السلسلة رقم 02 : التحولات النووية

التمرين 1 :

ما المقصود بكل من :

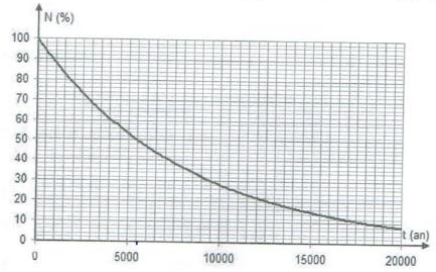
1.- النواة المشعة , 2 – النظائر , 3- النشاط الإشعاعي , 4- زمن نصف العمر , 5- الانشطار النووي , 6- الاندماج النووي , 7- النقص الكتلي , 8 – طاقة الربط النووي , 9- طاقة الربط لكل نوية , 10 – وحدة الكتلة u .

التمرين 2 :

نواة الكربون $^{14}_{6}C$ نواة غير مستقرة تتفكك إلى نواة الآزوت N وبدورها تصدر جسيم β^- .

1- أكتب معادلة التفكك.

2- يمثل البيان المرفق تغير النسبة المئوية لعدد الأنوية المتبقية بالنسبة لعددها الابتدائي لعينة من الكربون 14 بدلالة الزمن .

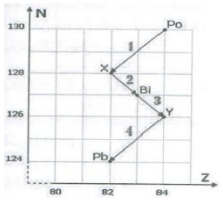


أ- عرف زمن نصف العمر.

ب- حدد بيانيا زمن نصف العمر ثم استنتج قيمة ثابت النشاط الاشعاعي λ لنواة الكربون 14

التمرين 3 :

يعطي المخطط الممثل في الشكل التالي الأنوية الأخيرة من العائلة المشعة لليورانيوم 238 .



1- ماذا يقصد بالعائلة المشعة ؟

2- حدد اعتمادا على المخطط الرمز الكامل للنواة X و Y .

3- اكتب معادلتي التفكك 3 و 4 محددا نوع النشاط الإشعاعي لكل تفكك.

التمرين 4 :

كتلة نواة الكادميوم 113 هي : $m(^{113}_{48}Cd) = 112{,}878\ u$

1- احسب النقص الكتلي لهذه النواة.

2- استنتج طاقة الربط لهذه النواة.

التمرين 5 :

تتفكك نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ لتتحول إلى نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$.

1- أكتب معادلة التفكك , واستنتج نوع النشاط الإشعاعي لنواة البولونيوم 210.

2- احسب الطاقة الناتجة عن هذا التفكك بوحدة MeV .

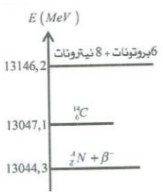
3- احسب طاقة الربط لنواة البولونيوم 210 .

يعطى:

النواة	$^{210}_{84}Po$	$^{206}_{84}Pb$	الجسيم المنبعث
الكتلة (u)	210,0008	205,9935	4,0026

التمرين 6 :

نواة الكربون $^{14}_{6}C$ نواة غير مستقرة تتفكك إلى نواة الآزوت $^{A}_{Z}N$ وبدورها تصر جسيم β^- .



1- اكتب معادلة التفكك محدد العددين A و Z .

2- يعطى فيما يلي مخططا طاقيا لهذا التفكك .

باستغلاله :

أ- طاقة الربط لنواة الكربون 14.

ب- الطاقة التي يحررها التفكك β^- لنواة الكربون 14.

التمرين 7 :

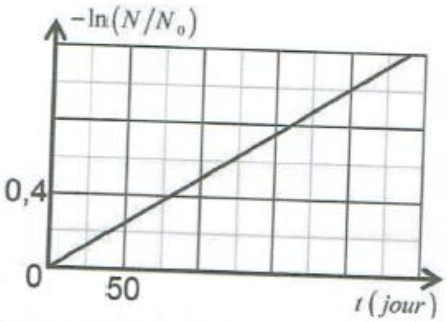
تتميز النواة الذرية $^{210}_{84}Po$ بنشاطها الإشعاعي , حيث تتفكك مصدرة جسيمة α .

1- اكتب معادلة التفكك الناتج , مستنتجا النواة البنت من بين الأنوية التالية :

^{82}Pb ; ^{80}Hg ; ^{83}Bi ; ^{86}Rn .

2- وضعنا عند اللحظة $t = 0$ عدد N_0 من أنوية $^{210}_{84}Po$ المشعة فبقي عند اللحظة t العدد N من الأنوية الغير متفككة . يمثل البيان المقابل تغيرات $-\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)$ بدلالة الزمن t .

أ- أكتب عبارة N بدلالة N_0 و t , واستنتج عبارة $-\ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = f(t)$



ب- استنتج بيانيا الثابت الإشعاعي λ للبولونيوم معبرا عنه بوحدة الساعة . ثم بالثانية.

ت- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$, ثم جد العلاقة بين $t_{1/2}$ و λ .

3- إذا كانت العينة الابتدائية تحتوي على N_0 من الأنوية المشعة. ونشاط العيّنة المشعة هو $A(t) = -\frac{dN}{dt}$.

أ- عبر عن النشاط $A(t)$ بدلالة N_0 و λ و t .

ب- استنتج عبارة النشاط الابتدائي A_0 .ثم جد بالبيكيرل (Bq) قيمة النشاط A_0 إذا كان $N_0 = 2{,}00 \times 10^{14}$.

التمرين 8 :

تتفكك نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ تلقائيا معطية جسيم α .

1- أعط تركيب نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$.

2- أكتب معادلة التفكك وحدد النواة البنت $^{A}_{Z}X$.

تعطى الأنوية التالية :

^{98}Th ; ^{89}Ac ; ^{87}Fr ; ^{86}Rn ; ^{85}At ; ^{84}Po ; ^{83}Bi ; ^{82}Pb .

3-

أ- عرف طاقة الربط للنواة .

ب- أعط عبارة النقص في الكتلة Δm لنواة $^{A}_{Z}X$ كتلتها m_X.

ت- أحسب النقص في الكتلة لنواة الراديوم Ra بوحدة الكتلة الذرية u.

ث- استنتج طاقة الربط لنواة الراديوم $E_l(Ra)$, ثم استنتج طاقة الربط لكل نيكليون $\frac{E_l(Ra)}{A}$ لنواة الراديوم.

ج- أحسب النقص في الكتلة لنواة الرادون Rn بوحدة الكتلة الذرية u .

ح- استنتج طاقة الربط لنواة الرادون $E_l(Rn)$, ثم استنتج طاقة الربط لكل نيكليون $\frac{E_l(Rn)}{A}$ لنواة الرادون.

خ- حدد النواة الأكثر استقرارا من بين النواتين $_{88}Ra$; $_{86}Rn$.

4- إذا علمت أن ثابت النشاط الإشعاعي للراديوم هو :

$\lambda = 1,36 \times 10^{-11} s^{-1}$. أحسب بالثواني ثم بالسنوات زمن نصف عمر الراديوم $^{226}_{88}Ra$.

5- نأخذ عينة تحتوي على $1mg$ من الراديوم $^{226}_{88}Ra$ عند اللحظة $t = 0$. حدد المدة الزمنية اللازمة لتفكك 90% من كتلة العينة الابتدائية للراديوم.

6- يتفكك الراديوم وفق سلسلة من النشاطات α و β^- معطيا الرصاص $^{206}_{82}Rb$.
ما هو عدد التفككات α و β^- لكي تتحول النواة $^{226}_{88}Ra$ إلى نواة $^{206}_{82}Rb$ ؟

يعطى : $m(^{222}_{86}Rn) = 221,970\,u$, $m(^{226}_{88}Ra) = 225,977u$, $m(^{4}_{2}He) = 4,001\,u$. , $E_l(He) = 28,29u$.

$1u = 931,5(MeV/c^2)$, $m_P = 1,007u$.

التمرين 9 :

1- أتمم المعادلات التالية وحدد نمط التفكك الحادث في كل منها :

$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + \cdots$, $^{139}_{55}Cs \rightarrow {}^{139}_{56}Ba + \cdots$,

$^{11}_{6}C \rightarrow {}^{11}_{5}B + \cdots$, $^{60}_{28}Ni^* \rightarrow {}^{60}_{28}Ni + \cdots$.

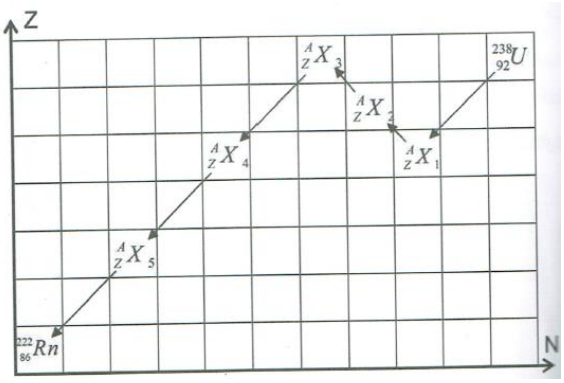
2- .

