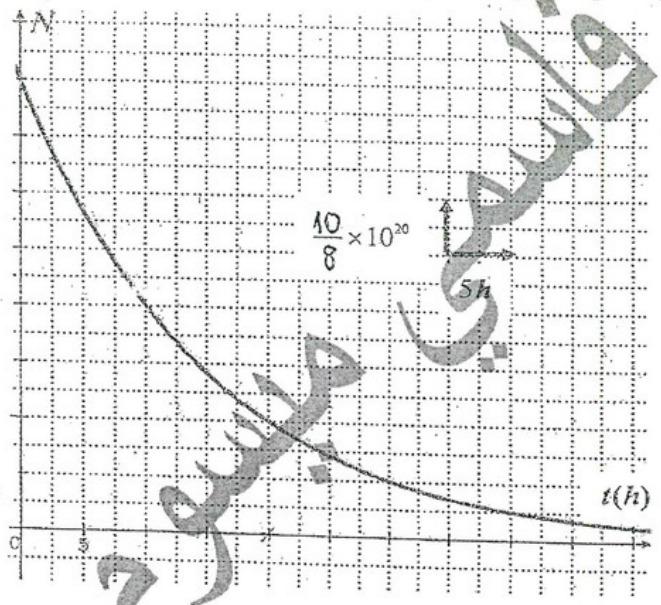
التمرين 1:

تظير الصوديوم $^{24}_{11}Na$ يتفكك حسب المعادلة

$$^{24}_{11}Na \rightarrow {}^{24}_{12}Mg + {}^{y}_{x}e$$

1 – أحسب x و y ثم أذكر طبيعة الإشعاع المنبعث.

2 – نتوفر عند اللحظة $t=0$ على كتلته m_0 من نظير الصوديوم. تبين الوثيقة المرفقة تغير عدد النويات N الغير متفككة بدلالة الزمن:



استعمل هذا البيان لإيجاد

أ- عدد الأنوية الابتدائية N_0

ب- عدد الأنوية المتفككة N_1 عند اللحظة $t_1 = 20h$

جـ- قيمة $t_{1/2}$ الذي يمثل زمن نصف عمر نواة نظير الصوديوم المشعة

د- قيمة ثابتة التفكك λ وثابت الزمن τ

3) أوجد كتلة النواة $^{24}_{11}Na$ المتبقية عند اللحظة $t_1 = 30h$.

استنتج قيمة النشاط الإشعاعي A عند هذا الزمن:

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 2:

إن البوتاسيوم $^{40}_{19}k$ مشع و يتفكك ليعطي الأرغون $^{40}_{18}Ar$.

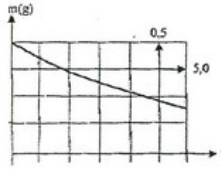
1- ماذا تمثل الأرقام المكتوبة أمام كل رمز ؟

2- أعط تركيب كل نواة ثم أكتب معادلة هذا التفكك .

3- إن زمن نصف العمر للبوتاسيوم $^{40}_{19}k$ هو $1,5\ 10^9$ ans ، احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ .

4- إذا كانت لنا عينة من البوتاسيوم المشع كتلتها m_0 فما هي المدة اللازمة ليختفي منها 99% ؟

يستعمل الكوبالت $^{60}_{27}Co$ المشع في الطب النووي لمعالجة أمراض السرطان.



1- إن الكوبالت يصدر جسيمات β^-. أكتب معادلة التفكك و تعرف على النواة الإبن من بين النواتين التاليتين $^{26}_{26}Fe$ ، $^{28}_{28}Ni$.

2- لتكن $m(t)$ كتلة الأنوية المشعة لعينة من الكوبالت غير المتفككة في التاريخ t. بين أن النشاط الإشعاعي لهذه العينة يعطى بالعلاقة $m(t)=m_0e^{-\lambda t}$.

3- يمثل المنحنى $m=f(t)$ تناقص نشاط العينة خلال الزمن.

- بر من أن المماس للبيان عند المبدأ يقطع محور الازمنة عند نقطة توافق τ=.
- عرف نصف العمر $t_{1/2}$ و حدده بيانيا .

4- حدد الزمن الذي يصبح النشاط الإشعاعي 1% من النشاط الإشعاعي الابتدائي.

اشترى مخبر فيزياء في سنة 1989 عينة من السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ كتلتها m_0 لها نشاط $A_0= 1,8 . 10^5$ Bq نصف عمر السيزيوم 137 هو $t_{1/2}$ =30 ans

1- إذا كانت النواة الناتجة من التفكك هي الباريوم $^{137}_{56}Ba$ فاكتب معادلة التفكك مبينا النشاط الإشعاعي لنواة السيزيوم .

2- ما هي كتلة السيزيوم137 المشتراة .

3- كم يصبح نشاط العينة في سنة 2014 ؟

4- بعد كم من الزمن ، ابتداءا من لحظة شراء العينة ، ينقص نشاطها بـ 30% ؟

البولونيوم $^{210}_{84}Po$ عنصر مشع يتفكك إلى نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$.

1- ما المقصود بعنصر مشع ؟

2- أكتب معادلة تفكك البولونيوم إلى الرصاص . و أذكر نوع النشاط الذي تصدره نواة البولونيوم .

3- نقيس النشاط A لعينة من البولونيوم $^{210}_{84}Po$ ذات كتلة (m_0) في لحظتين زمنيتين t_1 و t_2 .

عند اللحظة t_1=90 jours يكون النشاط $A_1 = 3,180 . 10^{10}$ Bq

عند اللحظة t_2=120 jours يكون النشاط $A_2 = 2,736 . 10^{10}$ Bq

- استنتج ثابت النشاط الإشعاعي λ
- أحسب النشاط عند اللحظة t=0s
- أحسب عدد الانوية المتواجدة عند اللحظة $t=0$ s ثم تلك المتواجدة عند اللحظة $t=3\ t_{1/2}$.

خلال إنجاز التهيئة لمنطقة ما تم العثور على جمجمتين , سميت الأولى G_1 والثانية G_2 .

وجد علماء الآثار على الجمجمة G_1 آثار جرح غائرة .لمعرفة هل G_1 هو المعتدي على G_2 يجب التأكد من إن G_1 معاصر G_2 اي لديهم عمر متقارب فتم اللجوء إلى التأريخ بالكربون 14.

1- يتميز الكربون $^{14}_{6}C$ بنشاط إشعاعي β^- و نصف العمر $t_{1/2}$=5570 ans ، اكتب معادلة التفتت علما أن النوى المحصل عليها هي الأزوت N .

2- عرف زمن نصف العمر

3- تحدث بإيجاز عن كيفية التأريخ بالكربون14

4- خلال التفكك الإشعاعي لنوى الكربون 14 يتناقص عدد النوى وفق قانون $N(t)=N_0e^{-\lambda t}$ حيث N_0 عدد الانوية في العينة عند اللحظة t=0 و N عدد الانوية المتبقي من العينة عند اللحظة t و λ الثابت الإشعاعي .

الجمجمة	N/N_0
G_1	$1,64.10^{-2}$
G_2	$1,87.10^{-2}$

- استنتج العلاقة التي تربط زمن نصف العمر بالثابت الإشعاعي λ.
- دراسة الجمجمتين باعتماد الكربون14 أعطت النتائج المبينة في الجدول . حدد العمر التقريبي للجمجمتين وهل كانت وفاة G_1 بسبب اعتداء G_2 ؟ علل .

التمرين 3:

لدينا عينة من نظير مُشع لليود $^{131}_{53}I$ كتلتها $m_0=1\mu g$

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

1- أعط تركيب نواة هذا النظير .

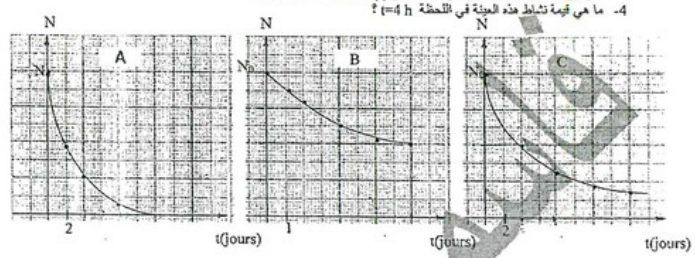
2- بيّن أن عدد الأنوية في العينة السابقة هو $N_0=4,6\ 10^{15}$.

3- إن هذا النظير له نشاط إشعاعي β^- .

- ماذا تمثل الجسيمة β^- ؟
- اكتب معادلة تفكك اليود و تعرف على النواة الابن من بين ما يلي :
- إذا كان زمن نصف العمر لهذا النظير 8 jours ، فاحسب ثابت النشاط الإشعاعي له λ .
- من بين المنحنيات التالية أيها يوافق المنحنى $N=f(t)$ لهذا النظير ؟ برر.

4- ما هي قيمة نشاط هذه العينة في اللحظة $t=4\ h$ ؟

عدد AVOGADRO $Na = 6,023\ 10^{23}$



التمرين 4:

البولونيوم عنصر مشع ، نادر الوجود في الطبيعة، رمزه الكيميائي Po ورقمه الذري 84 .
اكتشف أول مرة سنة 1898 م في أحد الخامات لعنصر البولونيوم عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210 . يعتبر البولونيوم مصدر لجسيمات α لأن أغلب نظائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات.

1- ما المقصود بالعبارة:

أ- عنصر مشع ب- للعنصر نظائر

2- يتفكك البولونيوم 210 معطيا جسيمات α ونواة إبن هي $^{A}_{Z}Pb$.

اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الحاصل محددا قيمة كل من A ، Z.

3- إذا علمت أن زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو $t_{1/2}=138\ j$ وأن نشاط عينة منه في اللحظة $t=0$ هو $A_o=10^8\ Bq$ ، احسب:

أ/ λ ثابت النشاط الإشعاعي (ثابت التفكك) .

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

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

التمرين 5:

1- نواة البوتاسيوم (K) تحتوي على 19 بروتون و 20 نترون .

أ- أكتب رمز هذه النواة .

ب- من بين الأنوية التالية : $^{41}_{19}X$ ، $^{39}_{18}Y$ ، $^{23}_{12}Z$ ما هي النواة نظير نواة عنصر البوتاسيوم (K) .

جـ- تحتوي عينة من البوتاسيوم الطبيعي على نسبة 93.26% من البوتاسيوم 39 و 6.74% من البوتاسيوم 41

أحسب الكتلة المولية الذرية للبوتاسيوم . $M(^{39}K)=38.96\ g/mol$ ، $M(^{41}K)=40.96\ g/mol$

2- ذكر بقوانين الانحفاظ .

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

3- أكمل المعادلات النووية التالية :

$^{12}_{7}N \rightarrow {}^{12}_{6}C + ...$

$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + ...$

$^{212}_{83}Bi \rightarrow {}^{208}_{81}Ti + ...$

$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{\ldots}_{82}Pb + ...$

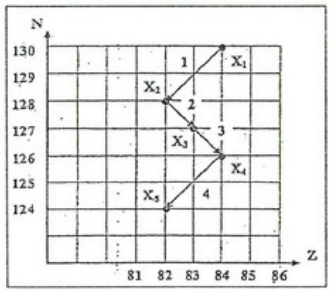
$^{23}_{11}Na \rightarrow {}^{23}_{12}Mg + ...$

$^{216}_{\ldots}At \rightarrow {}^{212}_{83}Bi + ...$

$^{\ldots}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{\ldots}Ba + {}^{0}_{-1}e$

4- اعتمادا على (N,Z) المقابل :

أ- اكتب رموز الأنوية (X_1) ، (X_2) ، (X_3) ، (X_4) ، (X_5) المبينة في الشكل علما أن :



العنصر	الرمز	Z
الرصاص	Pb	82
البيزموت	Bi	83
البولونيوم	Po	84

ب- ما هي أنماط التفككات (1) ، (2) ، (3) ، (4) أكتب معادلة التفكك لكل منها .

جـ- نظريا يحتمل الحصول على X_3 بنمطين من التفكك . اذكرهما . و اكتب معادلة التفكك لكل منهما .

د- النواة (X_5) لا يمكنها التفكك ، كيف تفسر ذلك ؟

التمرين 6:

إليك بعض المعطيات التي تخص مجموعة أنوية مشعة :

العنصر	A	Z	N	نوع التفكك الإشعاعي
اليورانيوم	238	92	...	α
اليورانيوم	234	92	...	α
البلاديوم	234	91	...	β^-
الثوريوم	234	90	...	β^-
الثوريوم	230	90	...	α
الرادون	226	88	...	α

أ) أكمل الجدول اعلاه .

ب) شكل المخطط (N , Z) للأنوية المعطاة .

ج) مثل التفكك α بسهم (→) لونه أحمر ، و التفكك β^- بسهم أخضر .

د) كيف تسمى مجموعة الأنوية المتفككة الممثلة في المخطط ؟

التمرين 7:

الإسم	ستروتيوم	صوديوم	نحاس	نيون
التكليد	$^{81}_{38}Sr$	$^{24}_{11}Na$	$^{62}_{29}Cu$	$^{24}_{10}Ne$
Eē(Mev)	695,4	193,5	540,5	191,8
$\lambda(mn^{-1})$	3.10^{-2}	8.10^{-4}	7.10^{-2}	2.10^{-1}

1. اعتمادا على الجدول المقابل لبعض الأنوية المشعة :

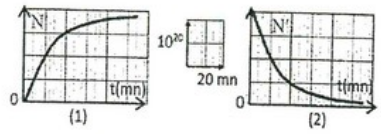
أ. أعط تركيب نواة كل تكليد

ب. رتّب الأنوية تصاعديا من الأقل إلى الأكثر استقرار.

