

شغ =جـ × شأ

شأ هنا شحنة الالكترون = ١,٦ × ١٠$^{-١٩}$ و جـ = الجهد = ١ فولت

شغ = ١ × ١,٦ × ١٠$^{-١٩}$ جول

١ا.ف = ١,٦ × ١٠$^{-١٩}$ جول

*** مستويات ذرة الهيدروجين:**

ذرة الهيدروجين تحتوى على بروتون واحد اى ان (z=١).

*** ايجاد طاقة المستوى الاول لذرة الهيدروجين:**

عد = ١ z=١ عوض فى القانون:

ط = $-١٣,٦ \times \frac{2_z}{2_{عد}}$ **ط = $-١٣,٦ \times \frac{1}{1} = -١٣,٦$ أ.ف**

*** طاقة المستوى الثانى:**

عد = ٢ Z=١ عوض فى القانون :

ط = $-١٣,٦ \times \frac{2_z}{2_{عد}}$ **ط = $-١٣,٦ \times \frac{1}{2_2} = -\frac{13,6}{4} = -٣,٤$أ.ف**

*** طريقة اخرى لايجاد طاقة المستويات الاعلى عن طريق القانون التالى:**

ط = طاقة المستوى الاول ÷ عد^{٢}

ماذا يحدث اذا امتص الالكترون طاقه (اكتسب).

* اذا امتص الالكترون طاقة فانة ينتقل الى مستوى طاقة اعلى,واذا هبط الالكترون الى مستوى طاقة ادنى فانى سيشع نفس الطاقة التى امتصاها, والطاقة الممتصة او المشعة تساوى الفرق بين طاقة المستوى الاعلى والادنى.

الطاقة الممتصة او المشعة = طاقة المستوى الأعلى – طاقة المستوى الأدنى

$$\Delta ط = ط_{٢} - ط_{١}$$

وهذة الطاقة لها تردد وطول موجى يمكن ايجادهما بالعلاقة التالية:"ولايجاد التردد اولا نوجد فرق الطاقه بين المستويين ب. نحول فرق الطاقه الى وحدة الجول. جـ. نعوض فى القانون ادناه.

ط = هـ × ذ

$$ذ = \frac{\Delta ط}{هـ}$$

حيث :

Δط = الطاقة الممتصة او المشعة.

ذ = التردد.

هـ = ثابت بلانك. ويقاس بوحده جول.ث.

وايضا : $ذ = \frac{عـ}{\lambda}$

$$\lambda = \frac{عـ \times هـ}{ط}$$

حيث:

λ= الطول الموجى.

عـ = سرعة الضوء.٣×١٠^{٨} متر/ث.

هـ = ثابت بلانك.٦.٦×١٠^{-٣٤} جول.ث.

الذرة المثارة

* **الذرة المثارة:**وهى ذرة انتقل احد الكتروناتها الى مستوى طاقة اعلى.
* **مستوى الاثارة:** وهو المستوى الذى انتقل اليه الالكترون.
* **العمر الزمنى للمستوى:** وهو الفترة الزمنية القصيره التى يمكثها الالكترون فى مستوى الطاقه الاعلي.
* **المستوى شبة المستقر:** وهو مستوى مثار عمره الزمنى طويل نسبيا.
* **الذرة المتأينة:** وهى الذرة التى غادرها الالكترون.
* **طرق أثارة الذرة:**

١. إذا امتص الالكترون طاقة تساوى الفرق بين طاقة المستوى الادنى والاعلى.
٢. إذا امتصت الذرة طاقة تساوى الفرق بين طاقة المستوى الادنى والاعلى.
٣. إذا امتصت الذرة الطاقة الناتجة عن التصادمات.

* **ملحوظة:**

– اقل طاقة تجعل الذرة مثارة هى ان ينتقل الالكترون من المستوى الاول للثاني. ط = ط$_{٢}$ – ط$_{١}$

– اقل طاقة تجعل الذرة متأينة هى ان ينتقل من المستوى الاول الي المستوى صفر.

(طاقة التاين = – طاقة المستوى الاول).

* **طيف العنصر:** وهو لون الاشعاع الصادر عن ذرة ذلك العنصر.
* **إستخدامات طيف العنصر:**

١. فى مصابيح الانارة (مصابيح الفلورسنت): ففى مصابيح الفلورسنت يقوم الجهد الكهربى المرتفع بتسريع الالكترونات الحرة وايونات الغاز (غاز الارجون مع بخار الزئبق)داخل الانبوبة وتقوم هذة الجسيمات بالاصطدام بباقى ذرات الغاز,فتمتص ذرات غاز الزئبق طاقة التصادم فتنتقل من المستوى الارضى الى مستوى طاقة اعلى وعند هبوط الالكترونات الى مستوى الطاقة الارضى تشع فوتونات فوق بنفسجية والتى تمتص بدورها بواسطة مادة الفلورسنت الموجودة هلى جدار الانبوبة ومن ثم تقوم هذة المادة بامدادنا بالضوء الابيض وهو اللون المميز لطيف مادة الفورسنت.
٢. التمييز بين العناصر المختلفة.
٣. اكتشاف العناصر التى فى باطن الارض.
٤. تحديد العناصر الموجودة فى نجم ما عند توجيهه بواسطة تلسكوب.

