ب- أحسب بـ Mev طاقة الربط لنواة الكلور36 .

ج- أكتب معادلة هذا التفكك وحدد نوع نشاطه الإشعاعي .

2- تأريخ فرشة مائية ساكنة:

أعطى قياس النشاط الإشعاعي عند اللحظة t ، لعينة من المياه السطحية القيمة $A_1 = 11.7 \times 10^{-6} Bq$ ولعينة أخرى من المياه الجوفية الساكنة القيمة $A_2 = 1.19 \times 10^{-6} Bq$.

نفترض أن الكلور36 هو المسؤول الوحيد عن النشاط الإشعاعي قي المياه ، وأن نشاطه في المياه السطحية يساوي نشاطه في المياه الجوفية الساكنة لحظة تكون الفرشة المائية الجوفية والتي نأخذها أصلا للتواريخ .

- حدد بالسنة عمر الفرشة المائية الجوفية المدروسة .

التمرين35:

1- يوجد في مخبر عند اللحظة $t = 0$ عينة من الأزوت 13 المشع كتلتها $1.49 \mu g$ والذي يتميز بزمن نصف عمر $t_{\frac{1}{2}} = 10 \min$

أحسب كل من :

أ- عدد أنوية الأزوت الإبتدائية $t = 0$.

ب- النشاط الإشعاعي عند اللحظة $t = 0$.

ج- ذكر بقانون النشاط الإشعاعي ثم أحسب قيمته بعد ساعة واحدة .

د- الزمن اللأزم لكي تصبح قيمة النشاط الإشعاعي تساوي $1Bq$.

2- تحتوي صخور القمر على البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ المشع والذي يتحول إلى الأرغون $^{40}_{18}Ar$.

أ- أكتب معادلة التحول النووي .

ب- من أجل تحديد تاريخ تشكل صخور من القمر والتي أتى بها رواد الفضاء ، أعطى التحليل لعينة منها

حجما $8.1 \times 10^{-3} Cm^3$ من غاز الأرغون $^{40}_{18}Ar$ مقاسا في الشروط النظامية و $1.7 \times 10^{-6} g$ من البوتاسيوم $^{40}_{19}K$

- أحسب عدد أنوية غاز الأرغون $^{40}_{18}Ar$.

- أحسب عدد أنوية البوتاسيوم $^{40}_{19}K$.

2- إن الإندماج النووي هو مصدر الطاقة كما في الشمس والنجوم . تحدث تفاعلات متسلسلة في الشمس والتي يمكن نمذجتها بالمعادلة التالية : $4\,{}_1^1H \rightarrow {}_2^4He + 2\,{}_1^0e$
أحسب النقص الكتلي Δm لهذا التفاعل بوحدة الكتل الذرية u وكذا الطاقة المحررة لتشكل نواة الهيليوم بـ MeV.

المعطيات :

وحدة الكتل الذرية $1u = 1.66 \times 10^{-27}$ ، سرعة الضوء في الفراغ :
$c = 3 \times 10^8 m/s$
- ثابت أفوغادرو
$1 \cdot N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}$: $1eV = 1.6 \times 10^{-19}$

النواة	${}_2^4He$	${}_1^1p$	${}_0^1n$	${}_1^0e$
الكتلة بـ (u)	4.0015	1.0073	1.0087	0.0005

التمرين33:

نواة الليثيوم ${}_3^7Li$ كتلتها $m = 7.01436u$ يعطى $m_n = 1.00866$
$m_p = 1.00728$
1- أعط تركيب هذه النواة .
2- أحسب مقدار النقص في الكتلة لهذه النواة .
3- عرف طاقة الربط لنواة ، ثم أحسب قيمتها بالنسبة لنواة ${}_3^7Li$.
4- أحسب طاقة الربط لكل نكليون لنواة اللثيوم هذه .
5- إن طاقة الربط لنواة ${}_6^{12}C$ هي $E_1 = 92.2MeV$ أي من النواتين أكثر إستقرار، علل إجابتك .

التمرين34 :

تحتوي المياه الطبيعية على الكلور36 الإشعاعي والذي يتجدد باستمرار في المياه السطحية

التمرين31:

في يوم 2012/04/01 بمخبر الفيزياء ، قرأنا من البطاقة التقنية المرفقة لمنبع مشع المعلومات التالية :

السيزيوم 137: $^{137}_{55}Cs$ الإشعاعات : β^- و γ

نصف العمر : $t_{1/2} = 30.15ans$ الكتلة الإبتدائية : $m_0 = 5.02 \times 10^{-2}$

بينما لاحظنا تاريخ صنع المنبع غائبا عن هذه البطاقة .

لإيجاد عمر هذا المنبع نقيس باستعمال عداد *Geiger* النشاط A للمنبع فنجد $A = 14.97 \times 10^{10} Bq$:

1- أكتب معادلة تفكك نواة السيزيوم ، ثم عرف الإشعاعين β^- و γ

2- أحسب العدد الابتدائي N_0 لأنوية السيزيوم التي كانت موجودة بالمنبع لحظة صنعه .

3- احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ بـ S^{-1}

4- أكتب العبارة الحرفية التي تربط النشاط A بعدد الأنوية المتبقية في المنبع ، ثم أحسب النشاط A_0 المميز للعينة لحظة صنعها .

5- استنتج بالحساب تاريخ صنع العينة .

المعطيات :

ثابت أفوغادرو : $N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}$ ، عدد أيام السنة 365.5 *jours* ،

من الجدول الدوري : $_{53}I$ ، $_{54}Xe$ ، $_{55}Cs$ ، $_{56}Ba$

التمرين32:

1- النشاط الإشعاعي ظاهرة عفوية لتفاعل نووي .

أ/- البيكرال هي وحدة القياس المستعملة في النشاط الإشعاعي ، عرّف البيكرال .

ب/- تفكك نواة الإيريديوم $^{192}_{77}Ir$ يعطي نواة البلاتين $^{192}_{78}Pt$ أيضا . يصاحب هذا التفكك إصدار للإشعاع γ .

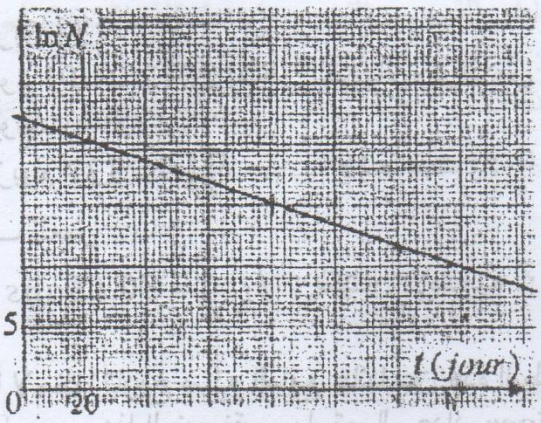
2- أحسب E_l طاقة الربط لنواة اليود $^{131}_{53}I$.

3- إن اليود 131 يصدر β^-.

أكتب معادلة التفكك الحاصلة لنواة اليود 131، علما أن نواة البنت الناتجة $^{A}_{Z}X$ تكون واحدة من الأنوية التالية :

$^{127}_{51}Sb$ ، $^{131}_{52}Te$ ، $^{132}_{53}I$ ، $^{131}_{54}Xe$

4- عينة من اليود 131 كتلتها $m_0 = 0.696g$.



الشكل-1

أ/- اكتب قانون التناقص الإشعاعي.

ب/- يمثل الشكل منحنى تطور lnN بدلالة الزمن t. استنتج منه قيمة λ ثابت التفكك و $t_{1/2}$ نصف العمر لليود 131.

جـ/- ما كتلة اليود 131 المتفككة بعد 16 jours؟

المعطيات :

$m(n) = 1.00866u$; $m(^{131}_{53}I) = 130.97851u$; $m(^{1}_{1}H) = 1.00728u$;

$1u = 931.5MeV/c^2$;

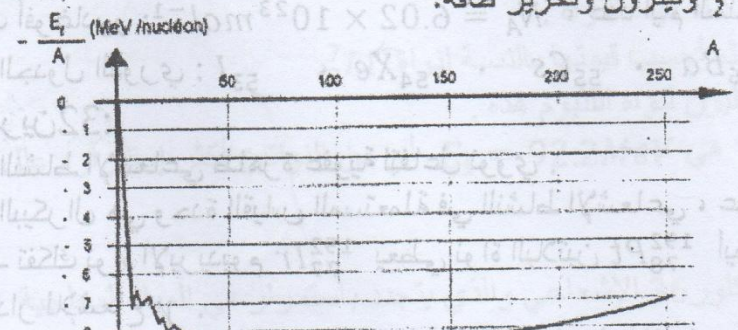
التمرين 30:

1- التفاعل بين الدوتريوم والتريتيوم ينتج نواة $^{4}_{2}He$ ونيترون وتحرير طاقة .

أ- ما نوع التفاعل الحادث .

2- أ/- منحنى أستون الشكل 2 ماذا يمثل ؟

ب/- حدد من الشكل 2 مجالات الأنوية القابلة للإنشطار، الأنوية القابلة للإندماج والأنوية المستقرة .



	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية
الطاقة المحررة $\Delta E_{totale}(Mev)$	$10.6150x10^{25}$	$40.5171x10^{25}$
مدة التشغيل $t(jours)$	2	30

1 - إن نظير الزركونيوم $^{95}_{40}Zr$ يعطي الإشعاع β^- .

أ / ماذا يمثل العددان 95 و 40 ؟ ما معنى كلمة نواة مشعة ؟

ب/ أكتب المعادلة النووية لتفكك نواة الزركينيوم .

2- إحدى المجموعتين وصلت إلى نتائج صحيحة ، لمعرفة ما هي هذه المجموعة عليك بالإجابة على الأسئلة التالية :

أ / ما هو نوع التفاعل السابق ؟

ب / أحسب الطاقة المحررة بـ Mev إثر تحول نواة واحدة من اليورانيوم .

ج / أحسب الطاقة المحررة الكلية ΔE_{totale} بـ Mev ، على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟

د / أحسب المدة الزمنية لاشتغال الغواصة t .

ه/ استنتج المجموعة التي وصلت إلى النتائج الصحيحة ؟ .

المعطيات: $M\left(^1_0n\right)=1.00866u, 1Mev=1.6x10^{-13}\,Jouls$ ، $1U=931.5\,MeV/C^2$

$M^{235}_{92}(U)=234.99333u, M\left(^{95}_{40}Zr\right)=94.88604u, M\left(^{138}_{52}Te\right)=137.90067u, M\left(^{95}_{41}Nd\right)=94.88429u$

التمرين28:

الفسفور $^{32}_{15}P$ مشع ، يتفكك بإنبعاث إلكترون ، نصف عمر الفصفور $t_{1/2}=14,3\,jours$.

1- ينتج عن تفكك الفوصفر الكبريت S ، أكتب معادلة التفكك .

عند اللحظة $t=0$ ، كانت لدينا في المخبر عينة من الفصفور تحتوي على $N_0=10^{22}\,noyaux$.

قانون التناقص الإشعاعي $N=N_0e^{-\lambda t}$ يعطي عدد أنوية الفصفور المتبقية عند كل لحظة زمنية حيث λ هو مقدار ثابت موجب .

2- بين أن عدد الأنوية $N=N_0e^{-\lambda t}$ هو حل للمعادلة التفاضلية $\frac{dN}{dt}+\lambda N=0$.

3- عرف نصف العمر $t_{1/2}$ ثم أوجد العلاقة $t1/2=\frac{\ln 2}{\lambda}$. - أحسب λ ب $jour^{-1}$.

التمرين 27:

1- في الطبقات العليا من الجو تقذف أنوية الآزوت $^{14}_{7}N$ بواسطة نيترون $^{1}_{0}n$ متشكلة من الإشعاعات الكونية، فينتج عن ذلك أنوية الكربون $^{14}_{6}C$، حيث تشع هذه الأخيرة إشعاع من النمط B^- .

أ/ أكتب المعادلة النووية لتحول الآزوت مبينا طبيعة الجسم الناتج مع الكربون $^{14}_{6}C$ ؟

ب/ أحسب الطاقة المتحررة عن هذا التحول .

ج/ احسب طاقة الربط لـ : $^{14}_{7}N$ و $^{14}_{6}C$.

د/ أكتب معادلة تحول الكربون $^{14}_{6}C$.

2- إن نسبة الكربون $^{14}_{6}C$ إلى الكربون الموجود في الكائنات الحية $^{12}_{6}C$ يساوي قيمة ثابتة ، وذلك نتيجة تجدد $^{14}_{6}C$ بفعل التفاعلات النووية في الطبقات العليا من الجو .

عند موت الكائن الحي ينقطع تجدد هذه النسبة . علما أن زمن نصف عمر $^{14}_{6}C$ هو $t_{1/2} = 5600 ane$

أ/ أكتب عبارة النشاط الإشعاعي $A(t)$ بدلالة A_0 ، $t_{1/2}$ ، t .

ب/ أكمل الجدول التالي:

$t\,(ane)$	0	2800	5600	8400	11200	14000	16800
$\frac{A(t)}{A_0}$		0.71		0.35		0.18	

ج/ أرسم منحني $\frac{A(t)}{A_0} = f(t)$.

