

- (1) في اللحظة  $t = 0$  لدينا عينة من الصوديوم المشع  ${}^{24}_{11}\text{Na}$  كتلتها :  $m_0 = 64\text{mg}$  .  
 (1) ما هو عدد النوى الموجودة في العينة عند اللحظة  $t = 0$  ؟  
 (2) علما أنه عند اللحظة  $t = 74\text{h}$  ، أصبحت كتلة العينة :  $m = 2\text{mg}$  .  
 (أ) ما هو عدد النوى الموجودة في العينة عند اللحظة  $t = 74\text{h}$  ؟  
 (ب) احسب عمر النصف للصوديوم المشع  ${}^{24}_{11}\text{Na}$  .  
 (ج) أوجد ثابتة النشاط الإشعاعي  $\lambda$  للصوديوم  ${}^{24}_{11}\text{Na}$  .  
 نعطي: عدد أفوكادرو:  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  .

تذكير: • في الفيزياء النووية بمعرفة رمز النواة  ${}^A_Z X$  نحصل على الكتلة المولية للذرة لأن:  $M_{(x)} = A$

إذن الكتلة المولية للصوديوم  ${}^{24}_{11}\text{Na}$  هي:  $M_{(Na)} = 24 \text{ g / mol}$  .

• عدد النوى الموجودة في كتلة  $m$  من مادة مشعة يساوي:  $N = \frac{m}{M} \times N_A$  .

التصحیح:  $\ln \frac{a}{b} = -\ln \frac{b}{a}$  نذكر أن :

(1) عدد نوى العينة عند  $t = 0$  هو:  $N_0 = \frac{m_0}{M} \times N_A = \frac{64 \times 10^{-3} \text{ g}}{24 \text{ g / mol}} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 16 \times 10^{20}$

(2) عدد نوى العينة عند  $t = 74\text{h}$  هو:  $N = \frac{m}{M} \times N_A = \frac{2 \times 10^{-3} \text{ g}}{24 \text{ g / mol}} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 5 \times 10^{19}$

(ب) لدينا : عمر النصف  $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

ونعلم أن عدد النوى المتبقية في العينة عند اللحظة  $t$  تعطيه العلاقة التالية :

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda \times t} \quad \text{ومنه} \quad N = N_0 e^{-\lambda \times t}$$

من أجل التخلص من الدالة الأسية ندخل على طرفي هذه العلاقة الأخيرة دالة  $\ln$  لأننا نعلم أن  $\ln e^x = x$  .

$$\ln \frac{N_0}{N} = \lambda \times t \quad \text{أي} \quad \ln \frac{N}{N_0} = -\lambda \times t \quad \text{ومنه} \quad \ln \frac{N}{N_0} = \ln e^{-\lambda \times t}$$

$$\ln \frac{a}{b} = -\ln \frac{b}{a} \quad \text{نذكر أن} :$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\ln \frac{N_0}{N}} \times t \quad \text{ومنه} \quad \ln \frac{N_0}{N} = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times t \quad \text{العلاقة الأخيرة تصبح كما يلي} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\ln 32} \times 74\text{h} = 14,8\text{h} = 14\text{h}48\text{mn} \quad \text{تطبيق عددي} :$$

$$14,8\text{h} = 14\text{h} + 0,8 \times 60\text{mn} \quad \text{لأن} :$$

(ج) ثابتة النشاط الإشعاعي :  $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{14,8 \times 3600\text{s}} = 1,3 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

( نعتبر عينة من نوى الأامريسيوم  $^{241}_{95}Am$  الإشعاعية النشاط  $\alpha$  . عمر نصفها 470 سنة. خلال ساعة واحدة تتفتت 63000 نواة.

