## 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 $r_0 = 1{,}3\ fm$

نصف قطر نواة النحـاس $R = 1{,}3\sqrt[3]{64} = 5{,}2\ fm = 5{,}2\times10^{-15}\ m$

إذا كان نصف قطر نواة هو $3{,}7 \times 10^{-15}$ 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 محصّنة مادة مشعة تُصدر الجسيمات $\alpha$ ، ثم وُجّهت نحو ورقة ذهب رقيقة جدا سمكها حوالي $0{,}6\ \mu m$ ووُضع وراء ورقة الذهب شاشة مطلية بكبريت التوتياء ZnS ، بحيث إذا سقطت عليها الجسيمات $\alpha$ تبْرُق .

**الملاحظة** : جزء كبير من الجسيمات $\alpha$ تعبر ورقة الذهب وتسقط على الشاشة أفقيا وجزء صغير (حوالي 0,01%) تنحرف عن مسـارها عند ملاقاة 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 $D = 2\ R$ ، ولدينا : $R = 1{,}3\sqrt[3]{197} = 1{,}3\times5{,}82 = 7{,}56\ fm$ مع العلم أن $^{197}Au$

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

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 $\rho = 19{,}3\ g/cm^3$ ، ولدينا $V = \frac{m}{\rho} = \frac{197\times1{,}67\times10^{-24}}{19{,}3} = 1{,}7\times10^{-23}\ cm^3$

باستخراج R من العلاقة (1) والتعويض نجد $R' = \sqrt[3]{\left(\frac{3V}{4\pi}\right)} = \sqrt[3]{\frac{3\times1{,}7\times10^{-23}}{12{,}56}} = 1{,}6\times10^{-8} = 1{,}6\times10^{5}\ fm$

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

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 $^{39}K$ و $^{40}K$ و $^{41}K$ .

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

2 – النواة $^{40}_{20}X$ لا تمثل نظيرا للبوتاسيوم ، لأن نواة البوتاسيوم هي $^{A}_{19}K$ ، 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

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

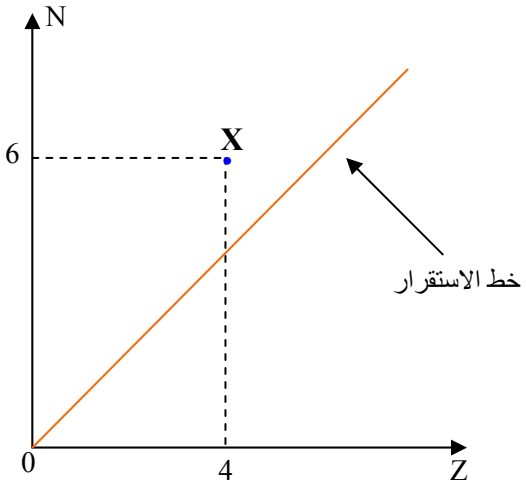
$$x_1 + x_2 = 100$$

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

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

## التمرين 04

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




1 - X نظير للبيريليوم 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 $\beta^-$ .

4 - $^{10}_{4}Be \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{10}_{5}B$

## التمرين 05

1 - $^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$

2 - $^{12}_{7}N \rightarrow {}^{12}_{6}C + {}^{0}_{1}e$

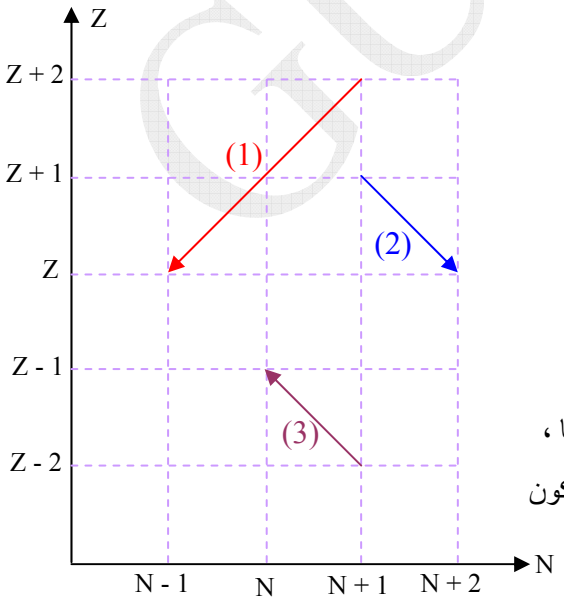
3 - $^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$

4 - $^{174}_{73}\mathrm{Ta} \rightarrow {}^{174}_{72}\mathrm{Hf} + {}^{0}_{1}\mathrm{e}$

5 - $^{213}_{84}\mathrm{Po} \rightarrow {}^{209}_{82}\mathrm{Pb} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$

6 - $^{174}_{72}\mathrm{Hf} \rightarrow {}^{170}_{70}\mathrm{Yb} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$

## التمرين 06




– 1

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

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

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

2 - ميزة هذه الأنوية المستقرّة هي وجود توازن بين عدد بروتوناتها ونيوتروناتها ، أي الفرق ضئيل بين عدد بروتوناتها وعدد نوتروناتها ( $^{23}_{12}\mathrm{Mg}$ ) ، وفي بعضها يكون عدد البروتونات يساوي عدد النوترونات ( $^{40}_{20}\mathrm{Ca}$ ) .

GUEZOURI


قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- 3

نلاحظ في مخطط Segrè $N = f(Z)$ أن النظير $^{152}_{70}Yb$ يوجد أسفل وادي الاستقرار ، لهذا يتفكك حسب النمط $\beta^+$ لكي يعطي نواة إبن قريبة نسبيا من وادي الاستقرار $^{152}_{70}Yb \rightarrow {}^{152}_{69}Tm + {}^{0}_{1}e$

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

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

## التمرين 07

نقلنا البيان على الجدول .

زمن نصف العمر غير مطلوب في التمرين (إضافة فقط)

**ملاحظة :**

البيزموت ( $^{214}Bi$ ) يمكن أن يمر إلى التاليوم ( $^{210}Ti$ ) بالتفكك $\alpha$ ثم إلى الرصاص ( $^{210}Pb$ ) بواسطة التفكك $\beta^-$

1 – نمط الإشعاع موجود على الجدول .

2 – العناصر الناقصة في المخطط مكتوبة باللون الأحمر في الجدول .

**عـــائلة اليورانيوم**

| العنصر | زمن نصف العمر | نمط التفكك |
|---|---|---|
| Uranium - 238 | 4,468 milliards d'années | $\alpha$ |
| Thorium - 234 | 24,10 jours | $\beta^-$ |
| Protactinium - 234 | 6,70 heures | $\beta^-$ |
| Uranium - 234 | 245 500 ans | $\alpha$ |
| Thorium - 230 | 75 380 ans | $\alpha$ |
| Radium - 226 | 1600 ans | $\alpha$ |
| Radon - 222 | 3,8235 jours | $\alpha$ |
| Polonium - 218 | 3,10 minutes | $\alpha$ |
| Plomb - 214 | 26,8 minutes | $\beta^-$ |
| Bismuth - 214 | 19,9 minutes | $\beta^-$ |
| 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 – معادلتا تحوّل البيزموت ( $^{214}Bi$ )

( $\beta^-$ تفكك) $^{214}_{83}Bi \rightarrow {}^{214}_{84}Po + {}^{0}_{-1}e$

( $\alpha$ تفكك) $^{214}_{83}Bi \rightarrow {}^{210}_{81}Ti + {}^{2}_{4}He$

4 – الرصاص $^{206}Pb$ ينتمي لوادي الاستقرار .


قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM