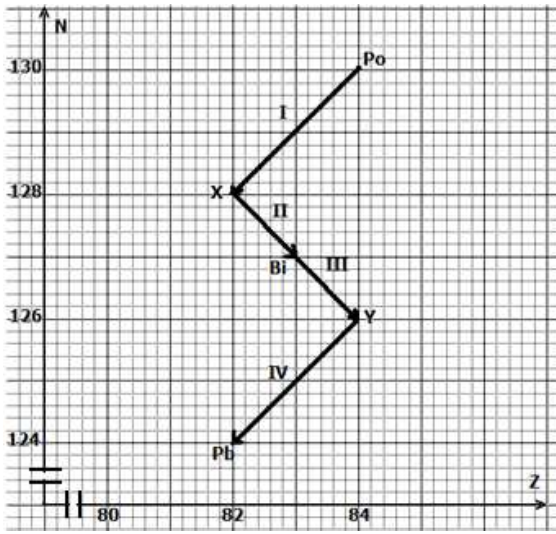


التناقص الإشعاعي - السلسلة 1

التناقص الإشعاعي - السلسلة 1 السنة الثانية بكالوريا 2011-2010



التمرين 1

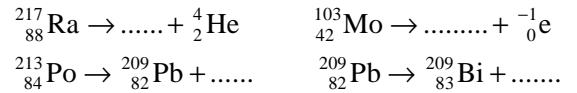
- يعطي المخطط الممثل في الشكل جانبه النوى الأخيرة من
الفصيلة المشعة للأورانيوم 238 .
1 - حدد اعتمادا على المخطط الرمزين التاميين للنواتين
 ${}^A_Z X$ و ${}^{A'}_{Z'} Y$.
2 - أكتب معادلتي التفتتين III و IV ، واستنتج نوع النشاط
الإشعاعي بالنسبة لكل تفتت .

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 :



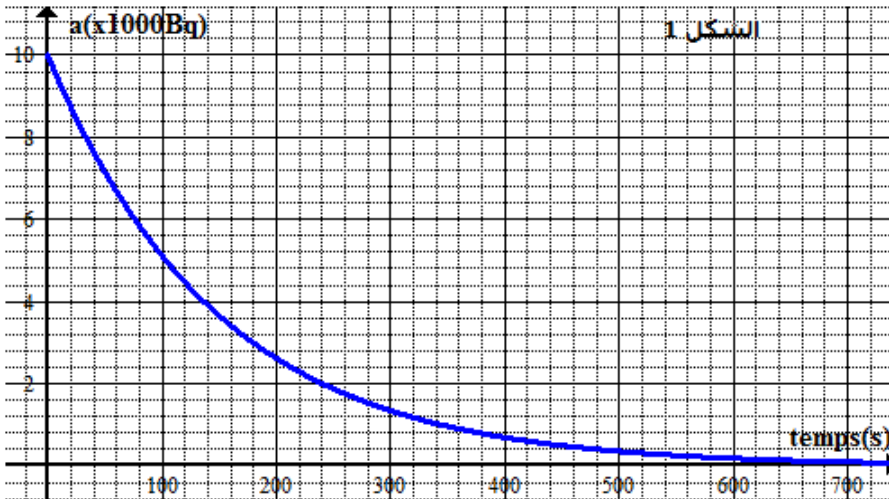
التمرين 4

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

التمرين 5

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

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



- 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 λ محددًا
وحدتها .

التناقص الأشعاعي - السلسلة 1

4 - من خلال المبيان ، حدد ثابتة الزمن τ

5 - ما هي العلاقة بين λ و τ ؟ هل هذه العلاقة تتحقق في هذه الحالة ؟

التمرين 2

يتوفر مختبر الثانوية على عينة إشعاعية

تحتوي على السيزيوم ^{137}Cs .

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

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

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

ب - أحسب كتلة السيزيوم ^{137}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}Cs : $136,9 \text{ g/mol}$ و ثابتة أفوكادرو $N_A = 6,022 \times 10^{23} / \text{mol}$

التمرين 3

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

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

2 - أحسب الثابتة الإشعاعية λ .

3 - نشاط عينة من البولونيوم ^{210}Po ، عند اللحظة $t=0$ هو : $a_0 = 10^{10} \text{ Bq}$. أحسب N_0 عدد نويات البولونيوم ^{210}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 ، أحسب r عند $t = 1 \text{ jour}$ ؟

التمرين 4: النشاط الإشعاعي والتاريخ الجيولوجي

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

الأرغون ^{40}Ar .

1- أعط تركيب نوية البوتاسيوم ^{40}K .

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

3- حدد قيمة λ ثابتة النشاط الإشعاعي للبوتاسيوم ^{40}K ، علما أن عمر النصف للبوتاسيوم ^{40}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}K ولا تحتوي على الأرغون ^{40}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}K

وعلى $N_{Ar} = 1,29 \cdot 10^{17}$ نوية من الأرغون ^{40}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}Na

الذي يمكن من تتبع مجرى الدم في الجسم .

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

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

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

التناقص الأشعاعي - 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 α و y دقائق β^- .

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 λ ولثابتة النشاط الإشعاعي للأورانيوم

^{238}U ب λ' .

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 .

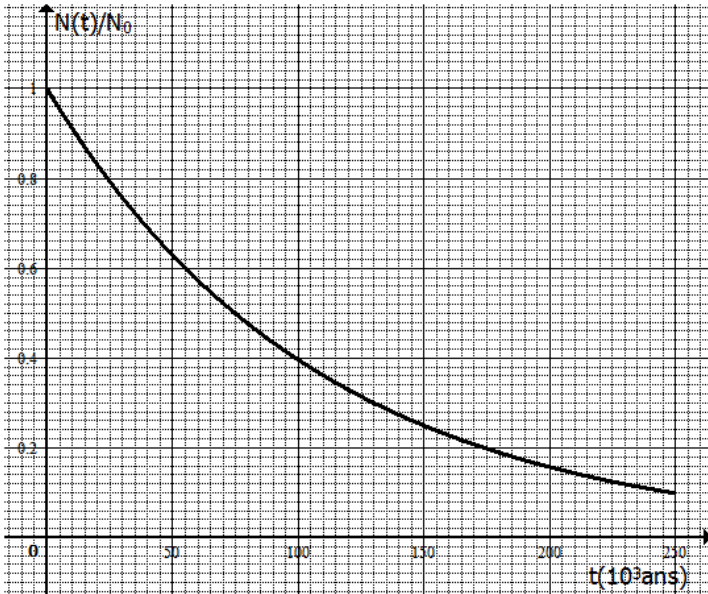
2 - تتولد عن تفتت نوى الثوريوم $^{230}_{90}\text{Th}$ نواة الراديوم

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

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}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 .