كلية العلوم

القسم : **الكيمياء**

السنة : **الرابعة**

المادة : كيمياء اشعاعية

المحاضرة : الثانية/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

* في عام 1896 م كان هناك عالم فرنسي اسمه:
(انطوينو هنري بكريل) ← (Antonie Henri Becquerel)
كان يعمل في مجال التصوير والاستقلاب والصفائح الفوتوغرافية حيث
اكتشف في ذلك الوقت عنصر اليورانيوم ففي شهر نيسان حاول
كمية من اليورانيوم فوضعها في درج الطاولة الذي يحتوي على فلم غير
مستخدم فأخذ بعد مضي فترة من الوقت هذا الفيلم وعرضه لمشاهدته
فظهر عليه بقع نقاط ليس لها علاقة بالصورة التي صورها بداخل الفيلم
فخطر على باله أن اليورانيوم أثر على الفيلم فاستنتج أن مركبات اليورانيوم
تؤثر على أفلام التصوير، فيما بعد تمكن العلماء من تحليل جميع الأشعة
الصادرة عن مركبات اليورانيوم فإن نظائر اليورانيوم تطلق بالشكل الأعظم
بعد دراسة تأثير درجة الحرارة على الأشعة التي تنطلق من هذه المركبات
وعند تغير هذه الشدة فاستنتج أنه لا يؤثر ارتفاع درجة الحرارة
على شدة الأشعة المنطلقة من هذه المركبات وأيضاً إن انخفاض درجة
الحرارة لا يؤثر عليها فنعرف أن مركبات اليورانيوم تطلق أشعة تؤثر
على الأفلام لكنها لا تؤثر على درجات الحرارة ارتفاعاً أو انخفاضاً،
فأول من اكتشف التفاعلات النووية هو العالم (إرنست رذرفورد في بريطانيا)
وفيما بعد توصل العلماء إلى كشف طبيعة الأشعة الصادرة عن مركبات
اليورانيوم وصفوها بأنها عبارة عن جسيمات الهليوم: $^{4}_{2}He^{+2}$

ومن خواصها أن لها القدرة على الاختراق منخفضة ويمكن إيقافها بواسطة شريحة من الورق العادي.

• اليورانيوم $^{235}_{92}U$ عند تحطم نواته تعطي طاقة هائلة وينتج عنها نظائر مختلفة ونسبة 7,0 % حيث عبّروا عن تفاعل تفكك اليورانيوم بالمعادلة التالية:

$$^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He^{+2} + {}^{0}_{0}\gamma + Energy$$

ثوريوم ← ألفا ↓ جسيمات

طاقة على شكل أشعة غاما

* نظائر اليورانيوم كما تعلمناها سابقاً:

$$^{233}_{92}U \;,\; ^{234}_{92}U \;,\; ^{235}_{92}U \;,\; ^{238}_{92}U$$

وأيضاً مركبات اليورانيوم تطلق أشعة أخرى عُرفت بأشعة بيتا السالبة ($_{-1}^{0}\beta$) فأصبح عنصر الثوريوم متفككاً لإعطاء البروتكتينيوم:

$$^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{234}_{91}Pa + {}^{0}_{-1}\beta + {}^{0}_{0}\nu \rightarrow \text{نيوترينو}$$

* قانون مصونية الشحنة يجب أن يتحقق في المعادلات الكيميائية والمعادلات النووية ويجب أن يتساوى في الطرفين بالعدد الذري Z وبالعدد الكتلي A.

TEL:0931497960 - مكتبة A to Z

* تم تسمية الأمثلة التي تطلق أشعة ألفا بـ: معادلات تفكك ألفا فالمعادلة العامة لتفكك ألفا هي بالشكل:

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow ^{A-4}_{Z-2}Y + ^{4}_{2}He + ^{0}_{0}\gamma$$

مثل تفكك اليورانيوم سابقاً

* مثال لتفكك من نوع بيتا السالب كمعادلة عامة:

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow ^{A}_{Z+1}Y + ^{0}_{-1}\beta + ^{0}_{0}\nu$$

• هناك نوع من التفكك اسمه بيتا الموجبة $^{0}_{+1}\beta$ التي لها خواص الإلكترون السالب فقط لكنها تخالفه في الإشارة وأيضاً كان هذا الحدث يتم لتفكك النيوترون

* المعادلة العامة لتفكك النيترون: (هو تفكك لإعطاءنا بروتون + إلكترون)

$$^{1}_{0}n \longrightarrow ^{1}_{1}H\ (^{1}_{1}p) + ^{0}_{-1}\beta + ^{0}_{0}\nu$$