التعليلات:

١. **لماذا نستخدم غاز خامل؟** حتي لايتفاعل مع المكونات الموجوده داخل الانبوب,

٢. **الزئبق يكون في حاله بخار؟**

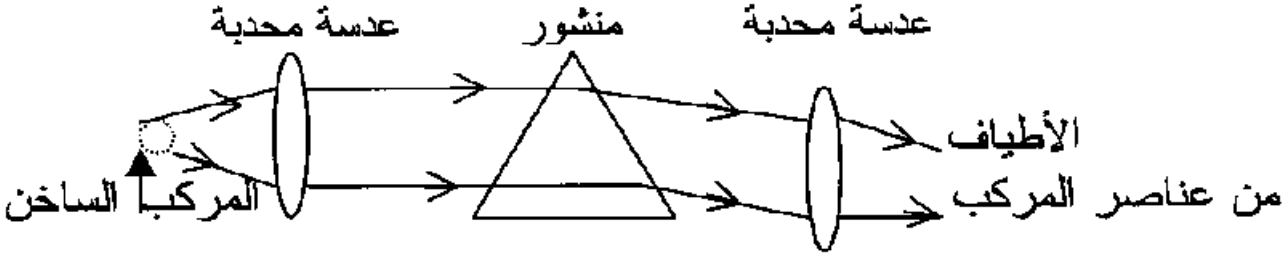
لانه في حاله الاثاره يصدر ضوء فوق بنفسجي والغاز افضل في عملية التفريغ الكهربى.

٣. **فائدة ماده الفورسنت؟** ا. تمتص الضوء فوق البنفسجى وتحوله الى ضوء ابيض.ب.لها لون ابيض مميز.

٤. **توضع ماده الفلورسنت علي جدار الانبوب؟** حتي تغطي اكبر مساحه سطح ممكنه.

* **منظار الطيف:**

وهو جهاز بة منشور زجاجى لتحليل االضوء,وبة عدستين محدبتين. ومبداء عمله تشتت وانسار الضوء بعد عملية اثاره الذرات بالانبعاث التلقائى.



لايجاد طاقه المستوى الاول جسب المعطيات

المعطيات	القانون
العدد الذري ورتبه المستوى	$ط = -١٣,٦ \times \frac{Z^2}{عد^2}$
طاقه اي مستوى	$ط_{عد} = ط_{١} \times عد^{٢}$
طاقة التاين	$ط_{١} = -$ طاقة التاين
فرق الطاقه بين المستويين	$\Delta ط = ط_{١} \left(\frac{1}{عد_{2}^{2}} - \frac{1}{عد_{1}^{2}}\right)$

أمثلة

١-احسب طاقة الفوتون الصادر عن ذره عددها الذرى (١) عند انتقال الالكترون من المستوى الثانى الى المستوى الاول؟

.....

.....

.....

.....

٢-انتقل الكترون من مستوى الطاقة الثانى الى الاول فى ذرة الهليوم, جد طاقة الفوتون المنبعث؟

.....

.....

.....

.....

٣- ذره عددها الذرى (٢) احسب:

أ- اقل طاقه تجعل الذره متاينه.

ب- اقل طاقه تجعل الذره مثاره.

.....

.....

.....

.....

٤-اذا كانت طاقة المستوى الاول لذرة ما هى -٥٤.٤ الكترون فولت فاحسب طاقتى المستوى الثانى والثالث لهذه الذره, ثم بين نوعها؟

.....

.....

.....

.....

.....

٥- انتقل الالكترون من مستوى الطاقه ط٣=-١.٥ ا.ف, احسب تردد الفوتون المنبعث من انتقال الالكترون وكذالك الطول الموجى للفوتون, علما بأن ثابت بلانك = ٦.٦×١٠$^{-١٩}$ جول.ث, وسرعة الضوء ٨×١٠^{٨} متراث.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٦-احسب طاقة الفوتون المنبعث عند انتقال الالكترون من مستوى الطاقة الرابع الى الثالث فى ذرة الهيدروجين, ثم احسب تردد هذا الفوتون وطوله الموجى علما بأن ثابت بلانك = ٦.٦×١٠$^{-١٩}$ جول.ث, وسرعة الضوء ٨×١٠^{٨} متراث.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٧-اذا كانت طاقة اقل ثلاثه مستويات فى ذرة الهيدروجين مقدره بوحدة الالكترون فولت هى:

-١٣.٦ ا.ف , -٣.٤ ا.ف , -١.٥ ا.ف جد:

١) اقل طاقة تجعل الذره مثاره.

٢) اقل طاقه تجعل الذره متاينه.

.....

.....

.....

.....

٨-احسب طول موجة الفوتون الصادر عند انتقال الالكترون من المستوى الثالث الى المستوى الثانى فى ذرة الهيدروجين؟

.....

.....

.....

.....

.....

٩-اذا كان فرق الطاقه بين المستوى الثاني والرابع ١٠.٢ ا.ف اوجد طاقة المستوى الاول.

.....

.....

.....

.....

١٠- اذا كانت طاقة المستوى الثالث لذرة ما -٥٤.٤ ا.ف فأحسب:

أ-طاقة المستوى الخامس. (طه =-١٠.٥٥.ف .

ب-الطاقه اللازمه انقل الالكترون من المستوى الاول للمستوى الخامس. (ط=١٣.٢ ا.ف).

.....

.....

.....

.....

.....

ج-احسب طول موجة وتردد الفوتون الذى تمتصه الذره فى (ب) اعلاه لينتقل الالكترون من المستوى الاول الى المستوى الخامس. (ذ=٣.٢×١٠^{١٥} هيرتز).

.....

.....

.....

.....

الأشعة السينية (X-Ray)

اكتشف العالم ويليم رونتجن عن طريق الصدفه اثناء قيامة بتجربة تصويب أشعة غامضة منطلقة من القطب السالب على صفيحة من الالمونيوم وعندما وضع يده بين الانبوب وبين الشاشة, وجد ان صورة عظام يده تكونت على الشاشة وان هناك هالة من الظلال تحيط بها هى صورة اللحم, ولعدم معرفته بها اطلق عليها الاشعة السينية او اشعة اكس.

