

## الجزء الأول (حسب الطبعة الجديدة للكتاب المدرسي المعتمدة من طرف المعهد الوطني للبحث في التربية)

## التمرين 01

يُعطى نصف القطر التقريبي لأي نواة بالعلاقة  $R = r_0 \sqrt[3]{A}$  ، حيث  $r_0$  هو ثابت بالنسبة لكل الأنوية وقيمته  $r_0 = 1,3 \text{ fm}$   
 نصف قطر نواة النحاس  $R = 1,3 \sqrt[3]{64} = 5,2 \text{ fm} = 5,2 \times 10^{-15} \text{ m}$

إذا كان نصف قطر نواة هو  $3,7 \times 10^{-15} \text{ m}$  فإن قيمة العدد الكتلي هي  $A = \left(\frac{R}{r_0}\right)^3 = \left(\frac{3,7}{1,3}\right)^3 = 23$

## التمرين 02

## • وصف التجربة :

وُضعت في التجربة داخل جفنة محصنة مادة مشعة تُصدر الجسيمات  $\alpha$  ، ثم وُجّهت نحو ورقة ذهب رقيقة جدا سمكها حوالي  $0,6 \mu \text{ m}$  ووضع وراء ورقة الذهب شاشة مطلية بكبريت التوتياء  $\text{ZnS}$  ، بحيث إذا سقطت عليها الجسيمات  $\alpha$  تَبْرُق .

الملاحظة : جزء كبير من الجسيمات  $\alpha$  تعبر ورقة الذهب وتسقط على الشاشة أفقيا وجزء صغير (حوالي 0,01%) تنحرف عن مسارها عند ملاقاتها ورقة الذهب .

استعملت مادة الذهب ، لأن بواسطة هذا المعدن يمكن صناعة صفائح رقيقة جدا على غرار باقي المعادن الأخرى . أما سبب وضع صفيحة رقيقة جدا هو حتى لا نترك التعقيب على نتيجة التجربة بفعل سمك الصفيحة .

• النتيجة : المادة فارغة تقريبا ، والذرة تحتوي على نواة موجبة .

• قيمة قطر نواة الذهب  $D = 2R$  ، ولدينا  $R = 1,3 \sqrt[3]{197} = 1,3 \times 5,82 = 7,56 \text{ fm}$  مع العلم أن  $^{197}\text{Au}$

ومنه قطر نواة الذهب هو  $D = 2 \times 7,56 = 15,12 \text{ fm}$

لحساب نصف قطر ذرة الذهب ، نحسب أولا حجم الذرة والتي نعتبرها كرة نصف قطرها  $R'$  ، حيث  $V = \frac{4}{3} \pi R'^3$  (1)

لدينا الكتلة الحجمية للذهب  $\rho = 19,3 \text{ g/cm}^3$  ، ولدينا  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{197 \times 1,67 \times 10^{-24}}{19,3} = 1,7 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$

باستخراج  $R$  من العلاقة (1) والتعويض نجد  $R' = \sqrt[3]{\left(\frac{3V}{4\pi}\right)} = \sqrt[3]{\frac{3 \times 1,7 \times 10^{-23}}{12,56}} = 1,6 \times 10^{-8} = 1,6 \times 10^5 \text{ fm}$

$$\frac{D'}{D} \approx 21164 \quad , \quad D' = 1,6 \times 10^5 \times 2 = 3,2 \times 10^5 \text{ fm}$$

نلاحظ أن قطر ذرة الذهب أكبر بحوالي 21164 مرة من قطر نواة الذهب .

ملاحظة : رتبة هذا المقدار محققة في جميع الذرات .

## التمرين 03

1 – يوجد ما لا يقل عن 17 نظير للبوتاسيوم ، من بينها 3 نظائر طبيعية فقط وهي  $^{39}\text{K}$  و  $^{40}\text{K}$  و  $^{41}\text{K}$  .

نذكر 5 نظائر ، ولتكن :  $^{39}\text{K}$  ،  $^{40}\text{K}$  ،  $^{41}\text{K}$  ،  $^{34}\text{K}$  ،  $^{46}\text{K}$  .

2 – النواة  $^{40}_{20}\text{X}$  لا تمثل نظيرا للبوتاسيوم ، لأن نواة البوتاسيوم هي  $^{40}_{19}\text{K}$  ، حيث أن هاتين النواتين ليس لهما نفس قيمة  $Z$  .

3 - المقصود بالوفرة النظائرية هي النسبة المئوية لكل نظير . لتكن  $x_1$  و  $x_2$  هي النسب المئوية للنظيرين  $^{39}K$  و  $^{41}K$  على الترتيب

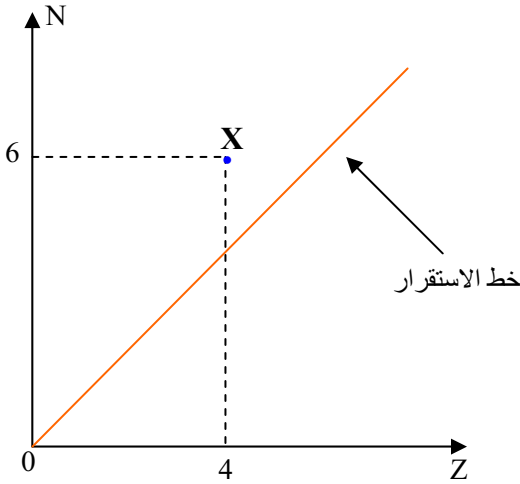
$$M_K = 40,96 = 39 \times \frac{x_1}{100} + 41 \times \frac{x_2}{100} \quad \text{إن نكتب :}$$

$$x_1 + x_2 = 100$$

$$\begin{cases} 40,96 = 0,39 x_1 + 0,41 x_2 \\ x_1 + x_2 = 100 \end{cases}$$

بحل هذه الجملة نجد  $x_1 = 2\%$  و  $x_2 = 98\%$  وهما وفرة النظيرين  $^{39}K$  و  $^{41}K$  على الترتيب .

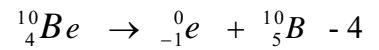
#### التمرين 04



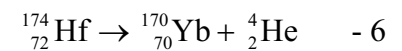
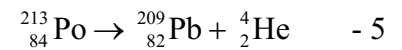
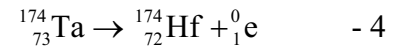
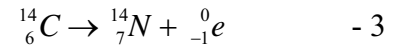
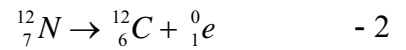
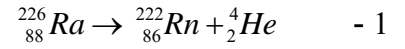
العنصر	He الهيليوم	Li الليثيوم	Be البريليوم	B البور	C الكربون
قيمة Z	2	3	4	5	6

- 1 - نظير الليثيوم X لأن لهما نفس العدد Z .
- 2 - النواة X غير مستقرة لأنها بعيدة عن خط الاستقرار الذي يشمل الأنوية التي لها  $Z < 20$  .

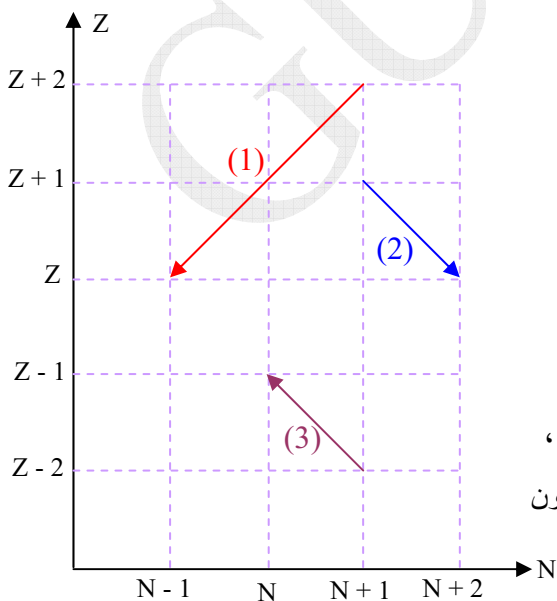
3 - نمط التفكك الذي يحدث لها هو  $\beta^-$  .



