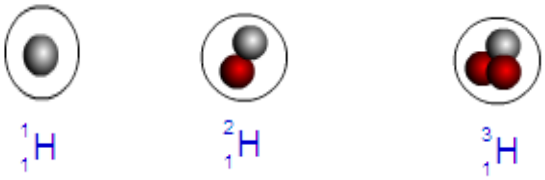
السلسلة : 05 التحوّلات النووية *Transformations Nucléaires*

ملخّص :

1.. النموذج النووي :

- إنّ النواة ذات الرمز ${}^{A}_{Z}X$ مكونّة من **Z** بروتون و **N = A-Z** نيترون .
- يدعى **Z** العدد الذري : إنه يميّز العنصر الكيميائي .
  يدعى **A** العدد الكتلي : إنه يعطي عدد النويات في النواة .
- النظائر : هي نويات لذرات نفس العنصر لها نفس الخواص الكيميائية و تحتوي على نفس عدد البروتونات ؛ تختلف في عدد النيترونات .



- كلّ ما يقارب كتلة الذرّة موجود في نواتها ؛ بينما أغلب حجم الذرّة مكوّن من فراغ .
- ترتبط النيترونات و البروتونات مع بعضها البعض بما يسمّى القوّة النووية و تحافظ النيترونات على عدم تنافر البروتونات فيما بينها (الشكل)

2.. النشاط الإشعاعي :

- النواة النشيطة اشعاعيا هي نواة غير مستقرّة تتفكّك عاجلا أم آجلا بواسطة تحوّل نووي تلقائي لاعطاءنواة أكثر استقرار و يكون التفاعل مصحوب باصدار اشعاع .
- توجد 3 أنماط من التفككات (الاشعاعات) :

–تفكّك من النمط **α** يعتمد على بث نواة الهيليوم ${}^{4}_{2}He$ ← *éxemple* ${}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$

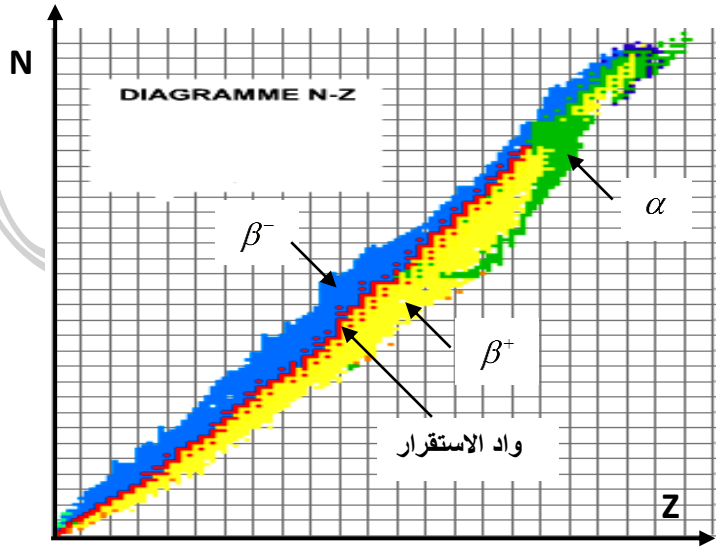
–تفكّك من نمط β^- موافق لبثّ النواة لإلكترون ${}^{0}_{-1}e$ ← *éxemple* ${}^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^{0}_{1-}e$

–تفكّك من نمط β^+ موافق لبثّ النواة لبوزيترون ${}^{0}_{+1}e$. ← *éxemple* ${}^{30}_{15}P \rightarrow {}^{30}_{14}Si + {}^{0}_{1}e$

بالاضافة لكلّ الأنماط يتم اصدار الإشعاع **γ** الموافق لبثّ طاقة النواة على شكل امواج كهرومغناطيسية .

3.. مخطّط سيقري

Diagramme de SEGRE'



التمارين :

01. أكمل الجدول التالي :

رمز النوية	Z	A	N
$^{14}_{7}N$			
$^{30}_{14}Si$			
$^{30}_{15}P$			
$^{238}_{92}U$			
$^{14}_{6}C$			
$^{13}_{8}O$			
	6		6
$^{17}_{8}O$			

1.. استخرج النظائر التي يشير إليها الجدول .