وأظهرت التجارب ان هذة الاشعة لا تتاثر بالمجالات الكهربية والمغنطيسية.

* **تعريف أشعة أكس:**

وهى عبارة عن موجات كهرومغنطيسية تتولد عند اصطدام الكترونات سريعة بجسم صلب يسمى الهدف. وهى اشعة غير مرئية وذات تردد عالى.

* **تركيب جهاز اشعة اكس:**

يتكون جهاز انتاج اشعة اكس من:

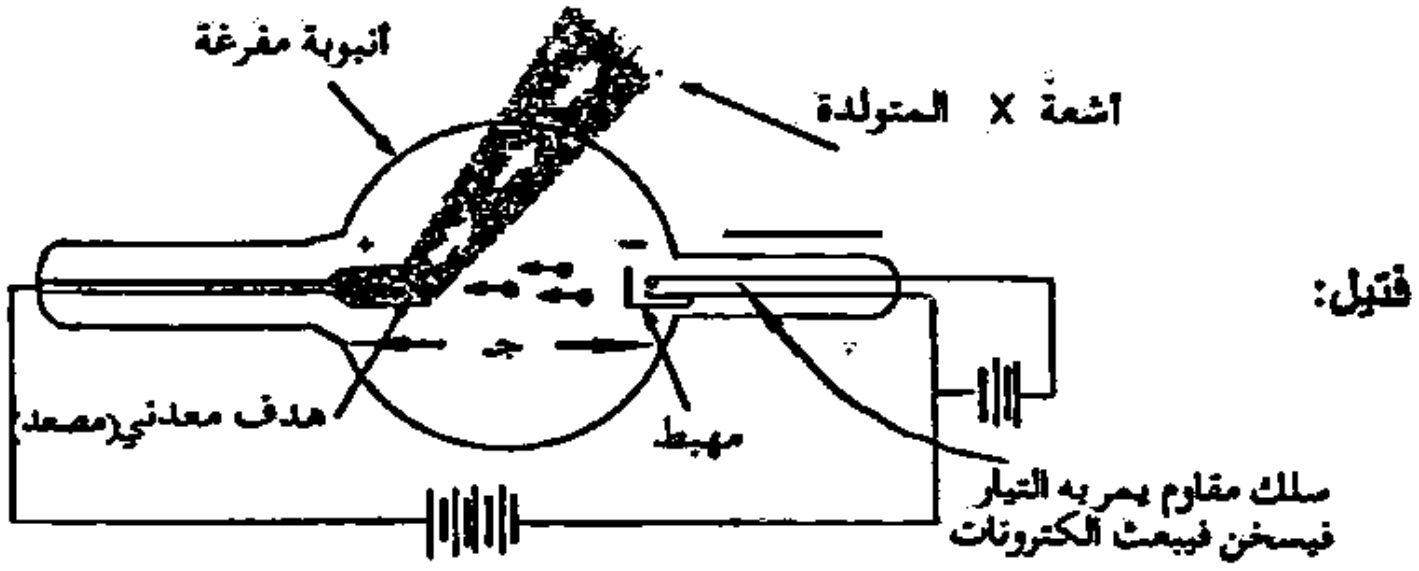
١. **مهبط:** وهو عبارة عن سلك مثل سلك التنجستين يوصل بالقطب السالب للبطارية ومهمتة يشع الالكترونات.

٢. **مصعد:** وهو عبارة عن اسطوانة معدنية تعمل على جذب الالكترونات ويوصل بالقطب الموجب.

٣. **مصدر كهربى:** يعمل على تسريع الالكترونات واكسابها طاقة حركة.

٤. **مصدر للتيار الكهربى:** مهمتة تسخين السلك حتى يبعث الكترونات.

* **شكل يوضح جهاز توليد اشعة أكس:**



* **طريقة عمل جهاز اشعة اكس:**

عند اكتمال الدائرة الكهربية تنبعث الالكترونات من المهبط ويعمل فرق الجهد العالى على تسريع الالكترونات واكسابها طاقة حركة عالية بفضل الشغل الذى يبذلة المصدر الكهربى عليها,وتنطلق الالكترونات ناحية المصعد الموجب حيث تصطدم بالهدف, فتتوقف وتسكن الالكترونات فتتحول طاقة حركتها الى فوتونات فى شكل اشعة اكس.

* **حساب طاقة حركة الإلكترون:**

استنادا على قانون حفظ الطاقة فأن:

الشغل المبذول بواسطة المصدر الكهربى = طاقة حركة الالكترون

طاقة حركة الالكترون **(طح)**=($\frac{1}{2}$ **ك ع**^{2}) = **جـ** × **ش**أ (١)

عند اصطدام الالكترون السريع بالهدف تتحول طاقة حركتة الى فوتون ترددة (ذ):

طاقة حركة الالكترون = طاقة الفوتون طح = هـ × ذ (٢)

* **حساب تردد فوتون اشعة اكس:** من العلاقتين (١) و (٢) نجد ان: **هـ × ذ = جـ × ش**أ

$$ذ = جـ \times \frac{ش_{أ}}{هـ}$$

* **حساب طول موجة اشعة اكس:**

$$ذ = \frac{ع}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{هـ \times عـ}{جـ \times ش_{أ}}$$

* **حساب سرعة الالكترون ع** $= \sqrt{\frac{2 \text{ طح}}{ك}}$ **... ك = كتلة الالكترون.**

* **إستخدامات اشعة اكس:**

١. نصوير الكسور, لان لها قدرة عالية على اختراق اللحم وليس العظام.

٢. كشف التغيرات المختلفة فى جسم الانسان بسبب الامراض.

٣. كشف الامتعه في المطارات.

* **مخاطرها :**

ا. تسبب السرطان.

ب. حروق علي الجلد.

جـ. التشوهات الجينيه.

* مبدا عمل اشعه اكس؟ هو قانون بقاء الطاقه لان طاقة حركه الالكترون تتحول الي فوتونات في شكل اشعة اكس.

* اشعة اكس هي عكس الظاهره الكهروضوئيه.

أمثلة

١. جهاز توليد اشعة اكس فرق جهده ١٠٠ فولت, احسب طاقة اشعة اكس المتولده.

.....

.....

.....

٢. أحسب تردد الاشعة السينية الصادر من جهاز التوليد اذا كان فرق الجهد المستخدم يعادل١٣٢٠٠ فولت وثابت بلانك ٦,٦ × ١٠$^{-٣٤}$ جول .ث, وشحنة الالكترون ١,٦ × ١٠$^{-١٩}$ كولوم.

.....

.....

.....

٣. أحسب فرق الجهد بين طرفى المصدر اللازم لتوليد اشعة سينية طولها الموجى٣ انجستيروم. (ثابت بلانك ٦,٦ × ١٠$^{-٣٤}$ جول .ث, وشحنة الالكترون ١,٦ × ١٠$^{-١٩}$ كولوم).

.....

.....

.....

٤. انبوب توليد اشعة اكس فرق جهده ٦٦×$١٠^{٤}$ فولت.احسب.ا. الطول الموجي ب. طاقة حركة الالكترون.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٥. اذا كان الشغل المبذول لنقل الالكترون من جهاز توليد اشعه اكس يعادل ٣,٢×$١٠^{-١٦}$ جول. احسب:

ا. فرق جهد البطاريه ب. سرعه حركة الالكترون.(كتله الالكترون = ٩×$١٠^{٣١}$ كجم).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٦. أنبوبة توليد اشعة اكس يعمل على فرق جهد قدره ٦٦٠٠٠٠ فولت, إذا كان ثابت بلانك ٦,٦ × $١٠^{-٣٤}$ جول .ث, وشحنة الالكترون ١,٦ × $١٠^{-١٩}$ كولوم.فأحسب:

أ. الطول الموجى للاشعة المنبعثة.

.....

.....

.....

.....

.....

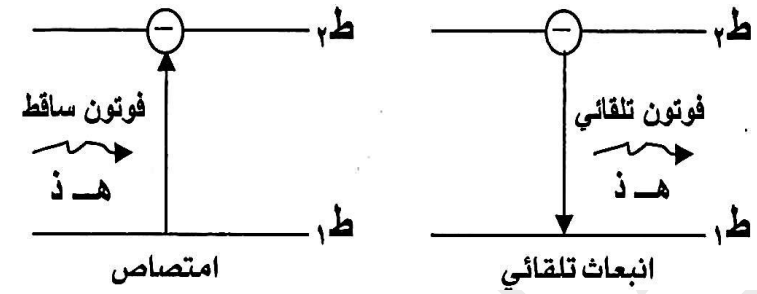
.....

.....

***اولا:الانبعاث التلقائى:**

وهو انبعاث فوتون بعد انقضاء عمرة الزمنى فى المستوى ويكون لة تردد واتجاهه عشوائى.

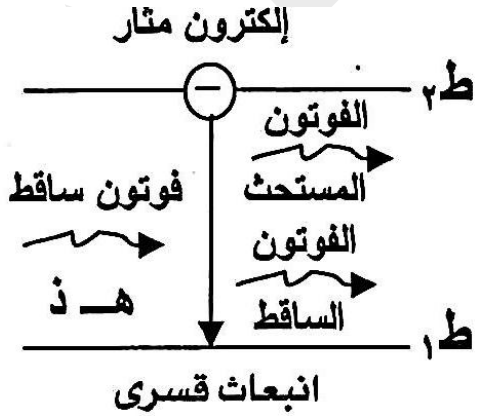
*** شكل يوضح الانبعاث التلقائى:**



***ثانيا: الانبعاث المستحث (القسرى):**

وهو انبعاث فوتونيين لهما نفس الطور والتردد والطول الموجى والاتجاه ويحدث عند قذف الكترون مثار بفوتون طاقتة تساوى الفرق بين طاقة المستويين قبل انقضاء العمر الزمنى للالكترون.

*** شكل يوضح الانبعاث المستحث (القسرى):**



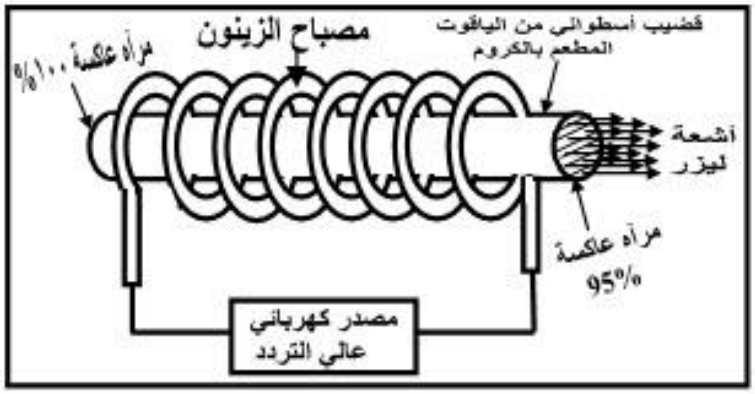
الانبعاث التلقائى	الانبعاث القسري
ينطلق فوتون واحد	ينطلق فوتونيين
يكون للفوتونات اتجاه عشوائي	يكون للفوتونات نفس الاتجاه
لايمكن التحكم فيه او استخدامه في التجارب المهمه	يمكن التحكم فيه و استخدامه في التجارب المهمه
يكون في مصابيح الاناره	يستخدم في الليزر

* **كلمة ليزر** تعنى تضخيم الضوء بالانبعاث المستحث القسرى.

* **أشعة الليزر**: هى اشعة قوية عالية الشدة مركزة فى حزمة ضيقة وتكون فوتوناتها بتردد واحد وفى اتجاه واحد.

– **أشهر جهاز ليزر** هو بلورة الياقوت المطعم بالكروم,(اوكسيد الالمونيوم المطعم بالكروم), حيث تم استبدال بعض ذرات الالمونيوم بذرات الكروم لتعطى اللون الاحمر.

* **شكل يوضح جهاز توليد اشعة الليزر**:



***تركيب جهاز اشعة الليزر**:

يتكون جهاز اشعة الليزر من:

١. أسطوانة من الياقوت طولها ٥ سم وقطرها ١ سم.

٢. أنبوبة ضوئية تضدر فوتونات بترددات مختلفة.

٣. مراة عاكسة تماما: لعكس جميع الفوتونات الساقطة عليها.

٤. مراة شبه عاكسة: لتمرير جزء من شعاع الليزر وعكس الباقى.

* **كيفية توليد اشعة الليزر**:

عند تشغيل الجهاز تنتج الانبوبة الضوئية فوتونات لتمتصها ذرات الكروم ذات المستويات الغير مستقرة ويبدأ انبعاثا تلقائيا فينتج فوتونات عشوائية الاتجاه تمتصها ذرات الكروم المثاره فتنتج ذرات الكروم اشعاعا قسريا فيتضخم عدد الفوتونات التى تتحرك بين وجهى الاسطوانة العاكس وشبة العاكس ومن ثم تخرج فى شكل حزمة ضيقة عبر وجة المراة الشبة عاكس.

* **إستخدامات أشعة الليزر**: * **اولا فى المجال الهندسى**:

١. فى صهر وثقب ولحام المعادن.

٢. أعمال الخراطة.

٣. أعمال المساحة.

٤. تسوية الاراضى الزراعية.

*** ثانيا فى المجال الطبى:**

١. علاج انفصام شبكية العين.

٢. كمشرط جراحى.

٣. فى طب الاسنان (تقويم الاسنان وتجميلها).

٤. علاج بعض امراض السرطانات.

٥. علاج تساقط الشعر وتحسين نموه.

*** ثالثا فى الاتصالات:**

١. نقل المكالمات الهاتفية عبر الالياف الضوئية.

٢. تخزين المعلومات فى اقراص (CD) او الاقراص المدمجة.

*** رابعا فى المجال العسكرى:**

١. توجية القذائف والصواريخ بدقة عالية.

الفيـزياء النـــووية

*** النشاط الإشعاعى:** هو انبعاث اشعة او جسيمات من انوية بعض الذرات الغير مستقرة.

اكتشف العالم هنرى بيركل ان عنصر اليورانيوم عنصرا مشعا. ثم اكتشف الزوجان بيير كورى ومارى كورى عنصرى البولونيوم والراديوم.

*** خصاص الذرات الغير مستقره والتي ينبعث منها اشعه:**

١. ان يكون عددها الكتلى اكبر من ٢١٠.

٢. ان يكون عدد البروتونات و عدد النيترونات متفاوت فيميل العنصر للتحلل.

٣. ان تكون الذرة مثارة.

٤. وجد ان كل الذرات التى يزيد عددها الذرى عن ٨٣ تعتبر ذرات مشعة.

*** انواع الاشعاع الذرى:**

. دقائق او جسيمات الفا (α).

٢. دقائق بيتا (β).

٣. أشعة قاما (γ).

* **دقائق الفا (α):**

هى نواة ذرة الهليوم وتنطلق من الذرات التى يزيد عددها الكتلى عن ٢١٠.

يتكون جسيم الفا من بروتونين ونيترونين.

* **معادلة انحلال جسيم الفا:**

عند انطلاق جسيم الفا من ذرة ينقص عددها الذرى بمقدار (٢) وعددها الكتلى بمقدار (٤).

$$X^{A}_{Z} \longrightarrow Y^{Z-٤}_{Z-٢} + \alpha$$

* مثال لتحلل جسيم الفا: تحلل اليورانيم الى ثوريوم:

$$U^{٢٣٥}_{٩٢} \longrightarrow Th^{٢٣١}_{٩٠} + \alpha$$

* **امثلة:**

❖ ذره عددها الكتلى ٢٢٠ وعددها الذرى ٩٤,فاذا انطلق من الذره جسيم الفا واحد.اوجد الاتى:

أ.العدد الكتلى: .....

ب.العدد الذرى: .....

ت.عدد النيترونات: .....

❖ ذره عددها الكتلى ٢٣٥ وعددها الذرى ٩٢,فاذا اكتسبت الذره جسيم الفا واحد.اوجد الاتى:

ث.العدد الكتلى: .....

ج.العدد الذرى: .....

ح.عدد النيترونات: .....

❖ ذره عددها الكتلى ٢٣٠ وعددها الذرى ٩٨,فاذا فقدت الذره ٥ جسيم الفا .اوجد الاتى:

خ.العدد الكتلى: .....

د.العدد الذرى: .....

ذ.عدد النيترونات: .....

* مقدرة جسيم الفا على الاختراق ضعيفة جدا.لانها سرعتها اقل من سرعة الضوء.

* **دقائق بيتا (β):**

هى جسيمات ذرية تماثل الالكترونات من حيث الشحنة والكتلة.

- وتنطلق جسيمات بيتا من انوية الذرات التى لا يتساوى فيها عدد البروتونات والنيترونات وهى نوعان:

- ١. بيتا السالبة (β^-) - ٢. بيتا الموجبة (β^+).

* بيتا السالبة (β^-) :هى الكترونات سالبة تنطلق من انوية الذرات التى يزيد فيها عدد النيترونات على عدد البرتونات فيتحول نيترون الى بروتون. وينطلق جسيم بيتا السالبة. وينطلق جسيم اخر يسمى ضد النيترينو او النيوبار ويرمز لة بالرمز (ν).

$$n \longrightarrow p + {}^{-}\beta + \nu$$

* **معادلة انحلال جسيم بيتا السالبة:**

$$X^{A}_{Z} \longrightarrow Y^{A}_{Z+1} + {}^{-}\beta + \bar{\nu}$$

* **مثال** لتحلل جسيم بيتا السالبة: تحول البورون الى كربون:

$$B^{١٢}_{٥} \longrightarrow C^{١٢}_{٦} + {}^{-}\beta + \nu$$

* **امثلة:**

❖ ذره عددها الكتلى ١٢ وعددها الذرى ٤,فاذا انطلق من الذره جسيم بيتا السالبه.اوجد الاتى:

ر.العدد الكتلى: .....

ز.العدد الذرى: .....

س.عدد النيترونات: .....

❖ ذره عددها الكتلى ٦٥ وعددها الذرى ٣٠,فاذا اكتسبت الذره جسيم بيتا السالبه.اوجد الاتى:

ش.العدد الكتلى: .....

ص.العدد الذرى: .....

ض.عدد النيترونات: .....

* **دقائق بيتا الموجبة** (β^+):

وهى الكترونات موجبة وتسمى البزوترونات وتنطلق من انوية الذرات التى تزيد فيها عدد البروتونات على عدد النيترونات, حيث يتحول بروتون الى نيترون وينطلق جسيم بيتا الموجبة وجسيم اخر يسمى النيترينو.

$$p \qquad n + {}^{+}\beta + \nu$$

***معادلة انحلال جسيم بيتا الموجبة:**

$$X^{A}_{Z} \longrightarrow Y^{A}_{Z-1} + {}^{+}\beta + \nu$$

* **مثال** لتحلل جسيم بيتا الموجبة: تحول النيتروجين الى كربون:

$$N^{12}_{7} \longrightarrow C^{12}_{6} + {}^{+}\beta + \nu$$

وتعتبر مقدرة جسيمات بيتا على الاختراق اكبر من مقدرة جسيمات الفا.

* **امثلة:**

❖ ذره عددها الكتلى ١٥ وعددها الذرى ٩,فاذا انطلق من الذره جسيم بيتا الموجبه.اوجد الاتى:

ط.العدد الكتلى: .....

ظ.العدد الذرى: .....

ع.عدد النيترونات: .....

❖ ذره عددها الكتلى ٦٠ وعددها الذرى ٤٠,فاذا اكتسبت الذره جسيم بيتا الموجبه.اوجد الاتى:

غ.العدد الكتلى: .....

ف.العدد الذرى: .....

ق.عدد النيترونات: .....

❖ ذره عددها الكتلى ٢٢٨ وعددها الذرى ٩٩,فاذا فقدت الذره ٣ جسيم الفا ٢ جسيمات بيتا السالبه .اوجد الاتى:

ك.العدد الكتلى: .....

ل.العدد الذرى: .....

م.عدد النيترونات: .....

❖ ذره عددها الكتلى ٢٣٠ وعددها الذرى ١٠٢,فاذا فقدت الذره ٢ جسيم الفا ٥ جسيمات بيتا السالبه.اوجد

ن.العدد الكتلى: .....

هـ.العدد الذرى: .....

و.عدد النيترونات: .....

❖ ذره عددها الكتلى ٢٣٨ وعددها الذرى ٨٩,فاذا فقدت الذره ٤ جسيم الفا ٤ جسيمات بيتا السالبه .اوجد

ي.العدد الذرى: .....

و.عدد النيترونات: .....

* **أشعة قاما(γ):**

هى عبارة عن موجات كهرومغنطيسية تنطلق من انوية الذرات الغير مستقره (المثارة).وهى تطلق اشعة قاما لكى تكون مستقره وفى هذة الحالة لا يتاثر العدد الكتلى والعدد الذرى.

***معادلة انحلال اشعة قاما:**

$$X \longrightarrow {}^{A^*}_{z}X^{A}_{z}+\gamma$$

- مقدرة اشعة قاما على الاختراق عالية جدا.
- طاقتها عالية جدا.
- ولانها موجات كهرومغنطيسية فانها تسير بسرعة الضوء.

طاقة الربط النووى

هى الطاقة التى تربط مكونات النواة مع بعضها البعض.

- تنتج طاقة الربط النووى نتيجة للفرق بين كتلة النواة الفعلية وكتل مكونات النواة, حيث يتحول الجزء من الكتلة الى طاقة حسب النظرية النسبية لاينشتاين.

الطاقة الكلية = الكتلة × مربع سرعة الضوء

$$ط = \Delta ك \times ع^{٢}$$

Δ ك = (كتلة مكونات النواة – كتلة النواة الفعلية).

Δ ك يسمى التغير او النقص فى الكتله : ويقصد به الكتله التى فقدت من كتلة النواة الفعليه لتنستنفذ فى ربط مكوناتها.

Δ ك = (كتلة البروتون × عدد البروتونات) + (كتله النيوترون × عدد النيوترونات) – كتلة النواة الفعلية).

