

طرق التأريخ

لكي نؤرخ مادة قديمة يجب أن :

♦ نختار النوكليد المشع الذي نستعمله في التأريخ .

♦ نعرف قيمتي : $A(t)$ و A_0 أو $N(t)$ و N_0 أو $m(t)$ و m_0

التأريخ بواسطة الكربون 14 :

تحتوي المادة الحية على النظائر : (نبات ، حيوان ، إنسان)

^{12}C (مستقر) ، نسبة وجوده في الطبيعة حوالي : 98,93%

^{13}C (مستقر) ، نسبة وجوده في الطبيعة حوالي : 1,06%

^{14}C (مشع β^-) ، نسبة وجوده في الطبيعة : آثار فقط

1- يُعطى لنا نشاط العينة $A(t)$ عند العثور عليها .

2- تُعطى لنا كتلة العينة m لما عثرنا عليها (هذه الكتلة هي كتلة ^{12}C فقط ، لأن نسبة النظائر الأخرى نهملها أمام ^{12}C)

3- نحسب عدد أنوية ^{12}C في هذه العينة : $N(12) = \frac{m}{12} \times N_A$

4- نحسب عدد الأنوية الابتدائي $N_0(14)$: $N_0(14) = N(12) \times 1,2 \times 10^{-12}$ ، حيث النسبة $\frac{N_0(14)}{N(12)} \approx 1,2 \times 10^{-12}$ ثابتة في الكائنات الحية .

5- نحسب النشاط الابتدائي A_0 للعينة : $A_0 = \lambda N_0$

6- نحسب عمر العينة : $t = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{A_0}{A(t)}$ ، ونقوم بتطبيق مباشر إذا أعطي لنا النشاط الابتدائي A_0 ونشاط العينة الحالي $A(t)$.

تأريخ الصخور بواسطة البوتاسيوم 40 :

تحتوي العينة من الصخرة في اللحظة t على $N_K(t)$ من ^{40}K الذي ما زال لم يتفكك وعلى $N_{Ar}(t)$ من الأروغون ^{40}Ar المتشكل .

عدد أنوية البوتاسيوم عند $t=0$ هو $N_{0K} = N_K(t) + N_{Ar}(t)$

عمر الصخرة هو : $t = \frac{1}{\lambda_K} \ln \left(1 + \frac{N_{Ar}(t)}{N_K(t)} \right)$

نتبع نفس الطريقة عندما نؤرخ مادة قديمة جدا بواسطة اليورانيوم ^{238}U الذي يتحول إلى ^{206}Pb بعد عدة مراحل .

تأريخ المياه الجوفية بواسطة الكلور 36 (البحيرات الجوفية) :

المياه السطحية : يتفكك ^{36}Cl ويتجدد لتعرضه للجو .

المياه الجوفية : يتفكك ^{36}Cl ولا يتجدد .

1- نأخذ كميتين متساويتين ، إحداهما من الماء السطحي ونحسب N_0 ، والأخرى من الماء الجوفي ونحسب $N(t)$.

2- نحسب عمر البحيرة : $t = \frac{1}{\lambda_{Cl}} \ln \frac{N_0}{N(t)}$

التمرين 01

البولونيوم 210 نظير مشعّ زمن نصف عمره $t_{1/2} = 138j$.

1 - احسب ثابتة الإشعاعي (λ).

2 - إن نشاط عيّنة من البولونيوم 210 عند اللحظة $t = 0$ هو $A_0 = 7,4 \times 10^{10} Bq$.

أ / ما هو عدد التفككات عند اللحظة $t = 0$ ؟

ب / احسب عدد الأنوية عند اللحظة $t = 0$.

ج / احسب كتلة عينة البولونيوم 210 عن اللحظة $t = 0$.

د / بيّن أنه في اللحظة $t = 2t_{1/2}$ يكون نشاط العينة $A = \frac{A_0}{4}$. عمّم النتيجة من أجل $t = nt_{1/2}$ ، حيث n عدد طبيعي.

3 - استغرقت عملية قياس النشاط مدة قدرها 20 s . ما هو التغيّر النسبي في النشاط خلال مدة القياس ؟

الكتلة الذرية المولية للبولونيوم 210 هي $M = 210g/mol$. عدد أفوقادرو $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$.

التمرين 02

إن التفكك β^+ يخصّ العناصر الاصطناعية ، حيث تنتج النواة البنّت في حالة مثارة .

البروم 77 ($^{77}_{35}Br$) نواة اصطناعية مشعّة β^+ ، وتعطيها نواة للكريبتون (Kr) .

يُستعمل البروم 77 في التصوير الطبي بسبب الإشعاعات (γ) التي يصدرها .

النواة الناتجة هي لعنصر السيلينيوم (Se) .

1 - اكتب معادلة تفكك نواة البروم 77 .

2 - تابعنا تفكك عينة من البروم 77 ، ومثلنا عدد الأنوية بدلالة الزمن $N = f(t)$.

أ / عرّف ثابت الزمن ، وحدد قيمته من البيان .

ب / ما هي كتلة العيّنة عند اللحظة $t = 0$ ؟

ج / جدّ نشاط العينة عند اللحظة $t = 60h$ بطريقتين .

د / إن الطاقة الحركية للجسيم β^+ هي $E_c = 1,54 \times 10^{-15} J$.

كل الجسيمات β^+ تُلقطُ على صفيحة من الألمنيوم . ما هي الاستطاعة المقدّمة

للسفيحة عند $t = 0$ ؟

عدد أفوقادرو $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$.

التمرين 03

البوتاسيوم 40 ($^{40}_{19}K$) مشعّ ، حيث يتفكك إلى أرجون ($^{40}_{18}Ar$) .

1 - اكتب معادلة التفكك .

2 - اكتب بدلالة الزمن عدد أنوية البوتاسيوم (N_K) و عدد أنوية الأرجون (N_{Ar}) ، حيث N_0 هو عدد أنوية البوتاسيوم 40 عند اللحظة $t = 0$.

3 - إن بعض الصخور البركانية كالتسّج (الزجاج البركاني) تحتوي على البوتاسيوم 40 ، حيث أثناء تشكّل هذه الصخور لم يكن يتواجد فيها الأرجون 40 .

عند تحليل عيّنة من صخرة بركانية تبين أن كتلة البوتاسيوم 40 فيها ضعف كتلة الأرجون 40 .

باستعمال البيان المقابل جدّ :

أ / عمر الصخرة .

ب / زمن نصف عمر البوتاسيوم 40 .

ج / اللحظة التي يكون عندها قد تفكك 60 % من الأنوية الابتدائية للبوتاسيوم 40 .