ج. أكتب معادلة تفكك النواة الأقل استقرار باعتبار نمط الإشعاع هو β^- .

2. أكتب عبارة عدد الأنوية المتفككة $N' = f(t)$ بدلالة N_0 , λ , t حيث N_0 هو عدد الأنوية الابتدائية ، λ ثابت التفكك .

3. ما هو المنحنى الموافق للبيان $N' = f(t)$ ؟
4. اعتمادا على البيان $N' = f(t)$ و الجدول السابق :
   أ. حدّد قيمة كل من N_0 و نصف العمر $t_{1/2}$.
   ب. إسم التكليد



التمرين 8:

من نظائر عنصر الكربون النوكليد $^{14}_{6}C$ المتميز بالإشعاع β^- حيث تنتج نواة الآزوت $^{14}_{7}N$.

نصف العمر الكربون $^{14}_{6}C$: $t_{1/2} = T = 5580\ ans$

تبقى نسبة الكربون $^{14}_{6}C$ ثابتة عند الكائنات الحية ، و يعطي قياس قيمة النشاط لعينة من الكربون $^{14}_{6}C$ القيمة $A_0 = 0,209\ Bq$ بالنسبة لكائن حي و لكن بعد وفاة الكائن الحي تتناقص نسبة الكربون $^{14}_{6}C$ و بذلك يمكن تحديد تاريخ وفاته.

1. ما المقصود بالعبارات : نظائر - نوكليد - الإشعاع β^- .
2. أكتب معادلة تفكك الكربون $^{14}_{6}C$ في الحالة الغير مثارة.
3. أستنتج من قانون التناقص الإشعاعي قيمة ثابت النشاط الإشعاعي (ثابت التفكك) λ .
4. أعط عبارة نشاط عينة مشعة $A(t)$ بدلالة : λ ، t ، A_0 .
5. في سبتمبر من عام 1991 و في جبال الألب الإيطالي تم اكتشاف "أوتزي" الإنسان الذي حُنّط طبيعيا بالثلوج . و لتحديد تاريخ وفاته ، قيس نشاط عينة من الكربون $^{14}_{6}C$ الموجودة في جسمه فأعطت القيمة : $A = 0,119\ Bq$
   أحسب المدة الفاصلة بين لحظة وفاة " أوتزي " و لحظة إجراء القياس .
   (نعتبر لحظة الوفاة $t = 0$)

التمرين 9:

توجد عدة طرق لتشخيص مرض السرطان ، منها طريقة التصوير الطبي التي تعتمد على تتبّع جزيئات سكر الغلوكوز التي تستبدل فيها مجموعة (-OH) بذرة الفلور 18 المشع. يتمركز سكر الغلوكوز في الخلايا السرطانية التي تستهلك كمية كبيرة منه. تتميز نواة الفلور $^{18}_{9}F$ بزمن نصف عمر ($t_{1/2} = 110\ min$) ، لذا تحضر الجرعة في وقت مناسب قبل حقن المريض بها، حيث يكون نشاط العينة لحظة الحقن $2,6.10^8\ Bq$.

تتفكك نواة الفلور 18 إلى نواة الأكسجين $^{18}_{8}O$.

1- أكتب معادلة التفكك وحدّد طبيعة الإشعاع الصادر .

2- بين أن ثابت التفكك λ يعطى بالعبارة: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$. ثم احسب قيمته .

3- حضّر تقنيو التصوير الطبي جرعة(عينة) D تحتوي على $^{18}_{9}F$ في الساعة "الثامنة" صباحا لحقن مريض على الساعة "التاسعة" صباحا .

أ/ أحسب عدد أنوية الفلور $^{18}_{9}F$ لحظة تحضير الجرعة.

ب/ ما هو الزمن المستغرق حتى يصبح نشاط العينة مساويا 1% من النشاط الذي كان عليه في الساعة التاسعة؟

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 10:

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 الأنوية التالية $^{222}_{86}Rn$ ، $^{214}_{82}Pb$ ، $^{210}_{83}Bi$ ، $^{226}_{89}Ac$.

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 الانوية N وكتلة العينة في اللحظة t ثم اكمل الجدول التالي :

t	t_0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$
$m\,(mg)$						

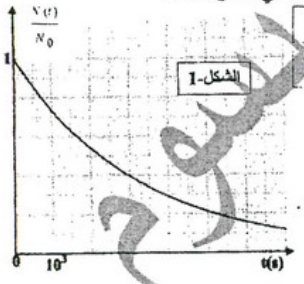
ب/ ما هي كتلة العينة المتفككة عند اللحظة $t = 5\tau$ (حيث τ ثابت الزمن) ؟ ماذا تستنتج ؟

جـ/ أرسم البيان : $m = f(t)$.

التمرين 11:

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



الشكل-1

سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من $^{A}_{Z}X$ برسم المنحنى $\frac{N(t)}{N_0} = f(t)$ الموضح بالشكل-1-

حيث : N_0 عدد الانوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة $t=0$.

N(t) عدد الانوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة t .

1-/عرف زمن نصف العمر($t_{1/2}$).

التمرين 12:

يَستَوْجِبُ استعمال الأنديوم 192 أو السيزيوم 137 في الطب، وضعُهما في أنابيب بلاستيكية قبل أن توضع على ورم المريض قصد العلاج.

1- نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ مشعة ، تصدر جسيمات β^- وإشعاعات γ .

أ- ما المقصود بالعبارة:(تصدر جسيمات β^- وإشعاعات γ) . ما سبب إصدار النواة لإشعاعات γ؟

ب- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الذي يحدث للنواة "الأب" مستنتجا رمز النواة "الابن" $^{A}_{Z}Y$ من بين الأنوية التالية: $^{131}_{54}Xe$ ، $^{137}_{56}Ba$ ، $^{138}_{57}La$.

2- يحتوي أنبوب على عينة من السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ كتلتها $m = 1{,}0\times10^{-6}\,g$ عند اللحظة $t = 0$.

احسب :

أ- عدد الأنوية N_0 الموجودة في العينة.

ب- قيمة النشاط الإشعاعي لهذه العينة.

3- تُستعمل هذه العينة بعد ستة (06) أشهر من تحضيرها:

أ- ما مقدار النشاط الإشعاعي للعينة حينئذ؟

ب- ما هي النسبة المئوية لأنوية السيزيوم المتفككة ؟

4- نعتبر نشاط هذه العينة معدوما عندما يصبح مساويا لـ 1% من قيمته الابتدائية.