3- أثناء ثوران بركان اختفت غابة مجاورة تمكن الجيولوجيون من إيجاد قيمة نسبة الكربون14 في كربون الخشب: $\frac{A(t)}{A_0} = 0,6$.

أ/ حدد متى حدث ثوران البركان ؟

ب/ تأكد من ذلك بيانيا ؟

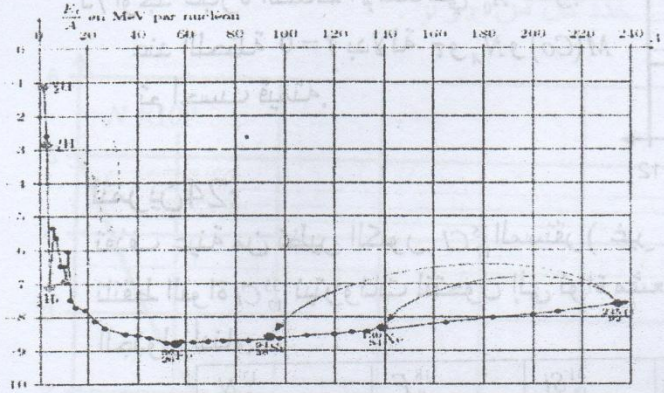
التمرين25:

المنحنى المقابل يمثل منحنى أستون

$\frac{-E_l}{A}=f(A)$. حيث E_l: تمثل طاقة الربط

1- اشرح هذا المنحنى ثم عين عليه مجال النوى المستقرة ؟

2- في مركز نووي يتم قذف نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ بنيترون فتنشطر إلى $^{139}_{54}Xe$ و $^{94}_{38}Sr$.



تعطى معادلة التفاعل النووي :

$$^1_0n+^{235}_{92}U\rightarrow ^{139}_{54}Xe+^{94}_{38}Sr+a\,^1_0n$$

أ- أكمل معادلة التفاعل ؟

ب- أوجد طاقة ربط كل $^{235}_{92}U$ ، $^{139}_{54}Xe$ ، $^{94}_{38}Sr$

ج- استنتج الطاقة المتحررة عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم .

د- الطاقة المتحررة عن $100g$ من اليورانيوم

التمرين26:

إن نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ مشعة وتصدر جسيما α.

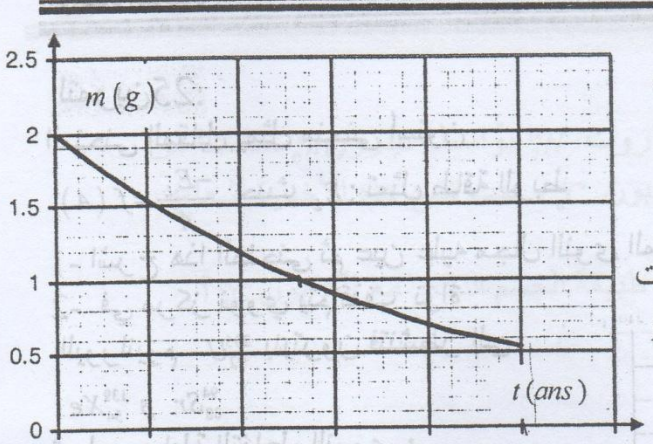
1/ماذا تمثل الأرقام 226 و 88 بالنسبة للنواة $^{226}_{88}Ra$ ؟

2/أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك النواة $^{226}_{88}Ra$ ، مستنتجا النواة الابن $^A_Z X$ من بين الانوية التالية $_{83}Bi$ ، $_{82}Pb$ ، $_{86}Rn$ ، $_{89}Ac$.

3/علما أن ثابت تفكك الراديوم المشع $\lambda=1.36\times10^{-11}s^{-1}$ ، استنتج زمن نصف حياة الراديوم $^{226}_{88}Ra$.

4/نعتبر عينة كتلتها $m_0=1mg$ من أنوية الراديوم $^{226}_{88}Ra$ عند اللحظة $t_0=0$ ولتكن m كتلة العينة عند اللحظة t:

أ/ عرف زمن نصف الحياة $t_{1/2}$. أوجد العلاقة بين عدد الأنوية N وكتلة العينة في اللحظة t، ثم أكمل الجدول التالي :



ب/ بين أنه عند اللحظة $t=\tau$ يكون $m=\frac{m_0}{e}$

حيث τ يمثل ثابت الزمن.

ج/ بين أن مماس المنحنى في اللحظة $t=0$ يقطع محور الزمن في اللحظة $t=\tau$.

د/ أوجد عبارة النشاط الإشعاعي A_0 للكوبالت عند اللحظة $t=0$ بدلالة τ و N_A و $M(Co)$ ثم أحسب قيمته.

التمرين24:

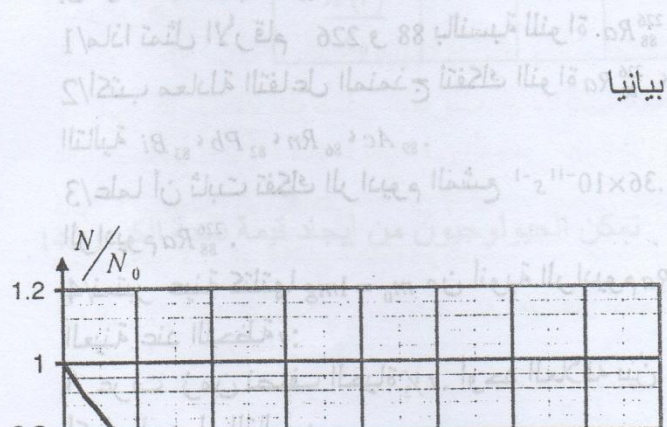
تقذف عينة من نظير الكلور $^{35}_{17}Cl$ المستقر(غير مشع) بالنيترونات.

تلتقط النواة $^{35}_{17}Cl$ نيترونات لتتحول إلى نواة مشعة $^{A}_{Z}X$ توجد ضمن قائمة الأنوية المدونة في الجدول أدناه:

النواة	$^{38}_{17}Cl$	$^{39}_{17}Cl$	$^{31}_{14}Si$	$^{18}_{9}F$	$^{13}_{7}N$
زمن نصف العمر $t_{1/2}$ (S)	2240	3300	9430	6740	594

سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من $^{A}_{Z}X$ برسم المنحنى $\frac{N(t)}{N_0}=f(t)$ الموضحة في الشكل المقابل.

- عرف زمن نصف العمر
- عين قيمة زمن نصف العمر للنواة $^{A}_{Z}X$ بيانيا
- أحسب قيمة λ ثابت التفكك للنواة $^{A}_{Z}X$ وعينها.
- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول النواة $^{35}_{17}Cl$ إلى النواة $^{A}_{Z}X$.
- أحسب بالإلكترون فولط بالميغاإلكترون فولط:



أ- طاقة الربط للنواة $^{A}_{Z}X$

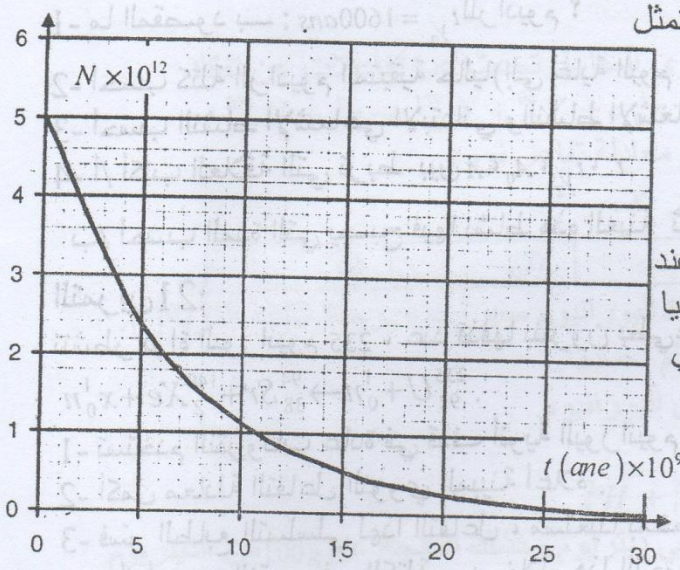
نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ المستقر.في المرحلة الأولى نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ تشع إشعاعا من نوع α ونواة التوريوم $^{A}_{Z}Th$ وفي المرحلة الثانية تشع نواة $^{A}_{Z}Th$ إشعاع B^- متحولة إلى نواة البروتاكتينيوم $^{A'}_{Z'}Pa$.

1- أكتب المعادلتين النوويتين مستنتجا قيم $A.A'.Z.Z'$.

2- تعطى معادلة نشاط نواة اليورانيوم متحولة إلى نواة الرصاص كالتالي:

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

3- من دراسة العينة رسم البيان التالي المتمثل لعدد الأنوية ^{238}U بدلالة الزمن .



استنتج من البيان:

أ- عدد الأنوية الابتدائية N_0 لليورانيوم .

ب- ثابت الزمن τ وثابت التفكك λ.

4- أحسب عدد أنوية اليورانيوم المتبقية عند اللحظة $t = 1.5\times10^{9}\,ane$ ثم تحقق منها بيانيا

5- إذا كانت كمية الرصاص الموجودة في العينة عند اللحظة $t_{(terre)}$ هي $N_{Pb}(terre)$ تساوي $2.5\times10^{12}\,atome$

أ- أكتب العبارة التي تربط بين $N_{Pb}(terre)$ ، N_0 ، $N_U(terre)$.

ب- أحسب كمية $N_U(terre)$.

ج- استنتج عمر العينة الصخرية أي عمر الأرض .

التمرين 23:

يستعمل الكوبالت المشع في الطب النووي لمعالجة أمرض السرطان . يفسر النشاط الإشعاعي لنواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ بتحول نيترون $^{1}_{0}n$ إلى بروتون $^{1}_{1}p$.

1- حدد معللا جوابك نوع النشاط الإشعاعي لنواة الكوبالت.

2- أكتب معادلة هذا النشاط الإشعاعي وتعرف على النواة المتولدة من بين النواتين التاليتين ^{28}Ni ، ^{26}Fe .

عليه في الساعة التاسعة.

التمرين20:

أهدت جمعية أمريكية نسائية سنة1921كمية من الراديوم مقدارها $1g$ إلى العالمة(Marie Curie) لمساعدتها في أبحاثها . فترة نصف عمر الراديوم ^{226}Ra هي $t_{1/2}=1600ans$

1- ما المقصود بـــ : $t_{1/2}=1600ans$ للراديوم ؟

2- أحسب كتلة الراديوم المتبقية حاليا(إلى غاية اليوم)في هذه العينة .

3- أحسب النشاط الإشعاعي الابتدائي والنشاط الإشعاعي الحالي لهذه العينة .

4- أ/ أكتب العلاقة التي تربط بين A ، A_0 ، $t_{1/2}$ ، t

ب/ أحسب المدة التي يصبح فيها نشاط هذه العينة ثمن $\left(\frac{1}{8}\right)$ النشاط الابتدائي.

التمرين21:

تنشطر نواة اليورانيوم 235 ، عند قذفها بنترون بطيء ، وفق التفاعل ذي المعادلة :

$$^{235}_{92}U+^{1}_{0}n\rightarrow ^{94}_{38}Sr+^{140}_{z}Xe+x\,^{1}_{0}n$$.

1- تستخدم النترونات عادة في قذف أنوية اليورانيوم . لماذا؟

2- أكمل معادلة التفاعل النووي المبينة أعلاه .

3- فسّر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل ، مستعينا بمخطط توضيحي .

4- أ/ أحسب النقص في الكتلة Δm خلال هذا التحول .

ب/ أحسب بالجول الطاقة E_{lib} المحررة من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235.

جـ/ استنتج الطاقة المحررة من انشطار $m=2.5g$ من اليورانيوم 235.

د/ على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟

5- ما هي كتلة غاز المدينة (غاز الميثان CH_4) اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المتحررة من انشطار $m=2.5g$ من اليورانيوم 235 ؟ علما أن احتراق $1mol$ من غاز الميثان

ج/ قذف $^{235}_{92}U$ بنترون يعطي $^{140}_{54}Xe$ ، $^{94}_{38}Sr$ ، ونترونين.

2- عبر عن كل تحول نووي بمعادلة نووية كاملة وموزونة .

3- صنف التحولات النووية السابقة إلى : انشطارية ، إشعاعية أو تفككية ،اندماجية .

4- احسب الطاقة المحررة من تفاعل الانشطار ومن تفاعل الاندماج بالوحدة(MeV)

التمرين18:

في محطة لتوليد الطاقة النووية وعلى مستوى المفاعل تحدث عدة تفاعلات عن تفكك اليورانيوم 235 إحدى هذه التفاعلات تكتب: $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{139}_{z}X + ^{94}_{39}Y + a\,^{1}_{0}n$

1- ما هي قوانين الإنحفاظ التي تسمح بكتابة معادلة تفاعل نووي.

2- حدد كل من a و Z ثم تعرف على العنصر X.

$_{51}Sb$	$_{52}Te$	$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{49}In$

3- أحسب النقص في الكتلة أثناء انشطار نواة اليورانيوم معبرا عنه بوحدة الكتلة الذرية(u).

4- عبر عن حصيلة الطاقة للتفاعل بـMev ، ثم احسبها.