أ- أحسب طاقة الربط لنواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ ثم أحسب طاقة الربط لكل نوية.

ب- قارن بين نواة البولونيوم ونواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ من حيث استقرارها علما أن طاقة الربط لكل نوية من الراديوم هي $7,66\ MeV/nucléon$.

3- إن الراديوم 226 $\left(^{226}Ra\right)$ هو آخر عنصر مشع من عائلة اليورانيوم 238.

أ- كيف تفسر وجود ^{238}U حتى الآن على الأرض.



ب- بالاعتماد على المخطط (N, Z) عين قيمتي A و Z لكل نواة ناتجة عن التفككات المتتالية لليورانيوم 238 إلى غاية الرادون $\left(^{222}Rn\right)$ مع ذكر نمط التفكك في كل حالة .

4- إن نصف عمر الراديوم 226 هو : $t_{1/2} = 1600\ ans$.

أ- أكتب معادلة تفكك الراديوم 226 .

ب- عرف ثابت التفكك (λ) ثم احسب قيمته بـ : ans^{-1} ثم بـ s^{-1} .

5- .

أ- أعط تعريف النشاط الإشعاعي (A) لمنبع مشع وحدد وحدته في الجملة الدولية.

ب- نعتبر عينة من الراديوم 226 كتلتها m_0 ونشاطها A_0 .عبر عن m_0 بدلالة A_0, λ, N_A والكتلة المولية M للراديوم.

ت- أحسب قيمة m_0 علما أن قيمة النشاط الابتدائي هي :

$A_0 = 3,7 \times 10^{10}\ Bq$.

يعطى :

$1u = 931,5\frac{MeV}{c^2}$, $m_n = 1,009u$, $m_P = 1,007\,u$, $m(^{210}_{84}Po) = 209,982\,u$.

$N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$, $t_{1/2}(^{238}U) = 4,47 \times 10^9 ans$,

$M_{Ra} = 226\ g/mol$.

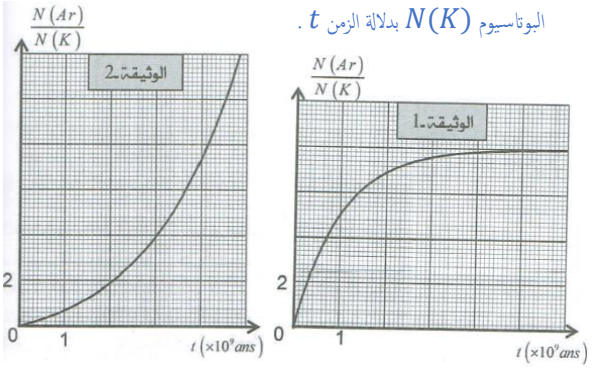
التمرين 10:

البوتاسيوم (^{40}K) الموجود في الصخور يتفكك إلى غاز الأرغون (^{40}Ar) المستقر وفق النمط β^+ والذي بقي محجوزا داخل الصخور.

1- أكتب معادلة التفكك علما أن عدد النيترونات في نواة الأرغون هو 20 .

2- باعتبار أن عدد أنوية الأرغون معدوم عند اللحظة الابتدائية $t = 0$, عبر عن النسبة $\frac{N(Ar)}{N(K)}$ بدلالة كل من ثابت التفكك λ والزمن t . حيث $N(Ar)$ عدد أنوية الأرغون و $N(K)$ عدد أنوية البوتاسيوم عند اللحظة t .

3- يمثل أحد البيانات تطور النسبة بين عدد أنوية الأرغون $N(Ar)$ وعدد أنوية البوتاسيوم $N(K)$ بدلالة الزمن t .



أ- ما هو البيان المناسب ؟علل

ب- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$.

ت- بالاستعانة بالبيان , استنتج زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للبوتاسيوم.

4- عند تحليل عينة من صخرة كانت النسبة $\frac{N(K)}{N(Ar)} = 0,1$, استنتج عمر الصخرة.

التمرين 11:

1- الكوبالت $(^{60}_{27}Co)$ نشيط إشعاعيا ويفسر هذا النشاط بتحول نيترون $^{1}_{0}n$ إلى بروتون $^{1}_{1}P$.