- احسب بدلالة ثابت الزمن τ المدة الزمنية اللازمة لانعدام النشاط الإشعاعي للعينة، وهل يمكن تعميم هذه النتيجة على أي نواة مشعة ؟

يعطى :

ثابت أفوغادرو : $N_A = 6{,}023\times10^{23}\,mol^{-1}$

ثابت الزمن للسيزيوم $^{137}_{55}Cs$: $\tau = 43{,}3\,ans$

الكتلة المولية الذرية للسيزيوم 137 : $M_{(^{137}Cs)} = 137\,g.mol^{-1}$

التمرين 13:

يوجد عنصر الكربون في دورته الطبيعية على شكل نظيرين مستقرين هما الكربون 12 والكربون 13 ونظير مشع (غير مستقر) هو الكربون 14 ، والذي يبلغ زمن نصف عمره $t_{1/2} = 5570\,ans$.

المعطيات: الكربون 12: $^{12}_{6}C$ ، الكربون 13: $^{13}_{6}C$ ، الآزوت 14: $^{14}_{7}N$.

1- أعط تركيب نواة الكربون 14.

2- أ/ إن قذف نواة الآزوت بنيترون هو تحول نووي يعبر عنه بالمعادلة التالية:

$$^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{A}_{Z}Y_1 + ^{1}_{1}H$$

بتطبيق قانوني الانحفاظ حدد النواة $^{A}_{Z}Y_1$.

ب/ إن تفكك نواة الكربون 14 يعطي نواة إين $^{A'}_{Z'}Y_2$ وجسيم β^-. اكتب معادلة التفاعل النووي الموافق واذكر اسم العنصر Y_2.

3- يُعطى قانون التناقص الإشعاعي بالعلاقة : $N(t) = N_0\, e^{-\lambda t}$

أ/ ماذا تمثل المقادير التالية: N(t) ; N_0 ; λ ؟

ب/ بين أن : $\lambda = \dfrac{ln\,2}{t_{1/2}}$.

ج/ أوجد وحدة λ باستعمال التحليل البعدي.

د/ احسب القيمة العددية للمقدار λ المميز للكربون 14.

4- سمح تأريخ قطعة من الخشب القديم كتلتها $m(g)$ اكتشفت عام 2000، بمعرفة النشاط A لهذه العينة والذي قدر بـ 11,3 تفككاً في الدقيقة، في حين قدر النشاط A_0 لعينة حية مماثلة بـ 13, 6 تفككا في الدقيقة.

اكتب عبارة $A(t)$ بدلالة : A_0 و λ و t ثم احسب عمر قطعة الخشب القديم ، وما هي سنة قطع الشجرة التي اندحرت منها؟

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 14:

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

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

- نصف العمر : $t_{1/2} = 30{,}15\,ans$ - الكتلة الابتدائية : $m_0 = 5{,}02\times10^{-2}\,g$.

بينما لاحظنا تاريخ صُنع المنبع غائبا عن هذه البطاقة.

لإيجاد عمر هذا المنبع نقيس باستعمال عداد Geiger النشاط A للمنبع فنجد $A = 14{,}97\times10^{10}\,Bq$.

1- اكتب معادلة تفكك نواة السيزيوم، ثم عرّف الإشعاعين β^- و γ.

2- احسب العدد الابتدائي N_0 لأنوية السيزيوم التي كانت موجودة بالمنبع لحظة صُنعه.

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

4- اكتب العبارة الحرفية التي تربط النشاط A بعدد الأنوية المتبقية في المنبع، ثم احسب النشاط A_0 المميز للعينة لحظة صُنعها.

5- استنتج بالحساب تاريخ صُنع العيّنة.

المعطيات: ثابت أفوغادرو: $N_A = 6{,}02\times10^{23}\,mol^{-1}$ ، عدد أيام السنة : $365{,}5\,jours$

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

التمرين 15:

من بين نظائر عنصر الكلور الطبيعية نظيران مستقران هما: ^{35}Cl و ^{37}Cl ونظير آخر مشع هو ^{36}Cl.

يتفكك الكلور 36 إلى الأرغون 36. نصف عمر ^{36}Cl تقدر بـ $301\times10^3\,ans$.

1- ماذا تمثّل القيمتان 35 و 37 لنظيري الكلور المستقرين؟ اكتب رمز نواة الكلور 36.

2- احسب طاقة الربط لنواة الكلور 36 بـ MeV.

3- اكتب معادلة التفكك النووي للكلور 36، مع ذكر القوانين المستعملة ونمط التفكك.

4- في المياه السطحية يتجدد الكلور 36 باستمرار مما يجعل نسبته ثابتة، والعكس بالنسبة للمياه الجوفية، حيث أن الذي يتفكك لا يتجدد. هذا ما يجعله مناسبا لتأريخ المياه الجوفية القديمة.

وُجد في عينة من مياه جوفية أن عدد أنوية الكلور 36 تساوي 38 % من عددها الموجودة في الماء السطحي. احسب عمر الماء الجوفي.

المعطيات: سرعة الضوء في الفراغ: $c = 3\times10^8\,m/s$. $1\,MeV = 1{,}6\times10^{-13}\,J$.

	الأرغون 36	الكلور 36	النيترون	البروتون
الكتلة $(10^{-27}kg)$		59,711 28	1,674 92	1,672 62
العدد الشحني Z	18	17	0	1

التمرين 16:

تطور الطب كثيرا عندما بدأ باستخدام التحولات النووية في تشخيص ومعالجة بعض الأمراض .من بين العناصر المشعة المستعملة في علاج إلتهاب المفاصل نجد الرينيوم 186 وهو نظير مشع لـ β^- وزمن نصف حياته $t_{1/2} = 3.7 jours$

1/ - أ) - ماهي الجسيمة الصادرة من نواة الرينيوم أثناء التفكك .

ب) - كيف تفسر خروج هذه الجسيمة من النواة.

2/ - أكتب معادلة تفكك الرينيوم $^{186}_{Z}Re$ حيث ينتج نظير الأوسميوم $^{A}_{76}Os$ مع تحديد قيمتي A و Z علما أن النواة الناتجة ليست في حالة مثارة.

3/ يستعمل الرينيوم 186 في محلول قابل للحقن حجمه $10ml$ وله نشاط إشعاعي $A_0 = 37 \times 10^8 Bq$ لحظة خروجه من المخبر والتي نختبرها اللحظة $t = 0$.

أ) – أكتب قانون التناقص الإشعاعي $N(t)$.

ب) – بين أن النشاط الإشعاعي $A(t)$ متناسب طردا مع عدد الأنوية المشعة $N(t)$.

ج) – أحسب الكتلة m_0 للرينيوم 186 والموجودة في المحلول لحظة خروجه من المخبر.

4/ أحضر إلى المستشفى محلول من الرينيوم بعد مرور $3.7 jours$ من لحظة خروجه من المخبر بهدف حقنه في كتف مريض .

أ) – ماهي قيمة النشاط الإشعاعي A_1 لهذا المحلول لحظة إحضاره إلى المستشفى .

ب) – يحتاج هذا المريض إلى نشاط إشعاعي قدره $A_2 = 7 \times 10^7 Bq$ فقط .

* - ماهو الحجم V من المحلول الذي أحضر إلى المستشفى والواجب استعماله .

يعطى : الكتلة المولية الذرية للرينيوم : $M = 186 g/mol$

التمرين 17:

تم اكتشاف البولونيوم 210 في عام 1898م في فرنسا، من طرف بيير وماري وكوري pierre et marie curie عند أبحاثهم حول النشاط الاشعاعي، فأعطى له هذا الإسم نسبة لأصالة البولونية للزوج ماري كوري maria chlodowska curie فالبولونيوم 210 (z=84):

- نظير مشع يتفكك باصدار جسيمات α . - طاقة الجسيمات α الصادرة تساوي $5,3 MeV$

- زمن نصف عمره $138 jours$ - التعرض إلى أشعته يسبب مرض السرطان ومشاكل في الوراثة.

- الكتلة المولية الذرية : $M(^{210}Po) = 210 g/mol$

النواة	$^{2}_{4}Be$	$^{4}_{2}He$	$^{12}_{6}C$	$^{1}_{0}n$
الكتلة بـ (u)	9.00998	4.00150	11.99671	1.00866

- بعض العناصر : $_{81}Tl$ ، $_{82}Pb$ ، $_{83}Bi$ ، $_{85}At$ ، $_{86}Rn$.

- $c = 2.99792 \times 10^8 m/s$ ، $1u = 1.6605 \times 10^{-27} kg$ ، عدد أفوغادرو $N_A = 6.022 \times 10^{23}$

1- ما معنى نواة مشعة ؟

2- ما هو تركيب نواة البولونيوم 210 ؟

3- أكتب المعادلة الممثلة لتفكك نواة $^{210}_{84}PO$ مبيناً قوانين الإحفاظ المستخدمة.

4- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لنواة مشعة.

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

5- أ/- ذكر بقانون التناقص الإشعاعي وأعط معنى كل معامل وارد في هذا القانون .

ب/- نعطى عبارة النشاط الإشعاعي لشبع مشع بالعلاقة : $A(t) = \frac{-dN(t)}{dt}$

- بين أن $A(t)$ يتناسب طردا مع عدد الأنوية المشعة $N(t)$ المتواجدة في هذا الشبع.

جـ/- أوجد العلاقة بين زمن نصف العمر $t_{1/2}$ وثابت النشاط الإشعاعي λ. استنتج قيمة λ .

6- أحسب العدد N للأنوية المشعة الموجودة في كتلة $m = 1.0g$ من البولونيوم 210.

7- يمكن للبولونيوم أن ينتج عن تفككات متتالية لليورانيوم والتي تؤدي إلى النظير المستقر $^{206}_{82}pb$ للرصاص حسب المعادلة :

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

- أوجد x و y في هذه المعادلة النووية.

8- من بين الاستعمالات الكثيرة للبوبونيوم 210 نذكر استخدامه مع البريليوم كمنبع للنوترونات الناتجة عن التفاعل النووي التالي :

$^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{12}_{6}C + ^{1}_{0}n$

أ/- أعط عبارة الطاقة المحررة E من هذا التفاعل النووي .

ب/- أحسب قيمتها بالجول.

جـ/- فسر القيمة المتحصل عليها.

التمرين 18:

يستعمل خليط من اليورانيوم $^{238}_{92}U$ واليورانيوم المخصب $^{235}_{92}U$ كوقود لمفاعل غواصة نووية. تنتج الطاقة المستهلكة من طرف الغواصة من انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}U$ إثر اصطدامها بنترونات وذلك حسب معادلة التفاعل النووي التالي:

$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{Z}Sr + ^{139}_{54}Xe + y\,^{1}_{0}n$

1. أوجد Z و y في المعادلة النووية السابقة.
2. أحسب الطاقة المحررة بال MeV من هذا التفاعل.
3. مثل الحصيلة الطاقوية للتفاعل النووي الحادث.
4. أوجد المدة الزمنية التي يستهلك خلالها كتلة $m = 1\,g$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ من طرف المفاعل النووي للغواصة علما أن استطاعته $15\,MW$.

يعطى: $m(^{235}_{92}U) = 234{,}99345\,u$ $m(^{139}_{54}Xe) = 138{,}88917\,u$ $m(^{94}_{Z}Sr) = 93{,}8945\,u$ $m(^{1}_{0}n) = 1{,}00866\,u$

$1\,u = 931{,}5 \frac{MeV}{c^2}$ $1\,eV = 1{,}6 \times 10^{-19} J$ $1\,u = 1{,}66 \times 10^{-27} Kg$ $c = 3 \times 10^8 m/s$ $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$

التمرين 19:

مع اكتشاف النشاط الإشعاعي الاصطناعي، أصبح من الممكن الحصول على أنوية مشعة اصطناعيا، ومن بينها نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$. نحصل على الصوديوم 24 بقذف النظير $^{23}_{11}Na$ الطبيعي بنيترون.

1- أ- ما المقصود بمايلي:

- نواة مشعة.
- النظائر.

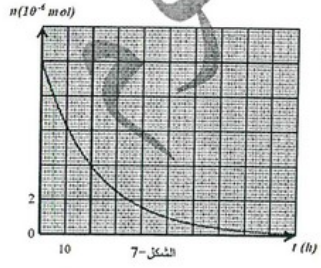
ب- اكتب المعادلة النووية للحصول على النواة $^{24}_{11}Na$.

2- إنّ نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ المشعة تصدر جسيمات β^- .

- اكتب معادلة تفكك نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ ، محددا النواة البنت من بين الأنوية التالية: $_{10}Ne$ ، $_{12}Mg$ ، $_{13}Al$ ، $_{14}Si$

3- يُحقن مريض حجما: $V_1 = 10\,mL$ من محلول يحتوي على الصوديوم 24 في اللحظة: $t = 0\,h$.

(الشكل-7) يمثل تغيرات كمية مادة الصوديوم 24 بدلالة الزمن.



الشكل-7

اعتمادا على البيان حدد:

أ- n_0 كمية مادة الصوديوم 24 التي تم حقنها للمريض.

ب- عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$، ثم حدّد قيمته.

4- إنّ دم المريض لايحتوي على الصوديوم 24 قبل اللحظة: $t = 0\,h$

أ- أثبت أنّ كمية مادة الصوديوم 24 في لحظة زمنية t ، تكتب بالعلاقة: $n(t) = n_0 e^{-\lambda t}$.

ب- بيّن أن كمية مادة الصوديوم 24 المتبقية في دم المريض في اللحظة: $t_1 = 6h$ هي: $n_1 = 7{,}6\times10^{-6}\,mol$.

5- في اللحظة: $t_1 = 6h$ نأخذ عينة من دم المريض حجمها: $V_2 = 10\,mL$، فنجد أنها تحتوي على كمية مادة الصوديوم 24: $n_2 = 1{,}5\times10^{-6}\,mol$.

-جِدْ V حجم دم المريض، علما أن الصوديوم 24 موزع فيه بانتظام.

التمرين 20:

المعطيات:

$m_n = 1{,}0087u$; $m_p = 1{,}0073u$

$c = 3\times10^8 ms^{-1}$; $m_e = 0{,}00055u$; $1u = 931MeV/C^2$

I - إليك جدول لمعطيات عن بعض أنوية الذرات:

أنوية العناصر	^2_1H	^3_1H	^4_2He	$^{14}_6C$	$^{14}_7N$	$^{94}_{38}Sr$	$^{140}_{54}Xe$	$^{235}_{92}U$
$M(u)$ (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 نيوكليون)	1,11	.....	7,10	.....	7,25	8,62	.....	.....

I - 1- ما المقصود بالعبارات التالية: أ/ طاقة ربط النواة ب/ وحدة الكتلة (u)

2- اكتب عبارة طاقة ربط النواة لنواة عنصر بدلالة كل من (m_x) كتلة النواة و m_p و m_n و A و Z و سرعة الضوء في الفراغ (C).

3- احسب طاقة ربط النواة لليورانيوم 235 بالوحدة (MeV).

4- أكمل فراغات الجدول السابق.

5- ما اسم النواة (من بين المذكورة في الجدول السابق)الأكثر استقرارا ؟ علل.

II- إليك التحولات النووية لبعض العناصر من الجدول السابق:

أ/ يتحول $^{14}_6C$ إلى $^{14}_7N$.

ب/ ينتج ^4_2He ونترون من تفاعل نظيري الهيدروجين.

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

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

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

3- احسب الطاقة المحررة من تفاعل الإنشطار ومن تفاعل الإندماج بالوحدة (MeV).

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 21:

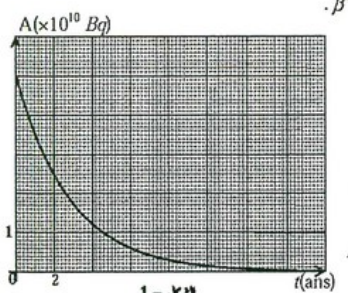
منبع مشع يحتوي على نظير السيزيوم ^{134}Cs المشع لـــ: β^-.

1) عرّف ما يلي:

- النظير المشع.
- الإشعاع β^-.

2) اكتب معادلة النشاط الإشعاعي للسيزيوم ^{134}Cs.

3) من إحدى الموسوعات العلمية الخاصة بالبحث العلمي في الفيزياء النووية تم استخراج المنحنى $A = f(t)$ (الشكل-1) والذي يعبّر عن تطور النشاط الإشعاعي A لمنبع مشع من السيزيوم 134 مماثل للمنبع السابق كتلته m_0.



الشكل - 1

أ- استنتج من المنحنى قيمة النشاط الإشعاعي A_0 في اللحظة $t = 0$.

ب- ما هي قيمة النشاط الإشعاعي في اللحظة $t = \tau$؟ استنتج قيمة ثابت الزمن τ.

جـ- بيّن أن $t_{1/2}$ نصف العمر لنظير السيزيوم $^{134}_{55}Cs$ يعطى بالعلاقة: $t_{1/2} = \tau \cdot \ln 2$ واحسب قيمته.

د- احسب كتلة العينة m_0 ثم بيّن أن الكتلة المتفككة $m'(t)$ من السيزيوم 134 تعطى بالعلاقة:

$m'(t) = m_0(1 - e^{-\lambda t})$.

هـ- مثّل كيفياً تطور الكتلة $m'(t)$ بدلالة الزمن t.

يعطى الجدول المقابل والمستخرج من الجدول الدوري:

العنصر	Xe	Cs	Ba	La
Z	54	55	56	57

$N_A = 6{,}02\cdot10^{23}\,mol^{-1}$

التمرين 22:

I - 1- انطلاقا من التفاعل $^A_ZX_1 \rightarrow {}^A_ZX_2 + {}^A_ZX_3$

بيّن أن: $E_{\ell lb} = E_\ell(X_2) + E_\ell(X_3) - E_\ell(X_1)$، حيث $E_\ell(X_1)$ و $E_\ell(X_2)$ و $E_\ell(X_3)$ هي طاقات الربط في الأنوية الواردة في المعادلة أعلاه.

2- تفاعل انشطار نواة اليورانيوم يُمذج بالمعادلة التالية :

$$^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{94}_{40}Zr + {}^{140}_{?}Te + x\,{}^1_0n$$

أ - أحسب x و Y.

ب - أحسب الطاقة المحررة من انشطار نواة اليورانيوم .

II - ندرس نشاط عينة تحتوي أنوية نظير مشع؛ ليكن N_0 و N عدد أنوية العينة في اللحظتين $t = 0$ و t على التوالي.

أ -أعط عبارة N بدلالة t وثابت النشاط الإشعاعي λ .

ب - يعبر عن النشاط الإشعاعي A بالعلاقة $A = -\frac{dN}{dt}$

بالاستعانة بهذه العلاقة والعلاقة السابقة اثبت ان: $A = \lambda N$ ثم استنتج العلاقة : $A = A_0 e^{-\lambda t}$.

III – إن يخضور النباتات الحية يمتص الكربون في وجود الضوء، وعند موتها تتوقف عملية الامتصاص، وتتناقص كمية الكربون $^{14}_{6}C$ فيها؛ نريد تعيين عمر قطعة خشب من العصر ما قبل التاريخ؛ ومن اجل ذلك نقيس النشاط الإشعاعي لـ $^{14}_{6}C$ لقطعة خشب مقطوعة حديثا ولقطعة الخشب القديمة واللتان ليهما نفس الكتلة فنلاحظ أن النشاط الإشعاعي للخشبة الحديثة يكون 7مرات مما هو عليه للخشبة القديمة.

– أحسب العمر التقريبي للخشبة القديمة إذا علمت أن زمن نصف عمر الكربون $^{14}_{6}C$ هو $t_{1/2} = 5600 ans$.

المعطيات : $E_l(U) = 1762 Mev$ ، $E_l(Zr) = 799.8 Mev$ ، $E_l(Te) = 1162 Mev$.

التمرين 23:

من أجل تتبع تطور بعض الظواهر الطبيعية . يلجأ العلماء إلى طرائق وتقنيات مختلفة تعتمد أساسا على قانون التناقص الإشعاعي . من بين هذه التقنيات تعيين التأريخ بواسطة اليورانيوم – رصاص .