5- استنتج الطاقة المحررة بإنشطار $100g$من اليورانيوم.

6- أحد تفاعلات الإلتحام للديتريوم:

أ/ أكمل المعادلة. $^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{3}_{2}He + ...$

ب/ أحسب الطاقة المتحررة عن التحام نواتي ديتريوم وكذلك الناتجة عن $100g$من الديتريوم.

ج/ قارن بين السؤالين 5 و6 ب ، ماذا تستنتج.

7- أي التفاعلين أخطر.

$m(^{3}_{2}He) = 3.016u$ ، $m(^{94}Y) = 93.89018u$ ، $m(^{139}X) = 138.897u$ ، $m(^{235}U) = 234.993u$

$m(^{2}_{1}H) = 2.0141u$ ، $m(n) = 1{,}00866u$

التمرين19:

توجد عدة طرق لتشخيص مرض السرطان، منها طريقة التصوير الطبي التي تعتمد على تتبع جزيئات سكر الجلوكوز التي تستبدل فيها مجموعة ($OH-$)بذرة الفلور 18 المشع. يتمركز سكر الجلوكوز في الخلايا السرطانية التي تستهلك كمية كبيرة منه. تتميز نواة الفلور $^{18}_{9}F$بزمن

التمرين16:

نوية البولونيوم $^{210}_{84}Po$ إشعاعية النشاط α حيث تتحول إلى نوية الرصاص $^{A}_{Z}pb$.

1- أكتب معادلة التفكك لنواة $^{210}_{84}Po$ محددا قيمة كل من A و Z.

2- أحسب طاقة الربط لنواة $^{210}_{84}Po$.

3- أعطت قياسات نشاطية عينة من $^{210}_{84}Po$ في اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 90j$ على الترتيب $A_0 = 1.26\times10^{21}Bq$ و $A_1 = 8\times10^{20}Bq$.

أ- أحسب ثابت التفكك λ لعنصر $^{210}_{84}Po$.

ب- أحسب N عدد الأنوية المتفككة لـ $^{210}_{84}Po$ عند اللحظة t_1.

ج- أحسب الطاقة الناتجة عن تفكك نواة واحدة من $^{210}_{84}Po$.

د- استنتج الطاقة الناتجة عن تفكك عينة من $^{210}_{84}Po$ عند اللحظة t_1.

$m(n) = 1{,}00866u$, $m(^{210}_{84}Po) = 210u$, $m(^{A}_{Z}pb) = 205.9935u$, $m(\alpha) = 4.0026u$, $m(p) = 1{,}00728u$

التمرين17:

$C = 3\times10^{8}ms^{-1}$ ، $m_e = 0.00055u$ ، $1U = 931MeV/C^2$ ، $m_n = 1.0087u$ ، $m_p = 1.0073u$

I/ إليك جدول لمعطيات عن بعض أنوية الذرات :

أنوية العناصر	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{2}He$	$^{14}_{6}C$	$^{14}_{7}N$	$^{94}_{38}Sr$	$^{140}_{54}Xe$	$^{235}_{92}U$
$M(u)$ (كتلة النواة)	2.0136	3.0155	4.0015	14.0065	14.0031	93.8945	139.8920	234.9935
$E\ (MeV)$ (طاقة ربط النواة)	2.23	8.57	28.41	99.54	101.44	810.50	1164.75	.....
$E/A\ (MeV)$ (طاقة الربط لكل نيو كليون)	1.11	.....	7.10	.....	7.25	8.62	.....	.....

التمرين14:

نعتبر عينة كتلتها $m_0 = 1ug$ من النظير $^{131}_{53}I$. يعطى $M(^{131}_{53}I) = 131g/mol$

1- أعط تركيب النظير $^{131}_{53}I$.

2- برهن أن عدد النوى الإبتدائية المشعة الموجودة في العينة $^{131}_{53}I$ هو $N_0 = 4.6\times10^{15}$

3- علما أن النظير $^{131}_{53}I$ يشع B^-. أكتب معادلة هذا التحول علما أن النواة الناتجة تكون مستقرة

- يعطى الجدول الموافق

$_{51}Sb$	$_{52}Te$	$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{55}Cs$

4- زمن نصف عمر النظير $^{131}_{53}I$ هو $t_{1/2} = 8\,jours$.

أ/ عبر بدلالة N_0 و λ عن قانون التناقص الإشعاعي.

ب/ عرف زمن نصف العمر لعينة إشعاعية واستنتج العلاقة $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$.

ج/ ارسم الخط البياني الموافق لتطور الاستحالة الإشعاعية لعدد النوى المشعة للعينة المذكورة بدلالة الزمن، محددا على البيان النقاط الموافقة للحظات $t_{1/2}$ ، $2t_{1/2}$ ، $3t_{1/2}$.

5- نذكر بأن النشاطية $A(t)$ في اللحظة t لعينة مشعة تتناسب مع عدد النوى المشعة في تلك اللحظة.

- استنتج العبارة الحرفية A_0 للنشاطية في اللحظة $t = 0$ بدلالة N_0 و $t_{1/2}$ وأحسب قيمتها العددية.

التمرين15:

1- لعنصر البولونيوم Po عدة نظائر مشعة، أحدها فقط طبيعي.

أ/ ما المقصود بكل من: النظير والنواة المشعة.

ب/ نعتبر أحد النظائر المشعة، نواته $^{A}_{Z}Po$ والتي تتفكك إلى نواة الرصاص $^{206}_{82}pb$ وتصدر جسيما α. - اكتب معادلة التفاعل لتفكك نواة النظير $^{A}_{Z}Po$.

2- ليكن N_0 عدد الأنوية المشعة الموجودة في عينة من النظير $^{A}_{Z}Po$. في اللحظة $t = 0$

t (jours)	0	20	50	80	100	120
N/N_0	1	0.90	0.78	0. 67	0.61	0.55

$m_n = 1,00866u$ ، $1eV = 1,6\times10^{-19}J$ ، $m_{^{14}_6C} = 14,00324u$

التمرين12:

لا يوجد البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ في الطبيعة، وللحصول على عينة من أنويته يتم قذف نواة $^{238}_{92}U$ في مفاعل نووي بعدد x من النيترونات . حيث يمكن نمذجة هذا التحول النووي

بتفاعل معادلته : $^{238}_{92}U + x\,^{1}_{0}n \rightarrow {}^{241}_{94}Pu + y\,^{0}_{-1}e$

1 - أ/ بتطبيق قانوني الإنحفاظ عين قيمتي x و y ؟

ب/ تصدر نواة البولوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ أثناء تفككها جسيمات β^- ونواة الأمريكيوم $^{A}_{Z}Am$.

- اكتب معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم وحدد قيمتي العددين A و Z.

