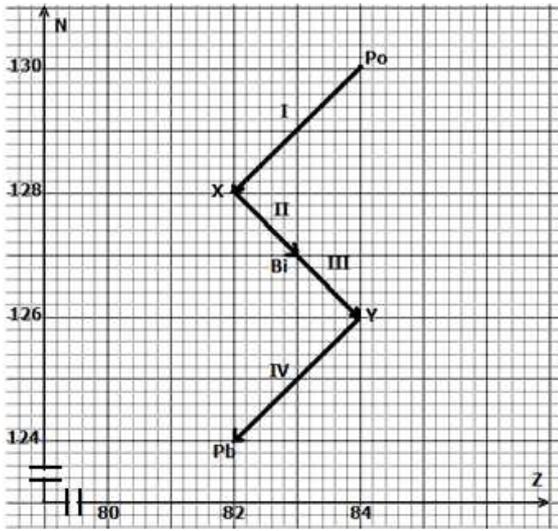


## التناقص الإشعاعي - السلسلة 1

### التناقص الإشعاعي - السلسلة 1 السنة الثانية بكالوريا 2011-2010



#### التمرين 1

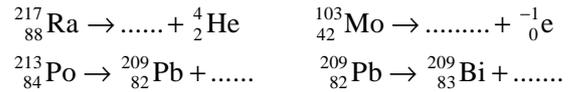
- يعطي المخطط الممثل في الشكل جانبه النوى الأخيرة من الفصيلة المشعة للأورانيوم 238 .  
1 - حدد اعتمادا على المخطط الرمزين التاميين للنواتين  ${}^A_Z X$  و  ${}^{A'}_{Z'} Y$  .  
2 - أكتب معادلتى التفتتين III و IV ، واستنتج نوع النشاط الإشعاعي بالنسبة لكل تفتت .

#### التمرين 2

- 1 - ذكر بقانون صودي .  
2 - نعتبر التفاعل النووي التالي :  ${}^{12}_7 N \rightarrow {}^{12}_6 C + {}^a_Z X$  .  
أ - ما طبيعة الدقيقة X المنبعثة ؟  
ب - ما نوع النشاط الإشعاعي للنواة  ${}^{12}_7 N$  ؟  
ج - ماذا يحدث إذا كانت نواة الكربون المتولدة في حالة إثارة ؟  
واكتب معادلة التفاعل النووي في هذه الحالة .

#### التمرين 3

أتمم معادلات التحولات النووية التالية مستعينا بالجدول الدوري للعناصر الكيميائية :



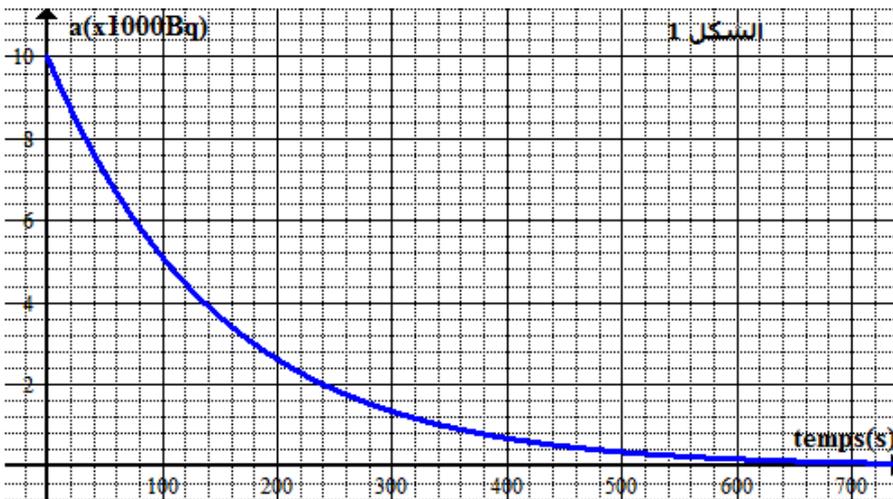
#### التمرين 4

- البلاديوم  ${}^{107}_{46} Pd$  إشعاعي النشاط  $\beta^-$  ،  
1 - ما طبيعة الدقيقة المنبعثة خلال هذا التحول ؟  
2 - أكتب معادلة تفتت هذه النواة  
3 - أعط تركيب نويدة البلاديوم  ${}^{107}_{46} Pd$  ، هل تتوفر هذه النويدة على وفرة من البروتونات ؟  
4 - أين تتموضع هذه النواة بالنسبة لمنطقة الاستقرار في مخطط (N,Z) ؟

#### التمرين 5

النواة  ${}^{197}_{79} Au$  الوحيدة المستقرة من نظائر الذهب .  
1 - أعط تركيب نويدة  ${}^{197}_{79} Au$  .