*** ملحوظة:**

- التحويل من وحدة (الكتل الذرية) الى وحدة الكيلوجرام نضرب فى ١,٦ × ١٠$^{-٢٧}$ كجم.

١ وحدة كتل ذرية = **١,٦ × ١٠$^{-٢٧}$ كجم.**

* اذا كانت المعطيات بوحدة كتل ذريه, فهناك علاقه تربط بين وحدة الكتل الذريه (و.ك.ذ) والالكترون فولت (ا.ف) وهى:

و.ك.ذ = ٩٣١ × ١٠^{٦} ا.ف

*** امثلة:**

١. احسب الطاقة المتجمدة فى كتلة مقدارها ١٠ كيلوجرام:

.....

٢. احسب الطاقة المتجمدة فى كتلة مقدارها ١٠ جرام:

.....

٣. احسب طاقة الربط لنواة ذرة الديوتيريوم $_{١}H^{٢}$ اذا علمت ان : كتلة البروتون = ١,٠٠٨ و.ك.ذ, كتلة النيترون = ١,٠٠٩ و.ك.ذ وكتلة نواة الديوتيريوم = ٢,٠١٤ و.ك.ذ.(و.ك.ذ = ١,٦٦ × $-^{٢٧}$١٠ا.ف).

.....

.....

.....

.....

.....

٤. (٢٠١٧)احسب طاقة الربط لنواة ذرة الهليوم $_{٢}H^{٤}$ اذا علمت ان: كتلة البروتون = ١,٠٠٨ و.ك.ذ, كتلة النيترون = ١,٠٠٩ و.ك.ذ وكتلة نواة الهليوم = ٤,٠٢٨ و.ك.ذ.(و.ك.ذ = ٩٣١ × ^{٦}١٠ا.ف).

.....

.....

.....

.....

الانشطار النووى

و انشطار نواة ذرة واحدة الى نواتين او اكثر, اذا قذفت نواة ذرة اليورانيوم بنيترون بطى.

$$U^{٢٣٥}_{٩٢} \longrightarrow Ba^{١٤١}_{٥٦} + Kr^{٩٢}_{٣٦} + ٣n + Energy$$

* **التفاعل المتسلسل**: هو التفاعل الذى يتضاعف فية انوية ذرات المادة القابلة للانشطار تلقائيا دون بذل طاقة خلافا للطاقة التى بدأت التفاعل..

* **الكتلة الحرجة:** هو اقل كتلة للمادة القابلة للانشطار تلزم بحدوث تفاعل متسلسل وانفجار.

* **استخدامات التفاعل المتسلسل:**

١. مدنيا فى انتاج الكهرباء بواسطة المفاعلات النووية.

٢. عسكريا فى عمل القنبلة الذرية.

* **انواع التفاعل المتسلسل:**

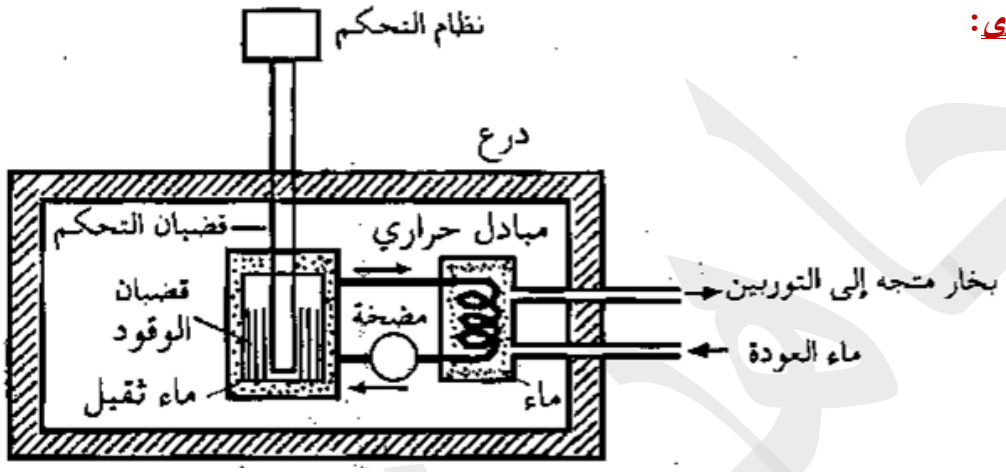
١) تفاعل متحكم فية ويوجد داخل المفاعلات الذرية.

٢) غير متحكم فية ويوجد فى القنبلة الذرية.

* **القنبلة الذرية:** تصنع فى شكل نصفى كرة معزولتين عن بعض فى كل نصف كرة مقدار من اليورانيوم اقل من الكتلة الحرجة لليورانيوم وعند لحظة البدء يتم تفجيرها اليا, حيث يحدث تفاعل متسلسل يعقبة افجار هائل يصل الى مليون درجة فى مركز التفاعل.

* **المفاعل النووى:** وهو جهاز يعمل على تحويل الطاقة النووية الى طاقة كهربية.

* **شكل يوضح المفاعل النووى:**



* **تركيب المفاعل النووى:**

١) **درع واقى:** وهو عبارة عن طبقة سميكة من المعدن (الرصاص) او الخرسانة المسلحة. ووظيفتة يمنع تسرب الاشعاعات الضارة الى خارج المفاعل النووى.

٢) **قضبان الوقود:** تصنع عادة من اليورانيوم ٢٣٨ ويتم تخصيبة باليورانيوم ٢٣٥ والذى يحدث فية التفاعل المتسلسل والذى يولد طاقة حرارية كبيرة.

٣) **قضبان تحكم:** تصنع من الكادميوم او البورون او الكوبالت. ووظيفتها امتصاص النيترونات المتولدة من التفاعل حتى يقلل من التفاعل ويمكن ايقافة ايضا.

٤) **ماء ثقيل:** وهو يتكون من النظير الثانى للهيدروجين وهو الديوتيريوم وهو يعمل على تبريد قلب المفاعل وكناقل للحرارة. كما يعمل علي تهداء النيوترونات.

٥) **مبادل حرارى:** وهى غلاية بها ماء, ويتم تحويل الماء الى بخار بعد تسخينة عن طريق الماء الثقيل فيتحول الى بخار ويتم ضخه الى توربينات لتوليد الطاقة الكهربية.

٦) **مضخة:** وتعمل على ضخ الماء الثقيل فى الانبوب الذى يمر فية.

* **الاندماج النووى:** وهو اندماج نواتين صغيرتين لانتاج نواة ثقيلة ويصاحب ذلك طاقة حرارية ناتجة من فرق الكتلة بين الذرتين المندمجتين والذرة الجديدة.

تطبيق عملي للاندماج النووي في صناعة القنبلة الهيدروجينية.

نماذج من امتحانات الشهاده

* **عرف الاتى:**

١-الذره: .....

٢- طاقة حركه الالكترون: .....

٣- الالكترون فولت: .....

٤-الذره المثاره: .....

٥-الذره المتاينه: .....

٦-مستوى الاثاره: .....

٧-العمر الزمنى للمستوى: .....

٨-طيف العنصر: .....

٩-المستوى شبه المستقر: .....

١٠- طاقة وضع الالكترون: .....

* **اكمل الاتى:**

١-تعتمد طاقة الالكترون على..... وهى تتناسب معه تناسب.....

٢-طاقة الفوتون=.....×التردد.

٣-عند التحويل من الكترون فولت الى جول نضرب ×.....

٤-التردد=..... ÷ .....

٥-قطر الذره = ... قطر النواة.

٦-كتلة البروتون = ... مره كتلة الالكترون.

* **اذكر الاتى:**

١-اثنين من فروض نظريه ريزرفورد:

.....

٢- المعضله التى واجهت ريزرفورد:

.....

٣- كيف قدر ريزرفورد قطر الذره وقطر النواة:

.....

٤-ما الذى استنتجه ريزرفورد من مرور جزء كبير من جسيمات الفا عبر ذرة الذهب:

.....

٥-طرق اثارة الذره:

.....

.....

.....

٦-اشرح باختصار نموزج نيلز بوهر:

.....

.....

.....

٧-اثنين من فوائد طيف العنصر:

.....

* **علل لما ياتى:**

١- كتلة الذره تتركز فى نواتها.....

٢-لا تتجاذب الالكترونات السالبه فى الذره مع البروتونات الموجبه.

.....

٣-لا تتنافر البروتونات الموجبه مع بعضها البعض داخل النواة.

.....

٤-طاقه الالكترون سالبه في مداره. .....

٥-استخدام المنشور الزجاجي في جهاز الطيف؟ .....

٦-يفرغ الهواء في جهاز اشعه اكس. .....

٧-استخدام مصدر فرق جهد عالي في جهاز توليد اشعه اكس. .....

٨-وجود الزئبق علي شكل بخار فى مصابيح الاناره. .....

٩-لايسقط الالكترون فى الذره بالرغم من جذب النواة له.

.....

* **القسم الثانى:** * **قارن بين الفا وبيتا وقاما:**

وجة المقارنه	الفا	بيتا	قاما
الشحنه الكهربيه			
قدرتها على اختراق المواد			
تاثرها بالمجال الكهرومغنطيسى			

* **قارن بين بيتا السالبه والموجبه:**

نوع الجسيم	التعريف	النواة التى ينطلق منها	العدد الذرى
بيتا الموجبه			
بيتا السالبه			

* **في نموذج ريزرفورد:**

الملاحظه	الاستنتاج
الغالبيه من جسيمات الفا عبرت الغشاء	
تنافر وارتداد جسيمات الفا	
انحراف جسيمات الفا	
وجد ان قطر الذره اكبر من قطر النواه	
لا يخرج اي اشعاعات من الذره	

* **اكمل المعادلات التاليه:**

- $_{٩٠}X^{٢٣٤} \longrightarrow$ ..Y.. + α
- $_{٦}C^{١٤} \longrightarrow$ .. N.. + ... + ...
- $_{١١}Na^{٢١} \longrightarrow$ .. Ne.. + ... + ...
- $_{٥٦}Ba^{١٣٧*} \longrightarrow$ ..... + ...
- $_{١}H^{٣} \longrightarrow$ $_{٢}H^{٣}$ + ... + ...

* **القسم الثالث:**

١١-احسب طاقة الفوتون الصادر عن ذره عددها الذرى (٤) عند انتقال الالكترون من المستوى الثانى الى المستوى الاول؟

.....

.....

.....

.....

١٢-ذره عددها الذرى (١) احسب:

١. اقل طاقه تجعل الذره متاينه. ٢. اقل طاقه تجعل الذره مثاره.

.....

.....

.....

.....

١٣-اذا كانت طاقة اقل ثلاثه مستويات فى ذرة الهيدروجين مقدره بوحدة الالكترون فولت هى:

-١٣.٦ ا.ف , -٣.٤ ا.ف , -١.٥ ا.ف جد:

١) اقل طاقة تجعل الذره مثاره.

٢) اقل طاقه تجعل الذره متاينه.

.....

.....

.....

.....

١٤-ما هو الطول الموجى الذى ثبعث به ذرة كربون (z=٦) عندما يسقط الكترونها المثار من مستوى الطاقه الخامس الى مستوى الطاقه الثانى؟

.....

.....

.....