جـ/ احسب قيمة طاقة الربط لكل نيوكليون (نوية) مقدرة ب Mev لنواتي $^{241}_{94}Pu$ و $^{A}_{Z}Am$ ثم

- استنتج أيهما أكثر استقرار.

2- تحتوي عينة من البلوتونيوم ^{241}Pu المشع في اللحظة $t=0$ على N_0 نواة .

بدراسة نشاط هذه العينة في أزمنة مختلفة تم الحصول على النسبة $\frac{A(t)}{A_0}$ حيث $A(t)$ نشاط العينة في اللحظة t و A_0 نشاطها في اللحظة $t=0$ فحصلنا على النتائج التالية:

$t(ans)$	0	3	6	9	12
$A(t)/A_0$	1,00	0,85	0,73	0,62	0,53

أ/ ارسم على ورقة ملمترية،البيان: $\ln\frac{A(t)}{A_0} = f(t)$

ب/ اكتب عبارة المقدار $\ln\frac{A(t)}{A_0}$ بدلالة λ و t.

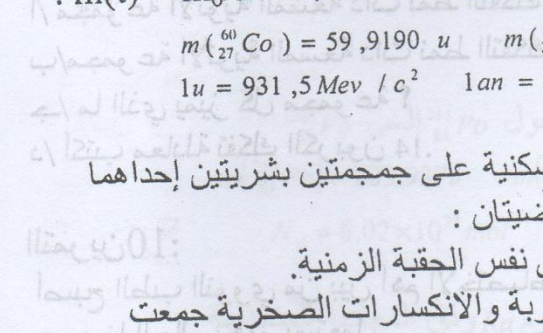
جـ/ عين بيانيا قيمة ثابت التفكك λ واستنتج $t_{1/2}$ قيمة زمن نصف عمر البلوتونيوم ^{241}Pu.

المعطيات: $m(^{241}Pu) = 241,00514u$ ، $m(p) = 1,00728u$ ، $m(^{A}_{Z}Am) = 241,00457u$

$m(n) = 1,00866u$ ، $1u = \frac{931,5}{c^2}MeV$

التمرين13:

إن متابعة تطور نشاطها الإشعاعي $A(t)$ بدلالة الزمن أعطى لنا المنحنى الموضح في الشكل المرفق.



أ/ عين اعتمادا على المنحنى، زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للكوبالت Co^{60} و N_0 عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العينة.

ب/ نعتبر أن العينة غير فعالة في العلاج عندما يصبح نشاطها $A = 0,25.A_0$ حيث A_0 النشاط الابتدائي للعينة.

- في أي لحظة يلزم تزويد المركز الاستشفائي بعينة جديدة من الكوبالت Co^{60}.

ج/ بين أن قانون التناقص الإشعاعي يكتب : $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$.

حيث $m(t)$ كتلة الكوبالت المتبقية عند اللحظة t و m_0 كتلته الابتدائية.

- بين أنه في اللحظة $t = n.t_{1/2}$ (n عدد صحيح) تحقق الكتلة المتبقية : $m(t) = m_0/2^n$.

$m_p = 1.00728u$ $m_N = 1.00866u$

$m_e = 0.00055u$

$m(^{60}_{27}Co) = 59,9190\ u$ $m(^{60}_{28}Ni) = 59,9154\ u$

$1u = 931,5\ Mev/c^2$ $1an = 31,54.10^6\ s$

مرين 11:

ر العمال أثناء الحفريات الجارية في بناء مجمعات سكنية على جمجمتين بشريتين إحداهما سليمة والثانية (b) مهشمة جزئيا .اقترح العمال فرضيتان :

برى الفريق الأول أن الجمجمتين لشخصين عاشا في نفس الحقبة الزمنية.

رى الفريق الثاني أن العوامل الطبيعية كانجراف التربة والانكسارات الصخرية جمعت مجمتين ، رغم أنهما لشخصين عاشا في حقبتين مختلفتين (تقدر الحقبة 70 سنة).

لّ فريق ثالث(خبراء علم الآثار) للفصل في القضية معتمداً النشاط الإشعاعي للكربون C^{14}.

ا بأن المادة الحية يتجدد فيها الكربون C^{14} المشع لجسيمات (β^-)باستمرار ، وبعد الوفاة قف هذه العملية .أخذ الفريق الثالث عينة من كل جمجمة (العينتان متساويتان في الكتلة) وقاس

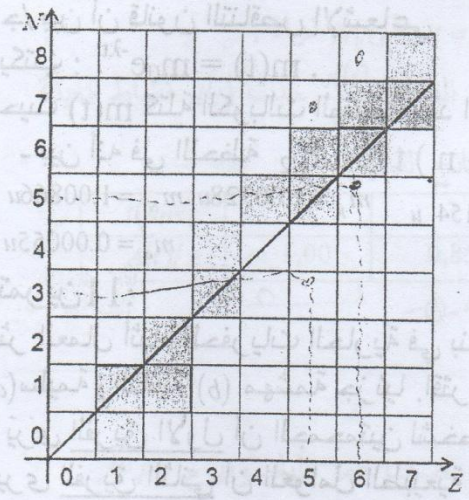
$m(Sr)=93.894u$. $m(U)=234.994u$. $1u=1.66\times10^{-27}kg$. $1MeV=1.6\times10^{-13}J$. $c=3\times10^{8}m.s^{-1}$
$m(^{1}_{1}p)=1.007u$. $m(^{1}_{0}n)=1.009u$. $m(Ra)=225.977u$. $m(Rn)=221.970u$. $m(Xe)=138.889u$

التمرين9:

1- من بين الأسباب المحتملة لعدم استقرار النواة مايلي:
* عدد كبير من النيوكلونات .
* عدد كبير من الإلكترونات بالنسبة من للبروتونات .
* عدد كبير من البروتونات بالنسبة للنترونات .
* عدد ضئيل من النيوكلونات .

اختر العبارات المناسبة .

2- المخطط المرفق يضم الأنوية المستقرة للعناصر التي رقمها الذري محصور في المجال : $1\le Z\le 7$.كيف تتوضع هذه الأنوية في المخطط $(N.Z)$ (الشكل -03)؟



3- بالنسبة للأنوية التالية : $^{11}_{6}C$. $^{14}_{6}C$. $^{8}_{5}B$. $^{12}_{5}B$. $^{14}_{5}B$
وكذلك $^{16}_{7}N$ ، $^{13}_{7}N$ ، $^{12}_{7}N$ وباستخدام المخطط بيّن :
أ/ مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^- .
ب/مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^+ .
جـ/ ما الذي يميز كل مجموعة ؟
د/ أكتب معادلة تفكك الكربون 14.

التمرين10:

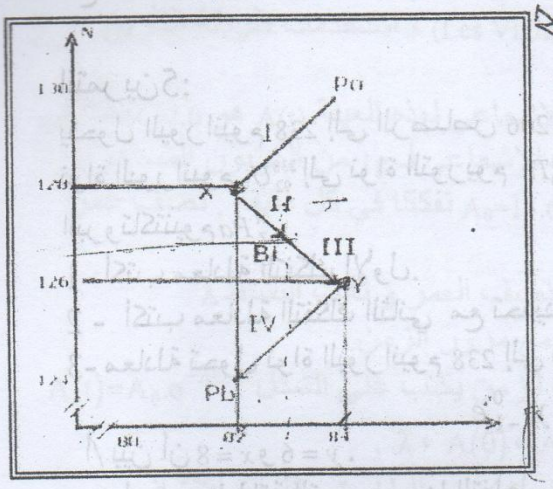
أصبح الطب النووي من بين أهم الاختصاصات في عصرنا الحالي، فهو يستعمل في تشخيص الأمراض و في العلاج . من بين التقنيات المعتمدة، العلاج بالإشعاع النووي (Radiothérapie)، حيث يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام ومعالجة الحالات السرطانية .
يقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت ^{60}Co .

ب/ N_0 عدد أنوية البولونيوم 210 الموجودة في العينة في اللحظة $t = 0$.

ج/ المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد أنوية العينة مساويا رُبْعَ ما كان عليه في اللحظة $t = 0$.

التمرين7:

يعطى المخطط الممثل في الشكل المقابل الأنوية الأخيرة من العائلة المشعة لليورانيوم $^{238}_{92}U$.



1- أ/ حدد اعتمادا على المخطط العدد الذري Z والعدد الكتلي A للنواتين X و Y ثم أعط رمز كل نواة.

ب/ أكتب معادلة التفككين III و IV واستنتج نوع الإشعاع المنبعث لكل تفكك

ج/ أعط تفسيرا للتفكك III .

د/ أحسب بالـ ev الطاقة الناتجة عن التفكك IV.

2- لدينا عند $t = 0$ عينة من البولونيوم 210 كتلتها $m_0 = 10mg$ ولها دور إشعاعي $T = 138j$

أ/ أوجد قيمة النشاط الإشعاعي A_0 لهذه العينة

ب/ أوجد المدة اللازمة لتفكك 99% من العينة

ج/ ماهو عدد التفككات α و β^- التي تؤدي إلى تحول $^{214}_{84}Po$ إلى $^{206}_{82}Pb$

المعطيات: $m(^{206}_{82}Pb) = 205.93u$ $m(^{4}_{2}He) = 4.002u$ $m(^{210}_{84}Po) = 209.937u$

$M(Po) = 210g.mol^{-1}$ $N_A = 6.02\times10^{23}mol^{-1}$

التمرين8:

يعتبر الرادون ^{222}Rn غاز مشع . ينتج بتفكك الراديوم Ra وفق المعادلة المنمذجة :

$$^{A}_{Z}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$$

1- أ/ ما هو نمط الإشعاع الموافق لهذا التحول النووي ؟

ب/ أوجد كل من A و Z .

2- أ/ أحسب النقص الكتلي Δm لنواة الرادون $^{226}_{88}Ra$ معبرا عنها بوحدة الكتل الذرية u

ب/ الكتلة المتبقية تعطى بالعلاقة: $m(t)=m_0e^{-\lambda t}$ ، حيث $m(t)$ الكتلة المتبقية .

ج/ أحسب المدة الزمنية اللازمة لتفكك 80% من الكتلة الابتدائية .

$N_A=6.023.10^{+23}mol^-$ $M\left({}^{24}_{11}Na\right)=24g/mol$

التمرين5:

يتحول اليورانيوم 238 إلى الرصاص 206 المستقر بعد سلسلة من التفككات المتتالية حيث تتحول نواة اليورانيوم ${}^{238}_{92}U$ إلى نواة التوريوم ${}^{234}_{90}Th$ هذا الأخير باعث للإشعاع B^- حيث تعطي نواة البروتاكتنيوم ${}^{A}_{Z}Pa$.

1- أكتب معادلة التفكك الأول.

2 - أكتب معادلة التفكك الثاني مع تحديد كل من A و Z.

3- معادلة تحول نواة اليورانيوم 238 إلى نواة الرصاص 206 تكتب على الشكل:

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

أ/ بين أن $x=8$ و $y=6$.

ب/ أحسب الطاقة التي يحررها التفاعل.

جـ / استنتج الطاقة الناتجة عن تفكك كتلة قدرها $m=1g$ من اليورانيوم.

د/ أحسب استطاعة هذه الطاقة خلال زمن قدره $t=30j$.

4 - ذكر بقانون التناقص الإشعاعي.

أ/ بين أن عدد أنوية الرصاص المتشكلة تعطى بالعلاقة: $N_{pb}(t)=N_U(0)\left(1-e^{-\lambda.t}\right)$

ب/ بين أن ثابت التفكك $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$. - أحسب قيمته علما أن $t_{1/2}=4.6\times10^9 ans$

جـ/ أحسب عدد الأنوية المتبقية في اللحظة $t_1=10^{10}ans$ ثم استنتج نشاطية العينة في نفس اللحظة.

$N_0=5\times10^{12}$ ، $m\left({}^{4}_{2}He\right)=4.0015u$ ، $m\left({}^{238}_{92}U\right)=238.0003u$ ، $m\left({}^{206}_{82}pb\right)=205.92995u$

$1U=931.5Mev/C^2$ ؛ $1Mev=1.6\times10^{-13}j$ $m_{e^-}=0.0005u$ ؛ $N_A=6.023\times10^{23}mol^{-1}$ ؛

التمرين6:

البولونيوم عنصر مشع ، نادر الوجود في الطبيعة رمزه الكيميائي Po ورقمه الذري 84. اكتشف

التمرين3:

تم اكتشاف بقايا باخرة في سنة 1983 في وحل ميناء Roskild (غرب Copenhague). للتحقق من الفرضية التي تقول أن الباخرة تنتمي إلى عهد (Les Vikings) ، استخدمت طريقة التأريخ بالكربون 14.

أخذت عينة من خشب بقايا الباخرة، وجد النشاط الإشعاعي لهذه العينة A(t) هو 12.0 تفككا في الدقيقة لكل غرام من الكربون ، بينما يكون النشاط الإشعاعي لـ 1g من الكربون المساهم في دورة ثاني أكسيد الكربون في الجو مساوية إلى : $A_0=13.6$ تفككا في كل دقيقة . نصف عمر الكربون 14 هو5570ans .

1- ذكر بتعريف نصف العمر . أعط العلاقة بين نصف العمر و ثابت النشاط λ

2- برر تغير النشاط الإشعاعي للعينة من الخشب مع مرور الزمن.