2 - النواتين  ${}^{194}_{79} Au$  و  ${}^{198}_{79} Au$  نشاطي الإشعاع إحداهما  $\beta^-$  و الأخرى  $\beta^+$



- 2 - 1 أقرن كل نواة بنوع النشاط الموافق لها .  
علل جوابك  
2 - 2 أكتب في كل حالة المعادلة النووية لهذا التحول .

#### التمرين 1 : استغلال منحنى التناقص الإشعاعي

- من خلال المنحنى الممثل في الشكل 1 ،  
نقترح إثبات قانون التناقص الإشعاعي لنويدة .  
1 - ذكر بتعبير قانون التناقص الإشعاعي لنشاط عينة بدلالة الزمن t .  
2 - من خلال المبيان حدد النشاط الإشعاعي البدئي  $a_0$  وعمر النصف  $t_{1/2}$   
3 - أحسب الثابتة الإشعاعية  $\lambda$  محددًا وحدتها .

## التناقص الأشعاعي - السلسلة 1

4 - من خلال المبيان ، حدد ثابتة الزمن  $\tau$

5 - ما هي العلاقة بين  $\lambda$  و  $\tau$  ؟ هل هذه العلاقة تتحقق في هذه الحالة ؟

### التمرين 2

يتوفر مختبر الثانوية على عينة إشعاعية

تحتوي على السيزيوم  $^{137}\text{Cs}$  .

نشاط العينة البدئي  $a_0 = 1,5 \times 10^5 \text{ Bq}$  . السيزيوم  $^{137}\text{Cs}$  إشعاعي النشاط من نوع  $\beta^-$  ، عمر النصف لهذه النوية  $t_{1/2} = 30,2 \text{ ans}$

1 - أكتب معادلة التفتت للسيزيوم  $^{137}\text{Cs}$  . ( استعمل الترتيب الدوري للعناصر الكيميائية )

2 - أأحسب الثابتة الإشعاعية للسيزيوم  $^{137}\text{Cs}$  .

ب - أأحسب كتلة السيزيوم  $^{137}\text{Cs}$  لهذه العينة .

3 - أأكتب قانون التناقص الإشعاعي لنشاط العينة  $a(t)$

ب - استنتج نشاط العينة بعد مدو زمنية  $\Delta t = \ln$

ج - ما هو استنتاجك بالنسبة لهذه العينة خلال أشغال التطبيقية استغرقت مدة زمنية ساعتين ؟

د - تكون العينة عديمة الاستعمال ( عديمة النشاط الإشعاعي ) عندما يصبح النشاط الإشعاعي  $a$  أصغر من القيمة

$0,3 \times 10^5 \text{ Bq}$  . حدد المدة الزمنية التي تكون فيها العينة قابلة للاستعمال .

نعطي : الكتلة المولية للسيزيوم  $^{137}\text{Cs}$  :  $136,9 \text{ g/mol}$  و ثابتة أفوكادرو  $N_A = 6,022 \times 10^{23} / \text{mol}$

### التمرين 3

البولونيوم  $^{210}\text{Po}$  (  $^{210}_{84}\text{Po}$  ) إشعاعي النشاط  $\alpha$  ينتج عن تفتته نظير الرصاص  $^{210}\text{Pb}$  . عمر النصف للبولونيوم  $^{210}\text{Po}$  هو  $t_{1/2} = 138 \text{ jours}$  .

1 - أكتب معادلة النشاط الإشعاعي ، ثم حدد  $A$  و  $Z$  للنواة المتولدة .

2 - أأحسب الثابتة الإشعاعية  $\lambda$  .

3 - نشاط عينة من البولونيوم  $^{210}\text{Po}$  ، عند اللحظة  $t=0$  هو :  $a_0 = 10^{10} \text{ Bq}$  . أأحسب  $N_0$  عدد نويات البولونيوم  $^{210}\text{Po}$  الموجودة في

العينة .

4 - ما المدة الزمنية اللازمة ليصبح نشاط العينة  $a_0 / 4$  ؟

5 - أعط العلاقة بين  $a_0$  و  $a(t)$  النشاط الإشعاعي عند اللحظة  $t$  .