II

- (1) اكتب معادلة التفتت للنواة :  $^{241}_{95}Am$  .
- (2) اعط قيمة ثابتة النشاط الإشعاعي  $\lambda$  لنواة الأامريسيوم .
- (3) احسب بالبيكريل نشاط العينة  $a$  ، واستنتج عدد النوى الموجودة بها عند نهاية العد (أي بعد مرور ساعة من الزمن) .
- (4) أوجد عدد نوى العينة عند اللحظة  $t = 0$  .
- (5) احسب نسبة التفتت عند نهاية العد (أي بعد مرور ساعة من الزمن) .
- (6) أوجد المدة الزمنية التي  $20\%$  من نوى العينة البدئية .

ت. رقم 12 ص 83 الكتاب المدرسي المسار.

يتفتت فيها

تصحيح:



$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{470 \times 365 \times 24 \times 3600s} = 4,676 \times 10^{-11} s^{-1} \quad (2)$$

(3) نشاط العينة هو عدد التفتتات في الثانية.

بما أن عدد التفتتات في الساعة يساوي 63000 فإن النشاط :  $a = \frac{63000}{3600s} = 17,5 Bq$

عدد نوى العينة بعد مرور ساعة من الزمن (أي عند نهاية العد):

نعلم أن :  $a = \lambda N(t)$  إذن :  $N = \frac{a}{\lambda} = \frac{17,5}{4,676 \times 10^{-11}} \approx 3,74 \times 10^{11}$

(4) لدينا :  $N = N_0 e^{-\lambda t}$  ومنه :  $N_0 = \frac{N}{e^{-\lambda t}} = \frac{3,74 \times 10^{11}}{e^{-4,676 \times 10^{-11} \times 3600}} = 3,74 \times 10^{11}$

نلاحظ أن خلال ساعة من الزمن النسبة المتفتتة مهملة، لأن مجرد عمر النصف للأامريسيوم = 370 سنة فما بالك بالعمر كله؟

حاول أن تحصل بالطريقة التالية على عدد النوى المتبقية بعد مرور ساعة من التفتت :  $N = N_0 - 6300$

مع :  $N_0 = 3,74 \times 10^{11}$  سوف تلاحظ أن :  $N \approx 3,74 \times 10^{11}$  ويعزى ذلك إلى طول عمر الأامريسيوم المشع.

(5) نعم أن : نسبة التفتت = حاصل قسمة عدد النوى المتفتتة على عدد النوى البدئية.

$$\text{نسبة التفتت} = \frac{63000}{N_0} = \frac{63000}{3,74 \times 10^{11}} \approx 1,74 \times 10^{-7} = 1,74 \times 10^{-5} \%$$

(6) المدة الزمنية التي يتفتت فيها  $20\%$  من نوى الأامريسيوم .

عند ما تتفتت  $\frac{20N_0}{100}$  يكون عدد النوى المتبقية :  $N = N_0 - \frac{20}{100}N_0 = \frac{80}{100}N_0 = 0,8N_0$

إذن المدة الزمنية التي يتفتت فيها  $20\%$  من نوى الأامريسيوم هي التي يتبقى فيها  $80\%$ .

وبما أن عدد النوى المتبقية عند اللحظة  $t$  تعطى العلاقة التالية:

$$0,8N_0 = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$0,8 = e^{-\lambda t}$$

أى (بعد الإختزال): ندخل دالة اللوغاريثم النيبيري على الطرفين:

$$\ln 0,8 = \ln e^{-\lambda t} \quad \text{مع} \quad \ln 0,8 = -\lambda \times t \quad \text{إذن:} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

أي:  $\ln 0,8 = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times t$  ومنه نستخرج اللحظة  $t$  التي يفتت فيها 20% من العينة البدنية:

$$t = \frac{-(\ln 0,8) \times t_{1/2}}{\ln 2} = \frac{-(\ln 0,8) \times 470 \text{an}}{\ln 2} = 151,3062 \text{an} = 151 \text{an}..111 \text{J}..18 \text{h}..18 \text{mn}..43,2 \text{s}$$