2.. يوجد عنصران في الجدول اعلاهلهما نفس العدد الكتلي . عينهما . هل هما نظيرين ؟ علّل إجابتك .

3.. إذا علمت أنّ أحدهما يتحول إلى الآخر وفق نشاط إشعاعي

أ) عيّن النواة الأب (الأم)و النواة الإبن (البنت) .

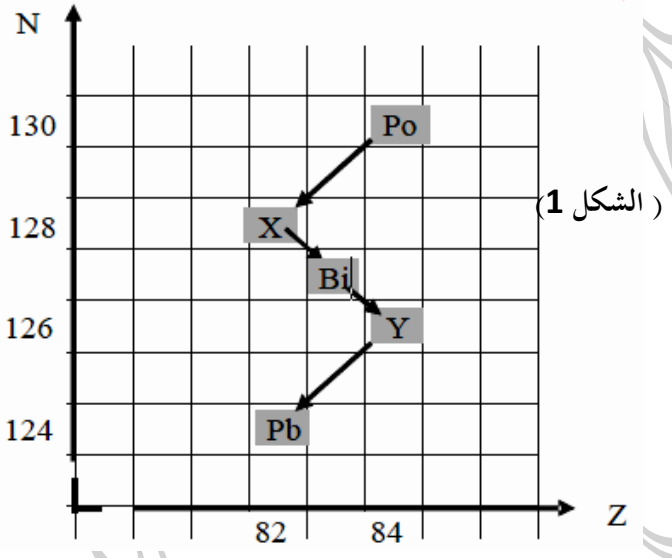
ب) وضّح نوع الاشعاع المصاحب لهذا التفكّك .

ج) أكتب معادلة التحوّل .

02. يعطى المخطط (Z,N) المرفق (الشكل 1) الأنوية الأخيرة من عائلة (فصيلة) اليورانيوم 238 المشعة :

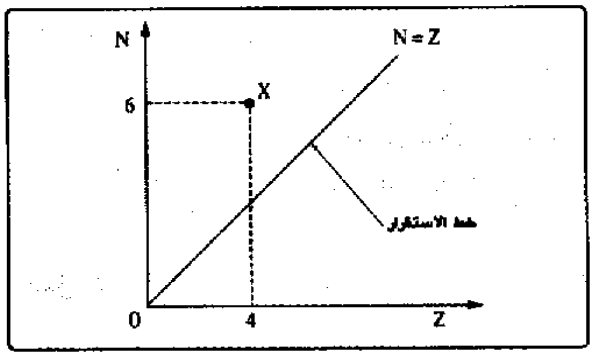
1. عيّن مع التعليل رمزي النواتين X و Y ,

2. أكتب معادلات التفكك و استنتج نمط تفكّك كل نواة من الأنوية المشار إليها في المخطّط .



(الشكل 1)

03. يعطى المخطّط (Z . N) في الشكل التالي :



نعطي كذلك مستخرجا من الجدول الدوري :

إسم العنصر	هيليوم	ليثيوم	بيريليوم	بور	كربون
الرقم الذري	2	3	4	5	6

1. لأيّ نواة يكون العنصر X نظيراً ؟

2. هل النواة X مستقرّة ؟ علّل .

3. ما هو نمط التفكّك الذي يمكن أن يحدث لها ؟

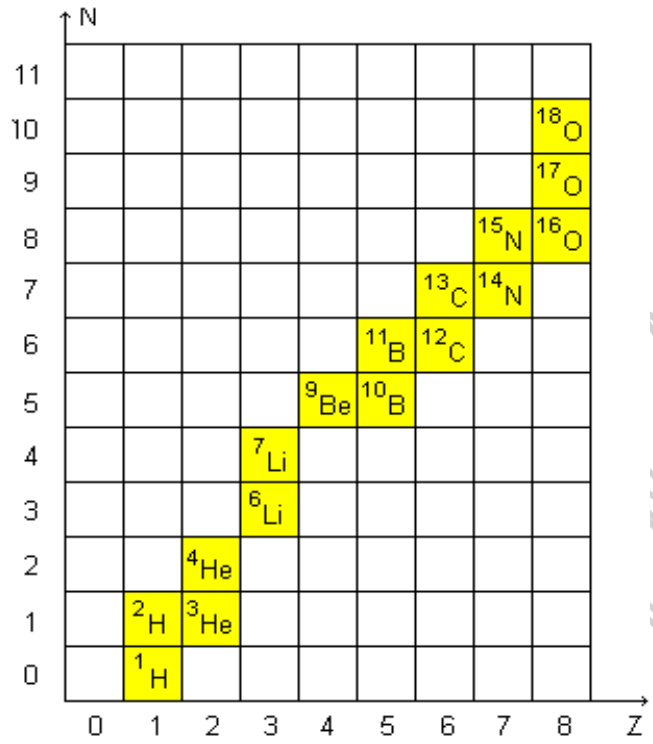
4. ماهي النواة البنت الناتجة عن تفكّكها ؟ بيّن ذلك بكتابة معادلة التحوّل الموافقة .

04. للكلور الطبيعي نظيران هما $^{35}_{17}Cl$ و $^{37}_{17}Cl$ بنسبتي **75.4%** و **24.6 %** على الترتيب :

أحسب الكتلة الذرية المتوسطة لعنصر الكلور الطبيعي مقدّرة بوحدة الكتلة الذرية (**u**) و بوحدة (**Kg**).

$$1uma = 1,67 \times 10^{-27}\ Kg$$

05. ليكن المخطّط أسفله :



3. في جوار أي مستقيم تتموضع الأنوية المستقرة ؟

2. وضّح على المخطّط موضع النظيرين الفحم **14** و الآزوت **12**

3. من هي النواة المشعة β^+ ومن هي النواة المشعة β^- ؟

4. ماهي خصائص هاذين التفكّكين ؟

5. اكتب معاذلة تفكّك الفحم **14** .

6. وضّح على هذا المخطّط التحوّل السابق بسهم . علّل .

7. أكتب معاذلة تفكّك الآزوت **12** .

8. وضّح على هذا المخطّط التحوّل السابق بسهم . علّل .

06. إليك بعض المعطيات في الجدول أسفله :

ا) أكمل الجدول المعطى ثم شكّل المخطّط **(Z ,N)** للأنوية المعطاة .

ب) مثّل التفكّك α بسهم أحمر ، و التفكّك β^- بسهم أخضر

ج) كيف تسمّى عائلة مجموعة الأنوية المتفكّكة الممثّلة في المخطّط ؟

العنصر	U	Th	Th	Pa	Ac	Ra
العدد A	235	231	227	231	227	223
العدد Z	92	90		91	89	88
النمط	(α)	(β^-)	(α)	(α)	(β^-)	(α)
العدد N						

07. أ) احسب نصف قطر نواة $^{12}_{6}C$ و نصف قطر نواة $^{27}_{13}Al$ علما أنّ نصف قطر نواة الهيدروجين $r_0 = 1,3fm$.

ب) اوجد كتلة نواة نصف قطرها $R = 3,7fm$. هل يمكن التعرّف على هذه النواة من جدول النظائر ؟ علّل اجابتك .

08. صحّح العبارات الخاطئة من بين العبارات التالية :

- ♣ أ) كتلة الذرة تساوي كتلة بروتوناتها .
- ♣ ب) النشاط الاشعاعي ظاهرة حتمية ، عشوائية ، و تلقائية .
- ♣ ج) يكون عدد النيترونات هو نفسه لجميع نظائر العنصر .
- ♣ د) الأشعة (γ) هي أشعة مشحونة موجباً .
- ♣ هـ) التفكّك β^- هو نمط يحدث لنواة غير مستقرة وفق التحوّل التالي : $^{1}_{1}p \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{-1}e$.
- ♣ و) التفكّك β^+ هو نمط يحدث لنواة غير مستقرة وفق التحوّل التالي : $^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{+1}e$.

09. أختر الإجابة الصحيحة :

1- إذا فقدت نواة مشعة جسيما واحدا من جسيمات ألفا فان عددها الذري:

أ –يقل بمقدار (2) وعددها الكتلي يقل بمقدار (4)

ب – يقل بمقدار (2) وعددها الكتلي يزداد بمقدار (4)

ج – يزداد بمقدار (2) وعددها الكتلي يزداد بمقدار (4)

د – يزداد بمقدار (2) وعددها الكتلي يقل بمقدار (4)

2 – عندما يفقد العنصر المشع (X) اشعة جاما فان عدده الذري:

أ – يزيد بمقدار (1) ب – يقل بمقدار (4) ج – لا يتغير د – يقل بمقدار (2)

3 – يرمز لعنصر بالرمز $^{35}_{17}X$ هذا يدل على وجود :

أ – **17** نيكلون في نواته ب – **35** بروتون في نواته

ج – **18** نيوترون في نواته د – **52** نيوكليون في نواته

10. أكمل المعادلات التالية:

1. $^{87}_{37}Rb \rightarrow \ldots\ldots + {}^{0}_{-1}e$
2. $\ldots\ldots \rightarrow {}^{13}_{6}C + {}^{0}_{1}e$
3. $^{147}_{62}Sm \rightarrow \ldots\ldots + {}^{4}_{2}He$
4. $\ldots\ldots \rightarrow {}^{258}_{103}Lw + {}^{4}_{2}He$
5. $^{64}_{29}Cu \rightarrow \ldots\ldots + {}^{0}_{1}e$
6. $\ldots\ldots \rightarrow {}^{115}_{50}Sn + {}^{0}_{-1}e$

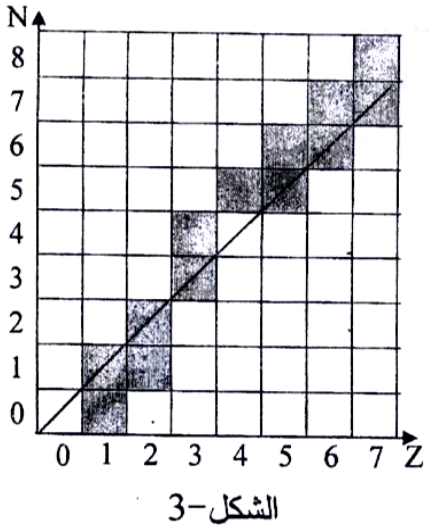
11. **من بكالوريا الجزائر : *2011* شعبة رياضيات و تقني رياضيات (*03* نقاط)**

1- من بين الأسباب المحتملة لعدم استقرار النواة ما يلي:

- عدد كبير من النيوكلونات.
- عدد كبير من الإلكترونات بالنسبة للبروتونات.
- عدد كبير من البروتونات بالنسبة للنترونات.
- عدد ضئيل من النيوكلونات.

اختر العبارات المناسبة.

2- المخطط المرفق يضم الأنوية المستقرة للعناصر التي رقمها الذري محصور في المجال: $1 \leq Z \leq 7$. كيف تتوضع هذه الأنوية في المخطط (N,Z) (الشكل-3) ؟



الشكل-3

3- بالنسبة للأنوية التالية: $^{14}_{5}B$, $^{12}_{5}B$, $^{8}_{5}B$ و $^{14}_{6}C$, $^{11}_{6}C$

وكذلك $^{16}_{7}N$, $^{13}_{7}N$, $^{12}_{7}N$ وباستخدام المخطط بيّن:

أ- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^-.

ب- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^+.

جـ- ما الذي يميز كل مجموعة ؟

د- اكتب معادلة تفكك الكربون 14.

حكمة اليوم ﴿ إن المستقبلَ مُلكٌ لأولئكَ الذين يؤمنونَ بأحلامهم ﴾