← يماثل الهيدروجين العادي من حيث الكثافة

* المعادلة العامة لتفكك بيتا الموجبة:

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow ^{A}_{Z-1}Y + ^{0}_{+1}\beta + ^{0}_{0}\bar{\nu}$$

↘ أنتي نيوترينو (نيوترينو المضاد)

* مثال عن تفكك بيتا الموجبة مع تحول البروتون: (تأتي صح أو خطأ)

$$^{1}_{1}p \longrightarrow ^{0}_{+1}\beta + ^{1}_{0}n + ^{0}_{0}\bar{\nu}$$

• إذا كان عندي مادة، مركب، أشعة كيف استطيع معرفة خواصه بناء على الكهرباء الساكنة: الجواب ←

TEL:0931497960 - مكتبة A to Z

ع: عن طريق مبدأ الانحراف فإذا لم تتأثر بالمجال الكهرومغناطيسي ستكون معتدلة وإذا انحرفت نحو الموجب ستكون سالبة وإذا انحرفت نحو السالب ستكون موجبة.

* كيف يتم الاكتشاف عن الإلكترون الموجب ؟!

من خلال الأبحاث الأبحاث التي توصلوا إليها بأن هذه العملية تحدث فقط لدى إنتاج النظائر المشعة الصّنعيّة بالإضافة للعناصر الكيميائية الخفيفة.

* في عام 1919م أصبح لدينا أول تفاعل نووي تم الحصول عليه من خلال العالم رذرفورد الذي اكتشف التفاعلات النووية عن طريق جسيمات تذهب دون انحراف وجسيمات أخرى تنعكس باتجاهات مختلفة.

* إن نظرية بنية الذرة تتألف من فراغ تتجمع فيه كتلة الذرة في نواة مكثفة ذو شحنة موجبة وتتوزع الإلكترونات في المحيط الخارجي للذرة فيتحقق التعادل الكهربائي فيها وأكد على أن الفا هي تقع في نواة الهيليوم الموجبة فالموجب مع الموجب هنا في حالة تنافر والجزيئات التي تكمل مسارها يدل على أنه يوجد فراغ.

* Irene Joliot-curie هي من اكتشفت البوزيترون $^{0}_{+1}\beta$

* العالم رذرفورد أحضر الآزوت وعامله قذفه بنواة الفا وهذا أول تفاعل نووي يحصل في العالم لكنه لم يكتشف فيه النشاط الإشعاعي الصّنعيّ حسب التفاعل:

$$^{14}_{7}N + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{17}_{8}O + {}^{1}_{1}H$$

TEL:0931497960 - مكتبة A to Z

ثم أخذنا الألمنيوم: $^{27}_{13}Al + ^{4}_{2}He \longrightarrow ^{30}_{15}P + ^{1}_{0}n$

$^{30}_{15}P$ طفيجة وغير قادرة على ضبط نفسها فتفككت ☺

$^{30}_{15}P \longrightarrow ^{30}_{14}Si + ^{0}_{+1}\beta$ الجزيئات عند خضوعها ⇐

لحقل سالب لذلك هي مشحونة بشحنة موجبة.

فكان هذا خبر الاكتشاف في اصطناع النظائر المشعة.

* في عام 1938 م العالمة Irene تقاسمت جائزة نوبل وعند ذلك التاريخ عُرِفَ بالبوزيترون ثم تم العثور بالدراسة ولاحظوا عندما يحدث تصيّح / إثارة بالنواة وتترك الإلكترونات من مدار لآخر فتحدث ظاهرة الإلتقاط النووي.

* الإلتقاطات الإلكترونية من قبل النوى المثارة / المطيحة:

عندما يحدث تصيّح / إثارة بالنواة وتلتقط فيها الإلكترونات:

Electron cupyure (Ec).

* معادلة الالتقاط الإلكتروني:

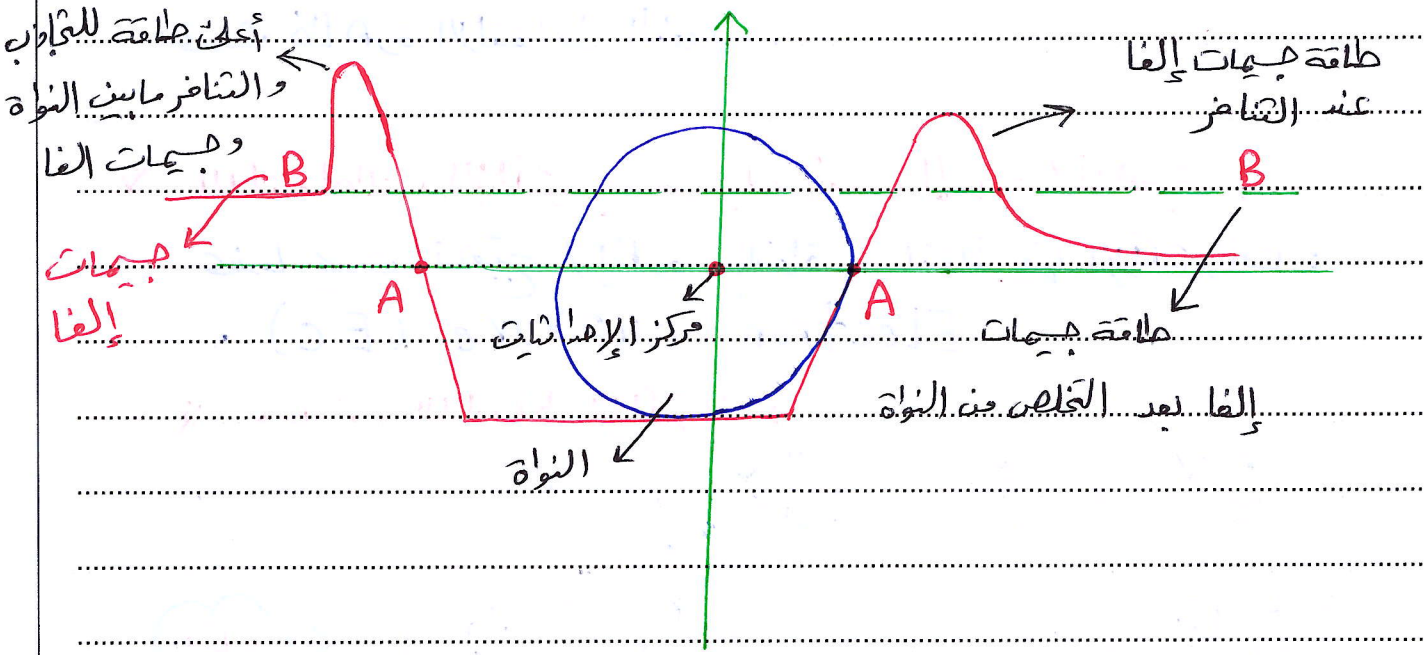
$$^{A}_{Z}X + ^{0}_{-1}\beta \longrightarrow ^{A}_{Z-1}Y + ^{0}_{0}\gamma$$

مثال: $^{202}_{81}Tl + ^{0}_{-1}\beta \longrightarrow ^{202}_{80}Hg^{*} \longrightarrow ^{202}_{80}Hg + ^{0}_{0}\gamma$ (X-rays)

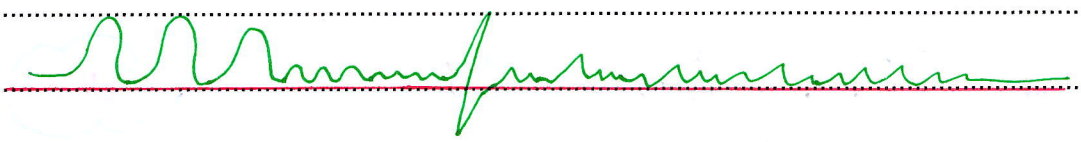
مثال: $^{1}_{1}p + ^{0}_{-1}\beta \longrightarrow ^{1}_{0}n + ^{0}_{0}\gamma$

يتنافس هذا الحدث مع تشكل البوزيترون.

* ملاحظة: يتم الاعتماد على الكهرباء الساكنة من أجل تحديد شكل الأشعة الناتجة وتطبيق قانون مغناطيسية حيث تعرف جزم هذه الأشعة بنوع الأقطاب المخالفة لها بالإشارة كما تم تحديد طاقات هذه الأشعة بالاعتماد على المعادلات الطيفية للطاقة، كما درس التابع الموجي لهذه الجسيمات الذي يتشابه مع التابع الموجي للنواة حيث أن جسيمات ألفا هي جسيمات تم التأكد على أنها محتوية إيجابياً بواسطة حقل التناظر ما بين النواة وهذه الجسيمات، ثم قسموا المنحني على الشكل التالي:



التابع الموجي:



* الوجود الطبيعي للعناصر المشعة: "النظائر المشعّة" :

أول هذه النظائر المشعة هي معرفة اليورانيوم ثم عنصر الثوريوم ثم عنصر البروتكتينيوم من خلال كشف الأشعة الناتجة عن فلزات اليورانيوم ، ثم عملية فصل العناصر الكيميائية الموجودة بمركبات اليورانيوم إما بالطرق الفيزيائية أو بالطرق الكيميائية حيث يتم فصل النظائر عن بعضها البعض بعملية الطرد المركزي .

يوجد في جسم الإنسان نظير الكربون $^{14}_{6}C$ الذي يؤخذ من خلال الهواء .

* الوجود الطبيعي للنظائر الفعالة إشعاعياً :

* اليورانيوم ومركبات اليورانيوم المرافقة لها :

1 - اليورانيوم U

2 - الثوريوم Th

3 - الراديوم Rh

4 - الرّادون Rn

5 - البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ الذي يتفكك بطيئات الجو العليا وهو موجود بشكل أساسي في جسم الإنسان وله جرعة طبيعية فإذا زادت ع يتأثر الجسم بالأشعة الصادرة منه ، من إحدى المراجع يكتب : البوتاسيوم - 40

6 - الغرافيت هو أحد الأشكال التآصلية للكربون مأخوذ بنسبة معيّنة (مختلفة) من الكربون المشع $^{14}_{6}C$

7 - الروبيديوم $^{87}_{37}Rb$

8 - الكربون $^{14}_{6}C$

9- البيريليوم $^{10}_{3}Be$

10- التريتيوم $^{3}_{1}H$ وهو أحد نظائر الهيدروجين

11- البور $^{7}_{4}B$

12- الكلور $^{36}_{17}Cl$ ←

13- السيليكون $^{32}_{22}Si$

14- الصوديوم $^{}_{11}Na$

* لدينا نسبة متوازنة مابين $^{14}_{6}C$ و $^{12}_{6}C$ لكن عند الوفاة تختلف هذه النسبة ففي خبز الأمعاء الحنائي يقيسوا نسبة الكربون المشع فالإشعاع الناتج من العينة يقل ويلجأون إليه في تحديد زمن موت الجثة.

■ زمن نصف العيّة للبوتاسيوم - 40 : $t_{\frac{1}{2}} = 1,28 \times 10^{9}$

⇐ أي أن عمر البوتاسيوم أكثر من عمر الأرض.

$$^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{14}_{6}C + ^{1}_{1}P$$

يتفكك لإعطائنا:

$$^{0}_{-1}\beta + ^{14}_{7}N$$

يعود للتفاعل من جديد لإعطائنا:

دلقة وسترة

* من خلال دراسة الشكل يكون إنتاج الكربون المشع $^{14}_{6}C$ حوالي $2,5 \times 10^{3}$ ذرة في كل ثانية في كل متر مربع من سطح الكرة الأرضية.

* النظائر المشعة وسلاسل النظائر المشعة:

(أي اختياري أو ب أو X وليس بغداد ☺)

① اليورانيوم وسلسلة اليورانيوم $^{238}_{92}U$:

هذه السلسلة تتفكك من خلال 14 خطوة فيعطى رقم الكتلة لعناصره بـ:

$$A = 4n + 2$$

حيث n : العدد الذري وهنا يساوي: $[59 \rightarrow 51]$ وتنتهي بالرصاص $^{206}_{82}Pb$

② الأكتينيوم وسلسلة الأكتينيوم AC فالعدد الكتلي:

$$A = 4n + 3$$

حيث n : $[58 \rightarrow 52]$

وتنتهي بالرصاص $^{207}_{82}Pb$

③ الثوريوم وسلسلة الثوريوم Th فالعدد الكتلي:

$A = 4n$ حيث n : $[58 \rightarrow 52]$

وتنتهي بالرصاص: $^{208}_{82}Pb$

④ النبتونيوم $^{237}_{93}Np$ فالعدد الكتلي :

$A = 4n + 1$

وينتهي إلى عنصر البزموت $^{209}_{83}Bi$

هذا العنصر مُضِرّ في التفاعلات النووية ولا يوجد في الطبيعة

$t\frac{1}{2} = 2{,}2 \times 10^6$ سنة ←

* ملاحظة : تُعرف النظائر المشعة الناتجة عن السلاسل المشعة المشار إليها سابقاً بـ النكليوتيدات المتولدة بمصطلح :

// النكليوتيد الوليد المبنت // ليتفكك لإعطاء نظير آخر عن طريق إطلاق أشعة مختلفة فيما بينها المبنى من حيث النوع والطاقة .

انتهت المحاضرة zzz

TEL:0931497960 - مكتبة A to Z

مكتبة A to Z