عبر عن التناقص النسبي للنشاط  $r = \frac{a_0 - a(t)}{a_0}$  بدلالة  $t_{1/2}$  و  $t$  ، أأحسب  $r$  عند  $t = 1 \text{ jour}$  ؟

### التمرين 4: النشاط الإشعاعي والتاريخ الجيولوجي

عند فوران بركان تكونت صخور بركانية يحتوي البعض منها على البوتاسيوم  $^{40}\text{K}$  المشع الذي ينتج عن تفتته

الأرغون  $^{40}\text{Ar}$  .

1- أعط تركيب نوية البوتاسيوم  $^{40}\text{K}$  .

2- أكتب معادلة تفتت نوية البوتاسيوم  $^{40}\text{K}$  محددًا نوع الإشعاع المنبعث.

3- حدد قيمة  $\lambda$  ثابتة النشاط الإشعاعي للبوتاسيوم  $^{40}\text{K}$  ، علما أن عمر النصف للبوتاسيوم  $^{40}\text{K}$  هو

$t_{1/2} = 1,3 \cdot 10^9 \text{ ans}$

4- تحتوي عينة من الصخور البركانية المتكونة عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ  $t=0$  على  $N_0$  نوية من البوتاسيوم

$^{40}\text{K}$  ولا تحتوي على الأرغون  $^{40}\text{Ar}$  .

بين تحليل نفس العينة من هذه الصخور عند لحظة  $t$  أنها تحتوي على  $N_K = 4,49 \cdot 10^9$  نوية من البوتاسيوم  $^{40}\text{K}$

وعلى  $N_{Ar} = 1,29 \cdot 10^{17}$  نوية من الأرغون  $^{40}\text{Ar}$  ، حيث  $N_0 = N_K + N_{Ar}$  . حدد قيمة  $t$  عمر الصخور البركانية للعينة.

### التمرين 5: تطبيقات في مجال الطب .

يعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات عدة للأنشطة الإشعاعية ؛ ويستعمل في هذا المجال

عدد من العناصر المشعة لتشخيص الأمراض ومعالجتها . من بين هذه العناصر الصوديوم  $^{24}\text{Na}$

الذي يمكن من تتبع مجرى الدم في الجسم .

1 - نوية الصوديوم  $^{24}\text{Na}$  إشعاعية النشاط وينتج عن تفتتها نوية المغنيزيوم  $^{24}\text{Mg}$

1 - 1 أكتب معادلة التفتت لنوية الصوديوم ، وحدد طبيعة هذا الإشعاع .

2 - 1 أأحسب ثابتة النشاط الإشعاعي  $\lambda$  لهذه النوية علما أن عمر النصف للصوديوم  $^{24}\text{Na}$  هو :  $t_{1/2} = 15 \text{ h}$  .

## التناقص الإشعاعي - السلسلة 1

2 - فقد شخص إثر حادثة سير ، حجما من الدم . لتحديد حجم الدم المفقود نحقن الشخص المصاب عند اللحظة  $t_0 = 0$  بحجم  $V_0 = 5,00\text{ml}$  من محلول الصوديوم 24 تركيزه  $C_0 = 10^{-3}\text{mol/l}$ .

2 - 1 حدد كمية مادة الصوديوم 24 التي تبقى في دم الشخص المصاب عند اللحظة  $t_1 = 3\text{h}$  .  
2 - 2 أحسب نشاط هذه العينة عند اللحظة  $t_1$  .

ثابتة أفوكادرو :  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$

2 - 3 عند اللحظة  $t_1 = 3\text{h}$  ؛ أعطى تحليل الحجم  $V_2 = 2,00\text{ml}$  من الدم المأخوذ من جسم الشخص المصاب كمية المادة  $n_2 = 2,1 \cdot 10^{-9}\text{mol}$  من الصوديوم 24 .

استنتج الحجم  $V_p$  للدم المفقود باعتبار أن جسم الإنسان يحتوي على  $5,00\text{l}$  من الدم وأن الصوديوم موزع فيه بكيفية منتظمة .

### التمرين 6 : تاريخ الترسبات البحرية

يستعمل الثوريوم  $^{230}_{90}\text{Th}$  لتأريخ المرجان والترسبات البحرية لأن تركيز الثوريوم على سطح الترسب الموجود في تماس مع ماء البحر يبقى ثابتا ويتناقص حسب العمق داخل الترسب .