معطيات :

- كتلة نواة اليورانيوم 238 : $m(^{238}U) = 238.00031u$ ، كتلة نواة الرصاص 206 : $m(^{206}Pb) = 205.92949u$
- كتلة البروتون : $m_p = 1.00728u$ ، كتلة النوترون : $m_n = 1.00866u$
- الكتلة المولية لليورانيوم 238 : $M_U = 238\,g/mol$ ، الكتلة المولية للرصاص 206 : $M_{Pb} = 206\,g/mol$
- وحدة الكتل الذرية $1u = 931.5 MeV/c^2$
- طاقة الربط لكل نوية لنواة الرصاص 206 : $\frac{E_l}{A} = 7.87 MeV/nucléon$
- زمن نصف عمر اليورانيوم 238 : $t_{1/2} = 4.5\times10^9 ans$

1 - تتحوّل نواة اليورانيوم 238 إلى نواة الرصاص 206 عبر سلسلة متتالية من إشعاعات α و β^- .

نمذج هذه التحولات بالمعادلة الحصيلة : $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\beta^- + y\alpha$

أ) ماذا تمثل الإشعاعات α و β^- ؟

ب) بتطبيق قانوني الانحفاظ حدد العددين x و y .

جـ) احسب طاقة الربط لنواة اليورانيوم 238 . ثم نأكد أن نواة الرصاص 206 أكثر استقرارا من نواة اليورانيوم 238 .

2 - نجد الرصاص واليورانيوم بنسب مختلفة في الصخور المعدنية حسب تاريخ تكونها . تعتبر أن تواجد الرصاص 206 في بعض الصخور المعدنية ينتج فقط عن التفكك التلقائي لليورانيوم 238 .

نتوفر على عينة من صخرة معدنية تحتوي عند لحظة تكونها . التي نعتبرها مبدأ للزمن ($t = 0$) على عدد من أنوية اليورانيوم 238 .

تحتوي هذه العيّنة عند اللحظة t على الكتلة $m_U = 10g$ من اليورانيوم 238 . وعلى الكتلة $m_{Pb} = 10mg$ من الرصاص 206 .

أ) اثبت أن عمر الصخرة المعدنية هو : $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \times \ln\left(1 + \frac{m_{Pb} M_U}{m_U M_{Pb}}\right)$ ، حيث $t_{1/2}$ هو زمن نصف عمر اليورانيوم 238 .

ب) احسب عمر الصخرة .

جـ) اليورانيوم المتفكك لا يُعوّض في الطبيعة (على عكس ^{14}C) . حسب رأيك لماذا يوجد اليورانيوم إلى حدّ الساعة في الطبيعة ؟

التمرين 24:

1*- يستعمل الكوبالت المشع في الطب النووي لمعالجة أمراض السرطان؛ يصدر النشاط الإشعاعي لنواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ بتحول نيوترون $^{1}_{0}n$ الى بروتون $^{1}_{1}p$.

1-1 : حدد معللا جوابك نوع النشاط الإشعاعي لنواة الكوبالت .

2-1 : اكتب معادلة هذا النشاط الإشعاعي وتعرف على النواة المتولدة من بين النواتين التاليتين $^{28}_{26}Fe$ و $^{28}_{28}Ni$.

2*- بين أن قانون التناقص الإشعاعي للكوبالت يكتب بالشكل : $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$

بحيث $m(t)$ كتلة الكوبالت عند اللحظة t .

3*- عرف عمر النصف $t_{1/2}$ وبين أنه في اللحظة $t = n.t_{1/2}$ تحتفظ الكتلة المتبقية من الكوبالت النواة : $m(t) = m_0 / 2^n$.

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

4*- يمثل الشكل المنحنى الأمثل لتناقص الكوبالت $^{60}_{27}Co$.

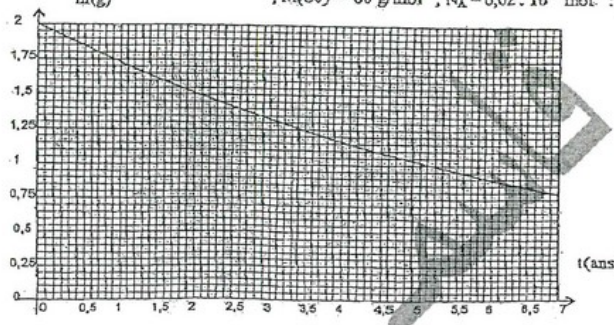
1-4 : حدد بيانيا $t_{1/2}$ واستنتج m كتلة الكوبالت المتبقية عند اللحظة $t = 10,5 ans$.

2-4 : بين أنه عند اللحظة $t = \tau$ (ثابت الزمن τ) لدينا $m = m_0 / e$.

3-4 : بين أن المماس للمنحنى في اللحظة $t=0$ يقطع محور الزمن في اللحظة $t = \tau$.

4-4 : أوجد عبارة النشاط الإشعاعي A_0 للكوبالت عند اللحظة $t = 0$ بدلالة τ و m_0 و N_A و $M(Co)$. أحسب قيمة النشاط الإشعاعي في اللحظة τ .

يعطى : $M(Co) = 60\ g/mol$ ، $N_A = 6,02.10^{23}\ mol^{-1}$ ، $m(g)$



التمرين 25:

تمتص جميع النباتات الكربون C الموجود في الجو (^{12}C ، ^{14}C) خلال عملية التنفس، حيث تبقى النسبة $\frac{N(^{14}C)}{N(^{12}C)} = 1,2\times10^{-12}$ في النباتات ثابتة خلال حياتها.

عند موت النبات تتناقص هذه النسبة نتيجة تفكك الكربون $(^{14}_{6}C)$.

1- تتفكك نواة الكربون 14 مصدرة جسيمات β^- و نواة ابن $(^{A}_{Z}X)$.

– اكتب معادلة تفكك نواة الكربون 14، وحدد النواة الابن من بين الأنوية التالية: $_5B$ ، $_6C$ ، $_9F$ ، $_7N$ ، $_8O$.

2- احسب: أ- طاقة الربط E_l لنواة الكربون 14.

ب- طاقة الربط لكل نوية لنواة الكربون 14.

3- لتحديد عمر قطعة خشب قديم، قيس النشاط الإشعاعي لعينة منها كتلتها $m = 300mg$ عند لحظة t فوجد 0,023 تفككا في الثانية.

أخذت عينة لها نفس الكتلة السابقة من شجرة حية فوجد أن كتلة الكربون 12 فيها هي $150mg$.

أ- احسب عدد أنوية الكربون ^{12}C و استنتج عدد أنوية الكربون ^{14}C في العينة التي أخذت من الشجرة الحية.