أ- حدد نوع النشاط الإشعاعي لنواة الكوبالت معللا إجابتك.

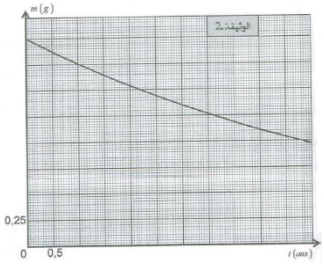
ب- أكتب معادلة هذا النشاط الإشعاعي , وتعرف على النواة المتولدة من بين النواتين التاليتين $_{28}Ni$ و $_{26}Fe$.

2- أعط عبارة التناقص الإشعاعي ثم بين أنه يمكن كتابته بالشكل التالي:

$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$, بحيث $m(t)$ كتلة الكوبالت المتبقية عند اللحظة t و m_0 كتلة الكوبالت عند اللحظة $t = 0\ s$.

3- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$, وبين أنه في اللحظة $t = nt_{1/2}$, تحقق كتلة الكوبالت المتبقية العلاقة التالية $m(t) = \frac{m_0}{2^n}$

4- يمثل البيان الممثل في الوثيقة -02- كتلة الكوبالت المتبقية بدلالة الزمن $m = f(t)$.



أ- حدد بيانيا $t_{1/2}$, واستنتج m كتلة الكوبالت المتبقية عند اللحظة

$t = 21ans$.

ب- بين أنه عند اللحظة $t = \tau$ (ثابت الزمن τ), $m = \frac{m_0}{e}$.

ت- بين أن المماس عند اللحظة $t = 0s$ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t = \tau$.

ث- جد عبارة النشاط الإشعاعي A_0 للكوبالت عند اللحظة $t = 0s$ بدلالة

τ ; m_0 ; N_A و $M(Co)$. ثم أحسب قيمة النشاط الإشعاعي في اللحظة τ .

يعطى : $N_A = 6{,}02 \times 10^{23} mol^{-1}, m(Co) = 60\ g/mol$.

التمرين 12:

يعتبر الفوسفور المشع $^{32}_{15}P$ من أهم العناصر المستعملة في الطب النووي . نمط إشعاعه β^- وله زمن نصف العمر $14{,}3\ jours$. نعطي فيما يلي كتلته مستخرجا من الجدول الدوري.

$m(P) = 5{,}31 \times 10^{-26} kg$; $_{17}Cl$; $_{16}S$; $_{15}P$; $_{14}Si$; $_{13}Al$; $_{12}Mg$; $_{11}Na$.

1- أكتب معادلة تفكك الفوسفور 32.

2- يحقن مريض بعينة من محلول فوسفات الصوديوم الذي يحتوي على كتلة ابتدائية $m_0 = 10^{-8} g$ من الفوسفور 32 .

أ- أحسب عدد الأنوية الابتدائية في العينة المستعملة.

ب- يرمز لثابت النشاط الاشعاعي بالرمز λ . أعط قانون التناقص الإشعاعي واستنتج العلاقة التي تربط λ وزمن نصف العمر $t_{1/2}$, ثم أحسب قيمته.

ت- عرف النشاط الإشعاعي $A(t)$ لعينة مشعة , واحسب قيمته عند اللحظة $t = 0s$.

ث- أوجد اللحظة t_1 التي يصبح فيها نشاط العينة مساويا $\frac{1}{10}$ من قيمته الإبتدائية.

3- .

أ- بين أنه عند اللحظة $t = nt_{1/2}$ نكتب $A(t) = \frac{A_0}{2^n}$.

ب- مثل كيفيا تغيرات $A = f(t)$ مستعملا اللحظات

$5t_{1/2}; 4t_{1/2}; 3t_{1/2}; 2t_{1/2}; t_{1/2}$.

4- الفوسفور 30 هو أحد النظائر التي تحصل عليها العالم كيري سنة 1934 بقذف أنوية الألمنيوم بواسطة الجسيمات α . و هو عنصر مشع ويتفكك وفق النمط β^+ متحولا للسيليسيوم 30 المستقر (^{30}Si) .

أ- أعط تعريفا لطاقة الربط النووي E_l .

ب- أحسب النقص الكتلي لنواة الفوسفور 30 بوحدة الكيلوغرام.

ت- أحسب طاقة الربط النووي E_l لنواة الفوسفور 30.

ث- أي النظيرين أكثر استقرارا ^{30}P , ^{31}P ؟ برر إجابتك.

يعطى: $N_A = 6{,}023 \times 10^{23} mol^{-1}$; $c = 3 \times 10^8 m.s^{-1}$; $1eV = 1{,}6 \times 10^{-19}$.

$1u = 1{,}66 \times 10^{-27} kg$. $\frac{E_l(^{31}P)}{A} = 8{,}48\ MeV/nucléon$.

الجسيم	$^{30}_{15}P$	النيترون	البروتون
الكتلة	$m = 29{,}97006$	$m = 1{,}00866$	$m = 1{,}00728$

التمرين13:

يتفكك الكلور 36 إلى الأرغون 36 زمن نصف العمر لـ ^{36}Cl يقدر بـ $301 \times 10^3 ans$, مما يجعل الكلور 36 مناسبا للتأريخ الجيولوجي للمياه الجوفية على فترة تمتد من 60 ألف إلى مليون سنة.

1- أكتب معادلة التفكك الإشعاعي للكلور 36 مع توضيح القوانين المستعملة.

2- ما هو النمط الإشعاعي الناتج .

3- أحسب ثابت النشاط الإشعاعي λ للكلور 36 باستعمال الوحدات النظامية.

4- أحسب طاقة الربط لنواة الكلور 36 بـ MeV .

يعطى :

الأرغون Ar	الكلور 36	النيترون	البروتون	الجسيم
	59,71128	1,67492	1,67262	$m(10^{-27} Kg)$
18	17	0	1	Z

5- في المياه السطحية يتجدد ^{36}Cl باستمرار مما يجعل نسبته ثابتة , والعكس بالنسبة للمياه الجوفية حيث أن الذي يتفكك لا يتجدد وهذا ما يجعله مناسبا للتأريخ . كما يستعمل ^{14}C ذي نصف العمر $5{,}76 \times 10^3 ans$ لتأريخ المياه الجوفية الحديثة.

أ- أكتب عبارة التناقص الإشعاعي وأثبت أنه حل للمعادلة التفاضلية التالية:

$\frac{dN}{dt} + \lambda . N(t) = 0$.

ب- لتكن عينة حجمها V لماء جوفي : نقبل أن أنوية ^{36}Cl الإبتدائية N_0 هو عدد الأنوية الموجودة في عينة بنفس الحجم لماء سطحي , $N(t)$ هو عدد أنوية الكلور 36 المستخرجة حلا من مياه جوفية .

- استنتج عمر المياه الجوفية التي تحتوي على 38% فقط من عدد الأنوية ^{36}Cl الموجودة في المياه السطحية .

ت- لماذا لم نستعمل الكربون 14 لتحديد عمر هذا الماء الجوفي؟.

التمرين 14:

1- تتحول نواة البولونيوم $^{210}_{84}P$ إلى نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$.

أ- أكتب معادلة التفاعل النووي, وحدد طبيعة الجسيم الصادر.

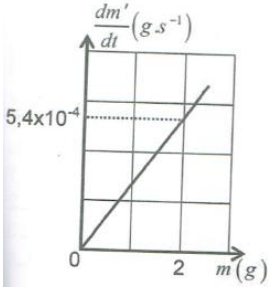
ب- أحسب بـ (MeV) الطاقة المحررة من هذا التفكك.

2- تحتوي عينة من البولونيوم 210 عند اللحظة $t = 0$ على كتلة $m_0 = 10\ g$, عند اللحظة t تتفكك كتلة m' وتبقى كتلة m من m_0 .

أ- أكتب عبارة m' بدلالة كل من : t , λ , m_0 .

ب- أكتب العبارة النظرية بين $\frac{dm'}{dt}$ و m و λ.

3- يمثل البيان منحى الدالة $\frac{dm'}{dt} = f(m)$.



اعتماد على البيان والعلاقة النظرية $\frac{dm'}{dt} = f(m)$:

أ- جد قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ.

ب- عرف زمن نصف العمر , واحسب قيمته.

ت- أحسب عند اللحظة $t = 3t_{1/2}$ عدد أنوية البولونيوم 210 المتبقية في العينة.

يعطى : $1u = 931{,}5 \frac{MeV}{C^2}$.

$m(Pb) = 206{,}0385u$; $m(Po) = 210{,}0482u$; $m(\alpha) = 4002\ u$;

$N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$; $M(Po) = 210\ g/mol$.

التمرين 15 :

لتأريخ أو تتبع بعض الظواهر الطبيعية , يلجأ العلماء إلى طرائق وتقنيات تعتمد أساسا على قانون التناقص الإشعاعي .

- من بين هذه التقنيات , تقنية التأريخ بواسطة اليورانيوم – الرصاص.

المعطيات : $M(^{238}U) = 238g/mol\ ; m(^{238}U) = 238{,}00031u$

$M(^{206}Pb) = 206g/mol\ ; m(^{206}Pb) = 205{,}92949u\ . m_P = 1{,}00728u$

$t_{\frac{1}{2}} = 4{,}5 \times 10^9 ans\ ; 1u = 931{,}5MeV.c^{-2}\ ; m_n = 1{,}00866u$

$\frac{E_l(Pb)}{A} = 7{,}78\ MeV/\ nucléon$.

- تتحول نواة اليورانيوم 238 المشعة إلى نواة الرصاص 206 بعد سلسلة من التفككات α و β^- المتتالية . نمذج هذه التحولات النووية بالمعادلات التالية:

$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\,{}^{0}_{-1}e + y\,{}^{4}_{2}He$$

1- دراسة نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$:

أ- بتطبيق قانون الانحفاظ حدد العددين x و y .

ب- أعط تركيب نواة اليورانيوم 238.

ت- احسب طاقة الربط لنواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$, ثم تحقق أن نواة $^{206}_{82}Pb$ أكثر استقرارا من نواة $^{238}_{92}U$.

2- تأريخ صخرة معدنية بواسطة اليورانيوم – الرصاص :

نجد الرصاص واليورانيوم بنسب مختلفة في الصخور المعدنية حسب تاريخ تكوينها .

نعتبر أن تواجد الرصاص في بعض الصخور المعدنية ينتج فقط من التفكك التلقائي لليورانيوم 238 خلال الزمن.

نتوفر على عينة من صخرة معدنية تحتوي عند اللحظة $t = 0$ على عدد من أنوية اليورانيوم $^{238}_{92}U$.

- تحتوي هذه العينة المعدنية عند اللحظة t على الكتلة $m_U(t) = 10g$ من اليورانيوم 238 , والكتلة $m_{Pb}(t) = 0{,}01g$ من الرصاص 206.

أ- أثبت أن عبارة عمر الصخرة المعدنية هو : $t = \frac{t_{\frac{1}{2}}}{ln2}.\ln\left(1 + \frac{m_{Pb}(t).M(^{238}U)}{m_U(t).M(^{206}Pb)}\right)$.

ب- أحسب t بالسنة .

التمرين 16 :

التأريخ بالكربون 14:

تمتص جميع النباتات الكربون C الموجود في الجو $(^{14}C$ و $^{12}C)$ من خلال ثنائي أكسيد الكربون بحيث تبقى نسبة عدد أنوية الكربون 14 $N_0(^{14}C)$ على عدد أنوية الكربون 12 $N_0(^{12}C)$ في النباتات ثابتة خلال فترة حياتها : $\frac{N_0(^{14}C)}{N_0(^{12}C)} = 1{,}2 \times 10^{-12}$. انطلاقا من لحظة موت النبات تتناقص هذه النسبة نتيجة تفكك الكربون 14 لكونه نظير مشع.

المعطيات :

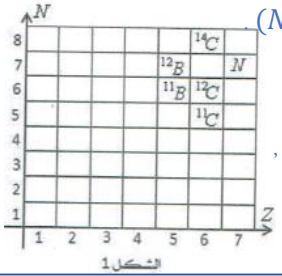
$1an = 3{,}15 \times 10^7 s\ ; M(^{12}C) = 12\ g.mol^{-1}\ , t_{\frac{1}{2}}(^{14}C) = 5730\ ans$.

- نمط تفكك نواة الكربون 14 هو β^- , وينتج عن هذا التفكك $^{A}_{Z}Y$.

1- يعطي الشكل -1- جزءا من مخطط سيغري $(N\ ,Z)$

أ- اكتب معادلة التحول النووي للكربون 14 محدد النواة $^{A}_{Z}Y$.

ب- تتفكك نواة الكربون $^{11}_{6}C$ لتعطي نواة البور $^{A'}_{Z'}B$, اكتب معادلة هذا التحول النووي محددا $(A'$ و $Z')$.



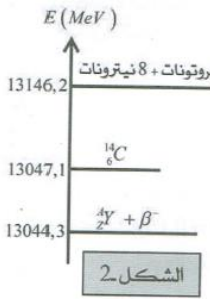
الشكل 1

2- اعتمادا على مخطط الطاقة الممثل في الشكل -2-

أ- جد طاقة الربط لكل نوية من نواة الكربون 14.

ب- جد قيمة الطاقة الناتجة عن تفكك نواة الكربون 14.

3- نريد تحديد عمر قطعة خشب قديمة , لذلك نأخذ منها عند اللحظة t عينة كتلتها $m = 0{,}295\ g$, فنجد أن هذه العينة تعطي $1{,}40$ تفككا في الدقيقة . نعتبر أن التفككات الملاحظة ناتجة فقط عن تفكك أنوية الكربون 14 الموجود في العينة المدروسة.



الشكل 2

نأخذ من شجرة حية قطعة لها نفس كتلة العينة السابقة فنجد أن نسبة الكربون (^{12}C) فيها 51,2% .

أ- أحسب $N_0(^{12}C)$ ثم $N_0(^{14}C)$ الموجودة في القطعة التي أخذت من الشجرة الحية .

ب- حدد عمر قطعة الخشب القديمة.

التمرين 17 :

1- تتفكك نواة الستروتسيوم $^{94}_{38}Sr$ إلى نواة الإيتريوم $^{94}_{39}Y$, يصاحب هذا التفكك إصدار الجسيم X .

أ- أكتب معادلة التحول النووي الحادث , مبينا طبيعة الجسيم X .

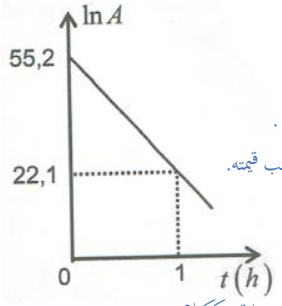
ب- اشرح كيف ينشأ الجسيم X .

2- نذكر بأن العلاقة التي تعطي تطور تناقص عدد الأنوية المتفككة بدلالة الزمن كالآتي: $N(t) = N_0e^{-\lambda t}$, كما يعطى نشاط أي منبع مشع بالعبارة : $A = \left|\frac{dN}{dt}\right|$.

أ- عرف نشاط منبع إشعاعي.

ب- استنتج العلاقة التي تعطي تطور نشاط منبع بدلالة الزمن . أعط وحدة قياسها في جملة الوحدات الدولية.

3- من أجل تعيين زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لنواة البتروتسيوم 94 , ندرس تجريبيا تطور النشاط A لعينة مشعة كتلتها m_0 منه بدلالة الزمن , مكنتنا هذه الدراسة التجريبية من رسم المنحنى البين في الشكل المقابل $\ln A = f(t)$.



أ- علل نظريا شكل المنحنى المحصل عليه.

ب- عين بيانيا قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ .

ت- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$, ثم احسب قيمته.

ث- احسب عدد الأنوية الإبتدائية الموجودة في العينة المدروسة , ثم استنتج قيمة m_0 .

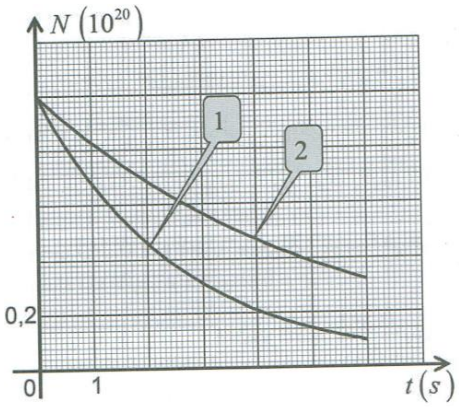
ج- كم تصبح قيمة هذه الكتلة بعد 10 دقائق من بداية تفككها؟

ح- هل يمكن أن نعتبر زوالها عند هذه اللحظة ؟ علل.

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

التمرين 18 :

عند اللحظة $t = 0$ نتوفر على عينتين مشعتين من الألمنيوم $^{30}_{13}Al$ كتلتها m_1 , والثانية من عنصر مجهول $^{A}_{Z}X$ كتلتها $m_2 = 3\ mg$ تبين الوثيقة التالية تغير عدد الأنوية المشعة المتبقية لكل عينة بدلالة الزمن t .



1- هل يمكن أن يكون للعينتين نفس النشاط الإشعاعي في كل لحظة ؟ علل.

2- أعط عبارة التناقص الإشعاعي , ثم جد العلاقة التي تربط بين زمن نصف العمر $t_{1/2}$ وثابت النشاط الإشعاعي λ لكل نوية .

3- .

أ- أرفق لكل عينة البيان الموافق علما أن ثابت الشاط الإشعاعي للألمنيوم $^{30}_{13}Al$ هو $\lambda_{Al} = 0,19\ s^{-1}$.

ب- حدد العنصر المجهول $^{A}_{Z}X$ من بين العناصر التالية :
$^{18}_{10}Ne\ ;\ ^{18}_{9}F ;\ ^{7}_{3}Li\ ;\ ^{30}_{14}Si\ ;\ ^{13}_{7}N$.

ت- أحسب كتلة العينة m_1 .

4- .

أ- ما هو نمط تفكك كل من $^{30}_{13}Al$ و $^{A}_{Z}X$ ؟ علل.

ب- أكتب معادلة تفكك كل نواة من النواتين السابقتين مستخدما العناصر السابقة .

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

التمرين 19 :

تأريخ الترسبات البحرية :

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

1- يعطي اليورانيوم $^{238}_{92}U$ المذاب في ماء البحر ذرات التوريوم $^{230}_{90}Th$ مع انبعاث جسيم x و y جسيم β^- .

أ- أكتب معادلة هذا التحول النووي محددا قيمة كل من العددين x و y .

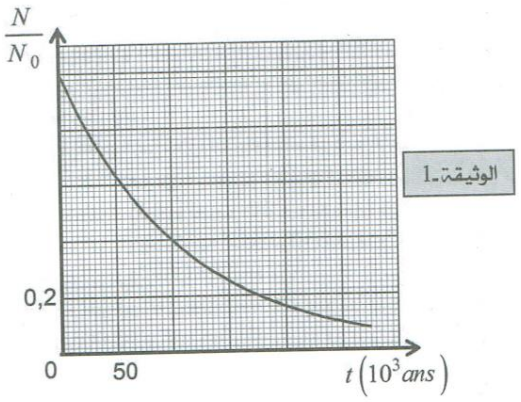
ب- نرمز لثابت النشاط الإشعاعي للتوريوم $^{230}_{90}Th$ بـ λ و لثابت النشاط الإشعاعي لليورانيوم $^{238}_{92}U$ بـ : λ' .

- بين أن النسبة $\frac{N(^{230}_{90}Th)}{N(^{238}_{92}U)}$ تكون ثابتة عندما يصبح لعينة اليورانيوم 238 وعينة التوريوم 230 نفس النشاط الإشعاعي, حيث $N(^{230}_{90}Th)$ عدد أنوية التوريوم 230 عند اللحظة t و $N(^{238}_{92}U)$ عدد أنوية اليورانيوم عند نفس اللحظة t.

2- تتولد عن تفكك نواة التوريوم $^{230}_{90}Th$ نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$. أكتب معادلة هذا التفاعل النووي , محددا طبيعة الجسيم الصادر.

3- نسمي $N(t)$ عدد أنوية التوريوم $^{230}_{90}Th$ الموجودة في عينة المن المرجان عند اللحظة t ونسمي N_0 عدد هذه الأنوية عند اللحظة $t = 0$.

- يمثل البيان المرفق (الوثيقة-1-) تطور النسبة $\frac{N(t)}{N_0}$ بدلالة الزمن t



- اعتمادا على البيان تحقق أن زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للتوريوم هو : $t_{1/2} = 7,5 \times 10^4 ans$.

4- يستعمل البيان المرفق (الوثيقة -1-) لتأريخ عينة من الترسب البحري أخذت من قعر المحيط , شكلها أسطواني وارتفاعها h . بين تحليل جزء منها كتلته m أخذت من القاعدة العليا لهذه العينة أنه يحتوي على كتلة $m_S = 20\ \mu g$ من التوريوم 230 وبين تحليل له نفس الكتلة m أخذت من القاعدة السفلى للعينة ذاتها أنه يحتوي فقط على $m_p = 1,2\ \mu g$ من التوريوم 230 .

نعتبر أنه عند اللحظة $t = 0$ حيث تكون كتلة التوريوم 230 هي $m_0 = m_S$.

- جد بالسنة عمر الجزء المأخوذ من القاعدة السفلية للعينة.