طريقة التحويل :

$$\begin{aligned} 151,3062 \text{ an} &= 151 \text{ an} + 0,3062 \times 365 \text{ J} \\ &= 151 \text{an} + 111,763 \text{J} \\ &= 151 \text{an} + 111 \text{J} + 0,763 \times 24 \text{h} \\ &= 151 \text{an} + 111 \text{J} + 18,312 \text{h} \\ &= 151 \text{an} + 111 \text{J} + 18 \text{h} + 0,312 \times 60 \text{mn} \\ &= 151 \text{an} + 111 \text{J} + 18 \text{h} + 18,72 \text{mn} \\ &= 151 \text{an} + 11 \text{J} + 18 \text{h} + 18 \text{mn} + 0,72 \times 60 \text{s} \\ &= 151 \text{an} + 111 \text{J} + 18 \text{h} + 18 \text{mn} + 43,2 \text{s} \end{aligned}$$

III) نواة الكزنيون  $^{135}_{54}\text{Xe}$  إشعاعية النشاط  $\beta^-$  يتولد عن تفتتها نواة السيزيوم  $^{135}_{54}\text{Cs}$ .

عمر النصف لنويده  $^{135}_{54}\text{Xe}$  هو :  $t_{1/2} = 9,2 \text{h}$

(1) اكتب معادلة هذا التفتت محددًا  $A$  و  $Z$ .

(2) علما أن كتلة عينة الكزنيون  $^{135}_{54}\text{Xe}$  عند اللحظة  $t = 0$  هي  $m_0$  ونشاطها هو  $a_0$ ، وعند اللحظة  $t = 9 \text{h}$  يصبح النشاط

الإشعاعي للعينة  $a = 284 \text{Bq}$ .

(أ) اعط تعبير النشاط  $a$  بدلالة  $a_0$  و  $t_{1/2}$  والزمن  $t$ .

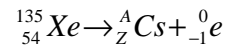
(ب) احسب قيمة  $a_0$  واستنتج  $m_0$ .

(ج) حدد اللحظة  $t_1$  التي يفتت عندها 75% من الكتلة البدنية.

نعطي كتلة نواة الكزنيون :  $m(^{135}_{54}\text{Xe}) = 2,24 \times 10^{-25} \text{Kg}$ .

تصحيح:

(1)



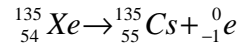
انحفاظ الشحنة الكهربائية :

$$A = 135 \quad \text{ومنه} \quad 135 = A + 0$$

انحفاظ عدد النويات :

$$Z = 55 \quad \text{ومنه} \quad 54 = Z - 1$$

معادلة التفتت :



$$a = a_0 e^{-\lambda t} \quad \text{مع} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \quad (2) \text{ أ)}$$

$$a = a_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t} \quad \text{إن:}$$

(ب) تحديد  $a_0$  :

$$a_0 = \frac{a}{e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times t}} \quad \text{من خلال العلاقة السابقة نستخرج :}$$

$$a_0 = \frac{284}{e^{\frac{\ln 2}{9,2} \times 9}} = 559,5 Bq \quad \text{ت.ع. :}$$

**تحديد  $m_o$  :**

نعلم أن عدد نوى العينة عند اللحظة  $t = 0$  هو  $N_o$ .

من خلال المعطيات كتلة كل نواة هو  $m(^{135}_{54}Xe) = 2,24 \times 10^{-25} \text{ Kg}$

إذن كتلة العينة التي تحتوي على  $N_o$  نواة عند اللحظة  $t = 0$  تساوي:  $m_o = N_o \times m(Xe)$

$$N_o = \frac{a_o}{\lambda} \quad \text{أي: } a_o = \lambda \cdot N_o \quad \text{ومن جهة اخرى : لدينا}$$

$$m_o = \frac{a_o}{\lambda} \times m(Xe) = \frac{a_o \times t_{1/2}}{\ln 2} \times m(Xe) = \frac{559,5 \times (9,2 \times 3600s)}{\ln 2} \times 2,24 \times 10^{-25} \text{ Kg} \approx 6 \times 10^{-18} \text{ Kg} \quad \text{وبالتالي :}$$

$$N = N_o - \frac{75}{100} N_o = \frac{25}{100} N_o \quad \text{عند ما تنفتت } \frac{75 N_o}{100} \quad \text{(ج)}$$