3- علما أن قانون تناقص النشاط الإشعاعي بدلالة الزمن يكتب على الشكل : $A(t)=A_0.e^{-\lambda t}$

4-عبر عن الزمن t بدلالة المقادير الأخرى . $A(t)$ ، $A(0)$ ، λ .

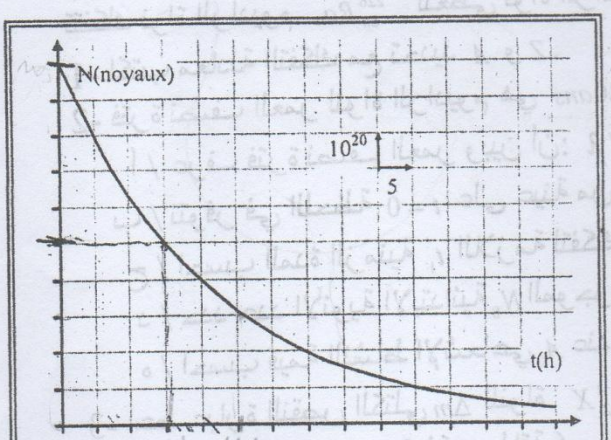
5-أحسب المدة t ، الموافقة للفترة الممضاة بين تاريخ صنع الباخرة و تاريخ اكتشاف بقاياها.حدد سنة صنع الباخرة.

6-تمتد فترة الفيكينغ (Les Vikings) من القرن الثامن إلى القرن الحادي عشر (بين 700 إلى 1000 سنة) - هل الفرضية السابقة صحيحة ؟

التمرين4:

نوفر في اللحظة $t=0$ كتلة m_0 من نظير الصوديوم المشع $^{24}_{11}Na$.

يمثل البيان المقابل تغيرات عدد أنويه الصوديوم المشع $^{24}_{11}Na$ المتبقية بدلالة الزمن



1- ماذا نقصد : بالنظير ، النواة المشعة .

2- حدد تركيب النواة .

3- أوجد عدد الأنوية الابتدائية N_0 ثم استنتج m_0 .

التمرين1:

جُهز مخبر بمنبع إشعاعي يحتوي على السيزيوم 137 المشع الذي يتميز بزمن نصف العمر $t_{1/2} = 30,2ans$. يبلغ النشاط الإشعاعي الابتدائي لهذا المنبع $A_0 = 3,0\times10^5\,Bq$.

1- تتفكك أنوية السيزيوم ${}^{137}_{55}Cs$ مُصْدِرةً جسيمات β^-.

أ/ اكتب معادلة التفاعل النووي المنمذج لتفكك السيزيوم 137 .

ب/ أحسب قيمة λ ثابت التفكك لنواة السيزيوم .

جـ/ أحسب m_0 كتلة السيزيوم 137 الموجودة في المنبع لحظة استلامه .

2- أ /اكتب عبارة قانون النشاط الإشعاعي $A(t)$ للمنبع .

ب/ كم تصبح قيمة نشاط المنبع بعد سنة ؟

✓ جـ/ ما قيمة التغير النسبي للنشاط الإشعاعي خلال سنة واحدة ؟

3- يصبح المنبع غير صالح للاستعمال عندما يصبح لنشاطه الإشعاعي قيمة حدية $A(t) = A_0/10$ تساوي - كم يدوم استغلال المنبع.

$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{55}Cs$	$_{56}Ba$	$_{57}La$

$M_{(^{137}Cs)} = 136,9g/mol$ $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$

التمرين2:

تتفكك نواة الراديوم ${}^{226}_{88}Ra$ لتعطي نواة الرادون Rn مع تحرير إشعاع α.

1- اكتب معادلة التفكك مع تحديد A و Z.

2- فترة نصف العمر لنواة الراديوم هي $t_{1/2} = 1620ans$.

أ / عرف فترة نصف العمر وبين أن: $t_{1/2} = \ln 2/\lambda$

ب / تتوفر في اللحظة $t = 0$ على عينة من الراديوم ${}^{226}_{88}Ra$ كتلتها $m_0 = 0.1g$.

ج / احسب المدة الزمنية t_1 اللازمة لتفكك 25% من العينة الابتدائية

د / حدد عدد الأنوية الابتدائية N_0 الموجودة في العينة عند اللحظة $t = 0$.

ه / احسب قيمة النشاط الإشعاعي A_0 عند اللحظة $t = 0$.

3- أعط عبارة النقص الكتلي Δm للنواة ${}^{A}_{Z}X$ وكتلتها m_X .

و / أكتب علاقة التكافؤ (كتلة – طاقة).

التمرين36:

غواصة نووية تستعمل كوقود خليط من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ و $^{239}_{92}U$.

1- تنتج الطاقة المستهلكة من طرف الغواصة عن تفاعل انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}U$ اثر اصطدامه بنيترون , كما ينتج عن هذا التفاعل نواتين هما $^{139}_{54}Xe$ و $^{95}_{Z}Sr$ وعدد من النيترونات .

أ- أكتب معادلة التفاعل النووي الحادث مع إيجاد قيمة Z وعدد النيترونات المنبعثة .

ب- أحسب الطاقة الناتجة عن هذا التفاعل .

ج- أحسب المدة الزمنية التي تستهلك فيها الغواصة $1g$ من اليورانيوم 235 علما أن استطاعتها $15\times10^{6}W$.

2 – يمكن للنيترونات المنبعثة من التفاعل السابق والتي لم تخفف من سرعتها أن تحول اليورانيوم 238 إلى يورانيوم مشع $^{239}_{92}U$ حسب المعادلة : $^{1}_{0}n+^{238}_{92}U\rightarrow^{239}_{92}U$

- إن دراسة النشاط الإشعاعي لعينة من اليورانيوم 239 تبين أن النشا ط الإشعاعي يصبح $\frac{1}{8}$ من القيمة الابتدائية بعد زمن قدرة 69 يوم . .

أ- أحسب زمن نصف العمر لليورانيوم 239 .

ب- استنتج قيمة ثابت التفكك.

ج- بعد كم من الزمن يصبح نشاط العينة 1% من النشاط الابتدائي ؟

- إن اليورانيوم $^{239}_{92}U$ يتحول إلى نبتونيوم $^{239}_{93}Np$ الذي يتحول بدوره إلى بلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$.

- أكتب معادلة تحول اليورانيوم 239 إلى بلو تونيوم 239 مبينا نوع الإشعاعات المنبعثة .

يعطى : $m\left(^{239}_{92}U\right)=235.0439u$ ، $m\left(^{139}_{54}Xe\right)=138.955u$ ، $m\left(^{95}_{Z}Sr\right)=138.955u$ ، $m_n=1.00866u$