1 - يعطي الأورانيوم  $^{238}_{92}\text{U}$  المذاب في ماء البحر ذرات الثوريوم  $^{230}_{90}\text{Th}$  مع انبعاث  $x$  دقائق  $\alpha$  و  $y$  دقائق  $\beta^-$  .

1 - 1 اكتب معادلة هذا التحول النووي محددًا قيمة كل من  $x$  و  $y$

1 - 2 نرمز لثابتة النشاط الإشعاعي للثوريوم

$^{230}_{90}\text{Th}$  ب  $\lambda$  ولثابتة النشاط الإشعاعي للأورانيوم

$^{238}\text{U}$  ب  $\lambda'$  .

بين أن النسبة  $\frac{N(^{230}\text{Th})}{N(^{238}\text{U})}$  تكون ثابتة عندما يصبح

لعينة الأورانيوم 238 وعينة الثوريوم 230 نفس النشاط الإشعاعي ، حيث  $N(^{230}\text{Th})$  عدد نوى الثوريوم 230

عند اللحظة  $t$  و  $N(^{238}\text{U})$  عدد نوى الأورانيوم 238

عند نفس اللحظة  $t$  .

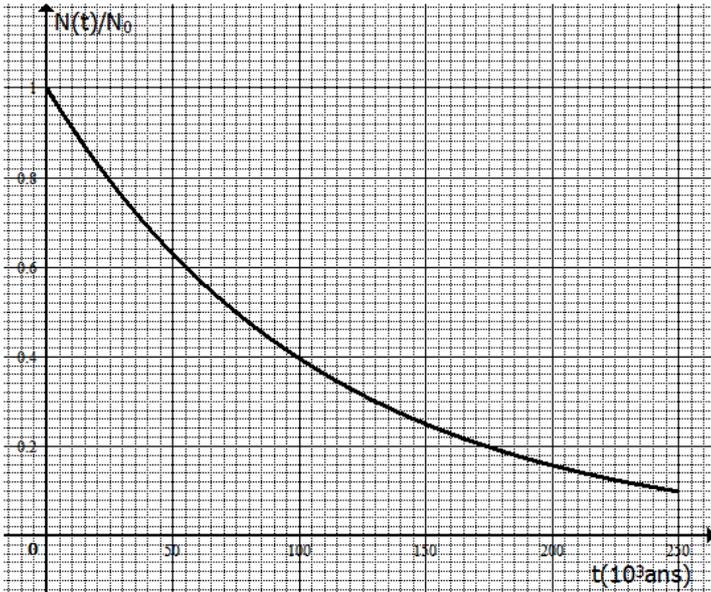
2 - تتولد عن تفتت نوى الثوريوم  $^{230}_{90}\text{Th}$  نواة الراديوم

$^{226}_{88}\text{Ra}$  .

اكتب معادلة هذا التفاعل النووي محددًا طبيعة

الإشعاع المنبعث .

3 - نسمي  $N(t)$  عدد نوى الثوريوم 230 الموجود في



عينة من المرجان عند لحظة  $t$  ونسمي  $N_0$  عدد هذه النوى عند  $t = 0$  .

يمثل المبيان أسفله تطور النسبة  $\frac{N(t)}{N_0}$  بدلالة الزمن  $t$  .

اعتمادًا على المبيان ، تحقق من أن عمر النصف للثوريوم  $^{230}\text{Th}$  هو  $t_{1/2} = 7,5 \cdot 10^4 \text{ans}$  .

4 - يستعمل المبيان جانبه لتأريخ عينة من ترسب بحري . أخذت ، من قعر المحيط ، عينة لها شكل أسطوانة ارتفاعها  $h$  .

بين تحليل جزء كتلته  $m$  ، أخذ من القاعدة العليا لهذه العينة أنه يحتوي على كتلة  $m_s = 20\mu\text{g}$  من الثوريوم 230

وبين تحليل جزء له نفس الكتلة  $m$  ، أخذ من القاعدة السفلى للعينة ذاتها ، أنه يحتوي فقط على كتلة

$m_p = 1,2\mu\text{g}$  من الثوريوم 230 . نأخذ أصل التواريخ  $t = 0$  حيث تكون كتلة الثوريوم 230 هي  $m_0 = m_s$

أوجد ، بالسنة ، عمر الجزء المأخوذ من القاعدة السفلى للعينة .