وبما أن عدد النوى المتبقية عند اللحظة  $t$  تعطىها العلاقة التالية:

$$N = N_o e^{-\lambda t}$$

فهذه الأخيرة تصبح كما يلي:  $0,25 N_o = N_o e^{-\lambda t}$

$$0,25 = e^{-\lambda t} \quad \text{أي (بعد الإختزال):}$$

ندخل دالة اللوغاريثم النيبيري على الطرفين:  $\ln 0,25 = \ln e^{-\lambda t}$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \quad \text{مع : } \ln 0,25 = -\lambda \times t \quad \text{إذن:}$$

$$\text{أي: } \ln 0,25 = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times t \quad \text{ومنه نستخرج اللحظة } t :$$

$$t = \frac{-(\ln 0,25) \times t_{1/2}}{\ln 2}$$

$$t = \frac{-(\ln 0,25) \times 9,2}{\ln 2} = 18,4h = 18h...24mn$$

ملحوظة: يمكن كذلك استعمال الطريقة التالية:

$$N = N_o e^{-\lambda t} \quad \text{نعلم أن :}$$

لمتبقية

$$N = N_o - N \quad \text{المفتتة}$$

لمتبقية

إذن:  $N = N_o - N_o e^{-\lambda t} = N_o (1 - e^{-\lambda t})$

$$\text{أي: } \frac{75 N_o}{100} = N_o (1 - e^{-\lambda t}) \quad \text{ومنه : } 0,75 = 1 - e^{-\lambda t} \quad \text{أي: } e^{-\lambda t} = 0,25 \quad \text{ونحصل على النتيجة السابقة .}$$

(IV) نواة التوريوم  ${}^{227}_{90}\text{Th}$  نظير مشع لعنصر التوريوم ، خلال تفتتها تبعث الإشعاع  $\alpha$  .  
 (1) اكتب معادلة تفتت هذه النواة ثم تعرف على النواة المتولدة من خلال الجدول التالي:

${}_{85}\text{At}$	${}_{86}\text{Rn}$	${}_{87}\text{Fr}$	${}_{88}\text{Ra}$	${}_{89}\text{Ac}$
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

(2) احسب عدد النوى الإشعاعية البدئية  $N_0$  الموجودة في عينة من التوريوم ذات الكتلة  $m_0 = 10^{-3} \text{ mg}$  .

نعطي :  $m_p = m_n = 1,66 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

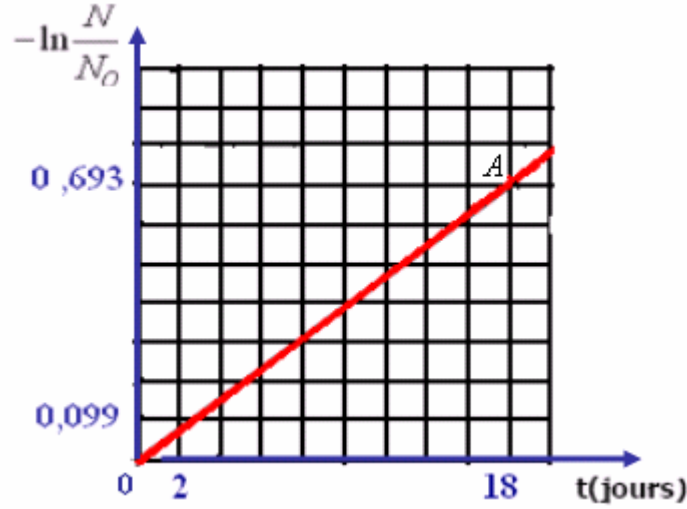
(3) نتوفر في البداية على عينة  $N_0$  من نوى التوريوم الإشعاعية النشاط . وعند اللحظة  $t$  يكون عدد النوى هو  $N$  .