#### التمرين 05



#### التمرين 06



1 - النمط (1) هو  $\alpha$  لأن عدد النوترونات نقص بـ 2 وعدد البروتونات نقص بـ 2 .

النمط (2) هو  $\beta^+$  لأن عدد النوترونات ازداد بـ 1 وعدد البروتونات نقص بـ 1

النمط (3) هو  $\beta^-$  لأن عدد النوترونات نقص بـ 1 وعدد البروتونات ازداد بـ 1

2 - ميزة هذه الأنوية المستقرة هي وجود توازن بين عدد بروتوناتها ونيوتروناتها ، أي الفرق ضئيل بين عدد بروتوناتها وعدد نوتروناتها ( $^{23}_{12}\text{Mg}$ ) ، وفي بعضها يكون

عدد البروتونات يساوي عدد النوترونات ( $^{40}_{20}\text{Ca}$ ) .

نلاحظ في مخطط Segre  $N = f(Z)$  أن النظير  $^{152}_{70}\text{Yb}$  يوجد أسفل وادي الاستقرار ، لهذا يتفكك حسب النمط  $\beta^+$  لكي يعطي نواة إين قريبة نسبيا من وادي الاستقرار  $^{152}_{69}\text{Tm} + {}^0_1\text{e}$   $^{152}_{70}\text{Yb} \rightarrow$

4 - النواة الإين ( $^{152}_{69}\text{Tm}$ ) مشعة لأنها بعيدة عن وادي الاستقرار ، يمكنها أن تفكك بالنمط  $\beta^+$  ثم  $\alpha$  .....

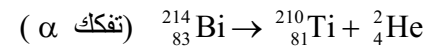
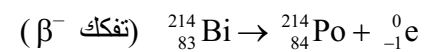
5 - يوجد  $^{139}_{54}\text{Xe}$  و  $^{98}_{38}\text{Sr}$  فوق وادي الاستقرار في مخطط Segre  $N = f(Z)$  ، لهذا تتفككان حسب النمط  $\beta^-$  .

### التمرين 07

نقلنا البيان على الجدول .

العنصر	عائلة اليورانيوم	نمط التفكك	زمن نصف العمر غير مطلوب
Uranium - 238	4,468 milliards d'années	$\alpha$	في التمرين (إضافة فقط)
Thorium - 234	24,10 jours	$\beta^-$	ملاحظة :
Protactinium - 234	6,70 heures	$\beta^-$	البيزموت ( $^{214}\text{Bi}$ ) يمكن أن يمر
Uranium - 234	245 500 ans	$\alpha$	إلى التاليوم ( $^{210}\text{Ti}$ ) بالتفكك $\alpha$
Thorium - 230	75 380 ans	$\alpha$	ثم إلى الرصاص ( $^{210}\text{Pb}$ )
Radium - 226	1600 ans	$\alpha$	بواسطة التفكك $\beta^-$
Radon - 222	3,8235 jours	$\alpha$	1 - نمط الإشعاع موجود على
Polonium - 218	3,10 minutes	$\alpha$	الجدول .
Plomb - 214	26,8 minutes	$\beta^-$	2 - العناصر الناقصة في المخطط
Bismuth - 214	19,9 minutes	$\beta^-$	مكتوبة باللون الأحمر في الجدول .
Polonium - 214	164,3 microsecondes	$\alpha$	
Plomb - 210	22,3 ans	$\beta^-$	
Bismuth - 210	5,013 jours	$\beta^-$	
Polonium - 210	138,376 jours	$\alpha$	
Plomb - 206	مستقر		

3 - معادلنا تحول البيزموت ( $^{214}\text{Bi}$ )



4 - الرصاص  $^{206}\text{Pb}$  ينتمي لوادي الاستقرار .