يمثل المبيان التالي تغيرات  $-\ln \frac{N}{N_0}$  بدلالة الزمن .

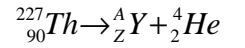
3-1: اكتب قانون التناقص الإشعاعي .

3-2: اعط تعريف عمر النصف لنواة مشعة .

3-3: اعتمادا على المبيان حدد ثابتة النشاط الإشعاعي  $\lambda$  ثم عمر النصف  $t_{1/2}$  .  
 (اعتبر النقطتين A و 0 .)



تصحيح:



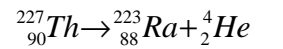
انحفاظ الشحنة الكهربائية :

$$227 = A + 4 \quad \text{ومنه : } A = 223$$

انحفاظ عدد النويات :

$$90 = Z + 2 \quad \text{ومنه : } Z = 88$$

معادلة التفتت :



(2) بما أن كل نواة التوريوم  ${}^{227}_{90}\text{Th}$  تشتمل على 227 نوية وكتلة كل نوية هي:  $1,66 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

فإن كتلة نواة التوريوم  ${}^{227}_{90}\text{Th}$  هي:  $m(\text{Th}) = 227 \times 1,66 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

وبما ان كتلة العينة البدئية هي :  $m_0 = 10^{-3} \text{ mg} = 10^{-3} \times 10^{-6} \text{ Kg}$

$$N_0 = \frac{m_0}{m(\text{Th})} = \frac{10^{-3} \times 10^{-6} \text{ Kg}}{227 \times 1,66 \times 10^{-27}} \approx 2,65 \times 10^{15} \quad \text{إذن:}$$

(3) (3-1) قانون التناقص الإشعاعي:  $N = N_0 e^{-\lambda t}$  مع  $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$  ثابتة النشاط الإشعاعي ب:  $s^{-1}$

(3-2) نسمي عمر النصف لنويدة مشعة المدة الزمنية  $t_{1/2}$  اللازمة لتفتت نصف نوى العينة البدئية.

(3-3) المنحنى الممثل لتغيرات  $-\ln \frac{N}{N_0}$  بدلالة الزمن مستقيم يمر من أصل المعلم ، دالة خطية. إذن معادلته تكتب على الشكل التالي :

حيث  $k$  المعامل الموجه للمسيق وهو يساوي:  $-Ln \frac{N}{N_o} = k.t$

$$k = \frac{0,693 - 0}{(18 - 0) \times 3600s} = 1,069 \times 10^{-5} s^{-1}$$

ولدينا:  $\frac{N}{N_o} = e^{-\lambda.t}$  إذن:  $\ln \frac{N}{N_o} = -\lambda.t$  أي:  $-\ln \frac{N}{N_o} = \lambda.t$  إذن:  $k = \lambda$

وبالتالي:  $\lambda = 1,069 \times 10^{-5} s^{-1}$   
عمر النصف لنويدة التوريوم:

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{1,069 \times 10^{-5}} = 64,84 \times 10^3 s \approx 18h$$

ملحوظة:

عندما نلاحظ بأن:  $\ln 2 = 0,693$  فإن اللحظة التي تكون فيها:  $-\ln \frac{N}{N_o} = \ln 2$  هي اللحظة  $t_{1/2}$ .

لأن العلاقة:  $-\ln \frac{N}{N_o} = \lambda.t$  مع  $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$  نكتب كما يلي:  $-\ln \frac{N}{N_o} = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t$  وعند  $t = t_{1/2}$  تصبح:

$$-\ln \frac{N}{N_o} = \ln 2 \quad \text{أي:} \quad -\ln \frac{N}{N_o} = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t_{1/2}$$

ومنه فإن:  $t_{1/2} = 18h$ .

(V)

2- نويدة السيزيوم  $^{137}_{55}\text{Cs}$  إشعاعية النشاط  $\beta^-$  يتولد عن تفتتها نويدة الباريوم  $^{137}_{56}\text{Ba}$ .

2.1 اكتب معادلة هذا التفتت محددًا قيمة كل من العددين  $Z$  و  $A$ .

2.2 نتوفر عند اللحظة  $t = 0$  على عينة من السيزيوم  $^{137}_{55}\text{Cs}$  كتلتها  $m_0 = 1\text{mg}$ .

- احسب  $N_0$  عدد النويدات في العينة عند اللحظة  $t = 0$ .

- أوجد قيمة النشاط الإشعاعي  $a$  لهذه العينة عند اللحظة  $t = 3 \text{ ans}$ ، علماً أن الدور الإشعاعي للسيزيوم  $^{137}_{55}\text{Cs}$  هو  $T = 30 \text{ ans}$ .

نعطي:

$c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$	$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$	$1 \text{ eV} = 1,6.10^{-19} \text{ J}$	$h = 6,62.10^{-34} \text{ J.s}$
$1 \text{ an} = 365 \text{ jours}$	$m(^{137}_{55}\text{Cs}) = 136,90707 \text{ u}$	كتلة نويدة السيزيوم	$1 \text{ u} = 1,66.10^{-27} \text{ kg}$

هذا التمرين جزء من موضوع البكالوريا شعبة العلوم الزراعية والتجريبية للسنة الدراسية 2007/2006 - لاحظ أن عدد أفوكادرو لم تعط قيمته، وليس من الضروري إعطاءها.

(2)

-2-1



-2-2

عدد نويدات العينة في اللحظة  $t = 0$ :

$$N_0 = \frac{m_0}{m(^{137}_{55}\text{Cs})} = \frac{10^{-3} \text{ g}}{136,90707 \times 1,66 \times 10^{-27} \times 10^3 \text{ g}} = 4,4 \times 10^{18}$$

ملحوظة: يمكن الإجابة على هذا السؤال بطريقة أخرى وهي كما يلي:

$$N_0 = \frac{m_0}{M(\text{Cs})} \times N$$

و عدد أفوكادرو  $N = 6,02 \times 10^{23}$  يمكن تحديده قيمته بالطريقة التالية:

$$N = \frac{M(\text{Cs})}{m(\text{Cs})} = \frac{137 \text{ g/mol}}{136,90707 \times 1,66 \times 10^{-27} \times 10^3 \text{ g}} = 6,02 \times 10^{23}$$

فرغم أن عدد أفوكادرو غير معطى يمكنك تحديده.

$$N_0 = \frac{10^{-3} \text{ g}}{136,90707 \times 1,66 \times 10^{-27} \times 10^3 \text{ g}} = 4,4 \times 10^{18} \quad \text{وبذلك :}$$

قيمة النشاط الإشعاعي للعينة في اللحظة  $t = 3 \text{ ans}$  :

$$a = \lambda N = \lambda \cdot N_0 e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\lambda = \frac{\text{Ln}2}{T} \quad \text{مع :}$$

وبالتالي :

$$a = \frac{\text{Ln}2}{T} \times N_0 \times e^{-\frac{\text{Ln}2}{T} \times t} = \frac{\text{Ln}2}{30 \times 365 \times 24 \times 3600 \text{ s}} \times 4,4 \times 10^{18} \times e^{-\frac{\text{Ln}2}{30} \times 3} = 3 \times 10^9 \text{ Bq}$$

Sbiro abdelkrim

Mail : sbiabdou@yahoo.fr

(VI)

تتحول ثويدة البولونيوم  $^{210}_{84}\text{Po}$  إلى ثويدة الرصاص  $^{206}_{82}\text{Pb}$ .

(1) اكتب معادلة التفتت الحاصل.

(2) أحسب بالجول الطاقة الناتجة عن هذا التفتت : نعطي :

$^{206}_{82}\text{Pb}$	$\alpha$	$^{210}_{84}\text{Po}$	الدقيقة
206,0385	4,0039u	210,0482u	الكتلة الذرية

$$1\text{u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} ; \quad c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} ; \quad e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

3- يتغير النشاط الإشعاعي  $a$  للثويدة  $^{210}_{84}\text{Po}$  حسب الدالة :

$$\text{Ln}(a) = f(t) \quad \text{نذكر أن } a \text{ هو عدد التفتتات في وحدة الزمن.}$$

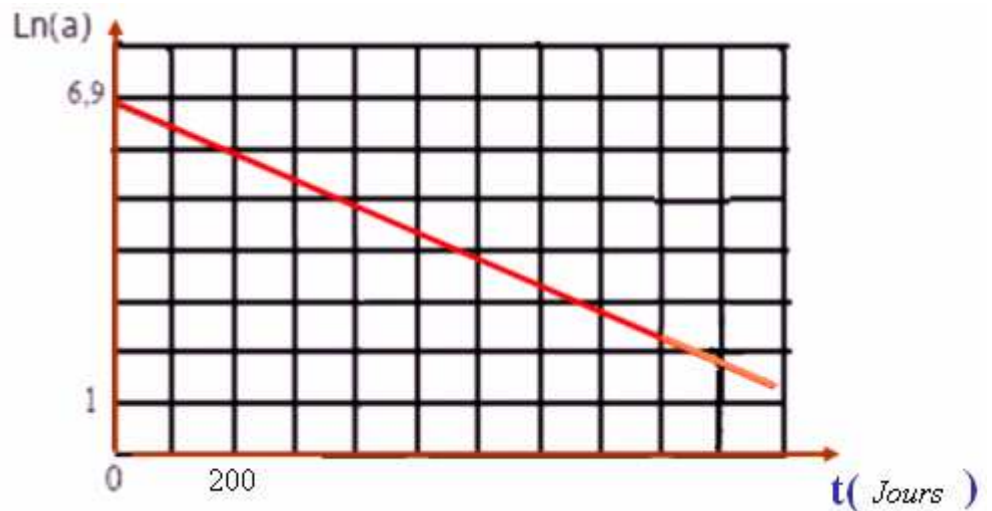
استنتج من المبيان، تعبير النشاط  $a$  بدلالة الزمن.

4- احسب عمر النصف  $t_{1/2}$  للبولونيوم .

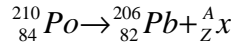
5- نعتبر عينة من ثويدات البولونيوم  $^{210}_{84}\text{Po}$  ، كتلتها

$m_0 = 10 \text{ g}$  عند  $t = 0$  . أحسب الكتلة المتبقية بعد مرور مدة

زمنية  $t = 1 \text{ h}$  .



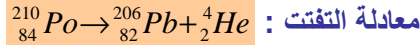
التصحيح:



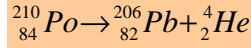
(1) معادلة التفتت :

$$\begin{aligned} A = 4 & \quad \Leftarrow \quad 210 = 206 + A & \text{انحفاظ عدد الشحنة:} \\ Z = 2 & \quad \Leftarrow \quad 84 = 82 + Z & \text{انحفاظ عدد الكتلة:} \end{aligned}$$

إن الدقيقة المنبوعة هي دقيقة  $\alpha$  وهي نواة الهيليوم  ${}^4_2\text{He}$ .



(2) بالنسبة للتحويل :



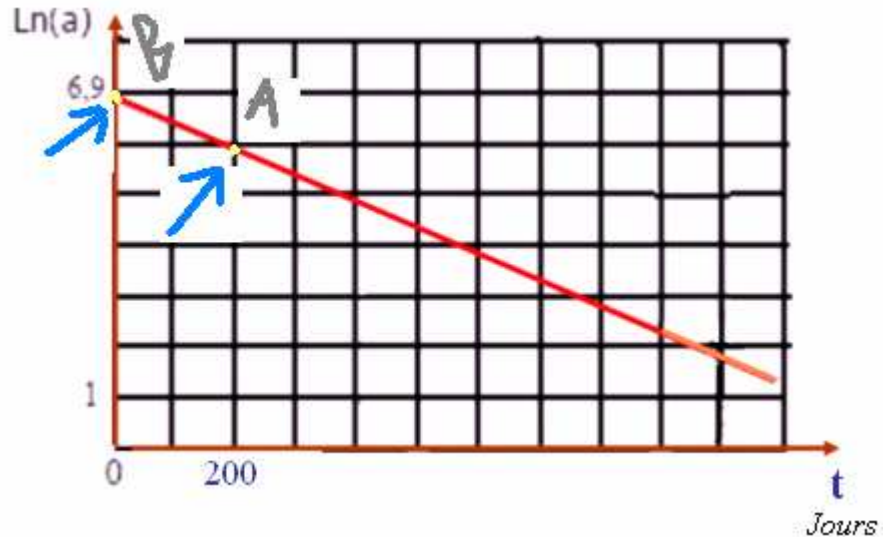
لدينا :

$$\begin{aligned} E = \Delta m.c^2 &= [(m(\text{Pb}) + m(\text{He}) - m(\text{Po}))c^2] = [(206,0385 + 4,0039 - 210,0482)]u \times c^2 \approx -5,8 \times 10^{-3} u \times c^2 \\ &= -5,8 \times 10^{-3} \times 1,66 \times 10^{-27} \text{ Kg} \times [3.10^8 \text{ m/s}]^2 \approx 8,67 \times 10^{-13} \text{ J} \end{aligned}$$

3) المنحنى الذي

يمثل تغيرات  $\ln a$  بدلالة  $t$  عبارة عن مستقيم لا يمر من أصل المعلم معاملته الموجه سالب. (دالة تناقصية) معادلته كما يلي :  $\ln a = k.t + 6,9$  الأرتوب عند الاصل 6,9.

$$k = \frac{(\ln a)_B - (\ln a)_A}{t_B - t_A} = \frac{6,9 - 5,9}{(0 - 200)J} = -5 \times 10^{-3} \text{ Jours}^{-1}$$



بإدخال دالة اللوغاريتم العشري على طرفي هذه المتساوية تصبح :  $\ln a = -5.10^{-3}.t + 6,9$   $e^{\ln a} = e^{(-5.10^{-3}.t + 6,9)}$

أي :  $a = e^{(-5.10^{-3}.t + 6,9)}$  ونعلم أن :  $e^{a+b} = e^a \times e^b$

إذن :  $a = e^{6,9} \times e^{-5.10^{-3}.t}$  ومنه :  $a = 992 \times e^{-5.10^{-3}.t}$

(4) نعلم أن النشاط :  $a = a_0.e^{-\lambda t}$  إذن بالمقارنة مع العلاقة السابقة ، نجد :  $\lambda = 5.10^{-3} \text{ Jours}^{-1}$

عمر النصف لنويدة البولونيوم :  $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{5.10^{-3} \text{ Jours}^{-1}} = s \approx 138 \text{ Jours}$

(5) بما ان عدد نوى العينة المتبقية عند لحظة  $t$  هو :  $N = N_0 e^{-\lambda t}$

عدد النوى في عينة كتلتها  $m_0$  هو :  $N_0 = \frac{m_0}{M}.N_A$

وعدد النوى في عينة كتلتها  $m$  هو :  $N = \frac{m}{M}.N_A$

بالتعويض في العلاقة الاولى :  $\frac{m}{M}.N_A = \frac{m_0}{M}.N_A.e^{-\lambda t}$  بعد الإختزال :  $m = m_0.e^{-\lambda t}$  مع :  $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$



كتلة العينة المتبقية بعد مرور ساعة:

$$m = m_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times t} = 10 \text{ g} \times e^{-\frac{\ln 2}{138} \times 1} \approx 9,95 \text{ g}$$

أي أنه لم يتفتت بعد ساعة من الزمن سوى 0,05g أي 50mg لأن مجرد عمر النصف للبولونيوم  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  يقارب 140 يوماً .

[sbiabdou@yahoo.fr](mailto:sbiabdou@yahoo.fr) **SBIRO ABDELKRIM**  
والله ولي التوفيق

MAIL :