ب- احسب النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 ، ثم حدد عمر قطعة الخشب.

تعطى: $t_{1/2}(^{14}_{6}C) = 5730 ans$ ، $M(^{14}C) = 14 g/mol$ ، $N_A = 6,02\times10^{23} mol^{-1}$ ، $1an = 31536\times10^3 s$

$m(p) = 1,00728u$ ، $m(n) = 1,00866u$ ، $m(^{14}_{6}C) = 13,99995u$ ، $1u = 931,5 MeV/c^2$

التمرين 26:

يُعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات الأشعة النووية. حيث تستعمل بعض الأنوية المشعة لتشخيص الأمراض ومعالجتها. يستعمل الرينيوم $^{186}_{75}Re$ للتخفيف من آلام الروماتيزم عن طريق الحقن الموضعي بجرعات ذات حجم قدره $V_0 = 10\ mL$.

1- ينتج عن تفكك نواة الرينيوم $^{186}_{75}Re$ نواة الأوسميوم $^{186}_{76}Os$.

أ- اكتب معادلة التحول النووي الحادث.

ب- حدّد نمط التحول الحادث وعرفه.

2- البيان الموضح بالشكل (1) يمثل تغيرات النشاط الإشعاعي بدلالة الزمن $A = f(t)$.

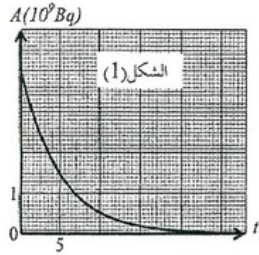
أ- استنتج من البيان النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0.

ب- عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، وحدد قيمته من البيان.

جـ- احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ للرينيوم $^{186}_{75}Re$.

3- باستعمال قانون تناقص النشاط الإشعاعي، احسب عدد أنوية الرينيوم $^{186}_{75}Re$ الموجودة في الجرعة عند اللحظة $t_1 = 10\ jours$.

4- عند اللحظة t_1 نأخذ من الجرعة بواسطة حقنة حجما V يحتوي على $1,2 \times 10^{14}$ نواة من الرينيوم $^{186}_{75}Re$ ونحقن بها مريض في مفصل الركبة: أوجد الحجم V المحقون.



التمرين 27:

لنظير البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ نشاط إشعاعي حيث يتفكك إلى كالسيوم $^{40}_{20}Ca$.

1- أ. ما هي خصائص ظاهرة النشاط الإشعاعي؟

ب. اكتب معادلة تفكك البوتاسيوم 40 مع تحديد نمط الإشعاع.

2-المنحنيان الممثلان في الشكل-3 يعبران عن تغيّر عدد أنوية كل من البوتاسيوم 40 والكالسيوم 40 بدلالة الزمن لعينة تحتوي في البداية على البوتاسيوم 40 فقط.

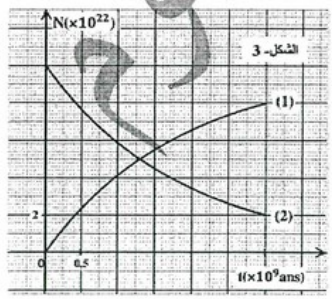
أ. أي المنحنيين يمثل تغيرات عدد أنوية الكالسيوم 40 ؟

ب. ما المقدار الفيزيائي الذي تمثله فاصلة نقطة تقاطع المنحنيين؟ علّل، حدّد قيمته.

جـ. احسب قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي للعينة المشعة.

3- أ. عيّن بيانيا اللحظة t_1 التي يكون فيها عدد أنوية البوتاسيوم40 مساويا لربع عدد أنوية الكالسيوم 40.

ب. تأكد من قيمة t_1 حسابيا.



يعطى: $1an = 365.25\ jours$

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 28:

تطور الطب كثيرا عندما بدأ باستخدام التحولات النووية في تشخيص ومعالجة بعض الأمراض .من بين العناصر المشعة المستعملة في علاج إلتهاب المفاصل نجد الرينيوم 186 وهو نظير مشع لـ β^- وزمن نصف حياته $t_{1/2} = 3.7 jours$

1/ - أ) - ماهي الجسيمة الصادرة من نواة الرينيوم أثناء التفكك .

ب) – كيف تفسر خروج هذه الجسيمة من النواة.

2/ - أكتب معادلة تفكك الرينيوم $^{186}_{Z}Re$ حيث ينتج نظير الأوسميوم $^{A}_{76}Os$ مع تحديد قيمتي A و Z علما أن النواة الناتجة ليست في حالة مثارة .

3/ يستعمل الرينيوم 186 في محلول قابل للحقن حجمه $10ml$ وله نشاط إشعاعي $A_0 = 37 \times 10^8 Bq$ لحظة خروجه من المخبر والتي نعتبرها اللحظة $t = 0$.

أ) – أكتب قانون التناقص الإشعاعي $N(t)$.

ب) – بين أن النشاط الإشعاعي $A(t)$ متناسب طردا مع عدد الأنوية المشعة $N(t)$.

ج) – أحسب الكتلة m_0 للرينيوم 186 والموجودة في المحلول لحظة خروجه من المخبر.

4/ أحضر إلى المستشفى محلول من الرينيوم بعد مرور $3.7 jours$ من لحظة خروجه من المخبر بهدف حقنه في كتف مريض .

أ) – ماهي قيمة النشاط الإشعاعي A_1 لهذا المحلول لحظة إحضاره إلى المستشفى .

ب) – يحتاج هذا المريض إلى نشاط إشعاعي قدره $A_2 = 7 \times 10^7 Bq$ فقط .

* - ماهو الحجم V من المحلول الذي أحضر إلى المستشفى والواجب إستعماله.

يعطى : الكتلة المولية الذرية للرينيوم : $M = 186 g/mol$

التمرين 29:

يُستخدم الفوسفور 32 في الطب النووي لمعالجة ظاهرة الإفراط في إنتاج كريات الدم الحمراء في نخاع العظام، وذلك بحقن عينة من محلوله في جسم الإنسان.

بطاقة تعريف الفوسفور32	
رمز النواة	$^{32}_{15}P$
نوع النشاط الاشعاعي	β^-
طاقة الربط لكل نوية	8,46 MeV
نصف العمر $t_{1/2}$	14 jours

مقتطف من المخطط (N-Z)		
$^{32}_{15}P$	$^{32}_{16}S$	$^{35}_{17}Cl$
$^{31}_{15}P$	$^{32}_{16}S$	$^{33}_{17}Cl$
$^{30}_{15}P$	$^{31}_{16}S$	$^{32}_{17}Cl$

$m\ (^{32}_{15}P) = 31,9657\ u$	
$m\ (^{32}_{16}S) = 31,9633\ u$	
$m\ (^{1}_{1}p) = 1,00728\ u$	
$m\ (^{1}_{0}n) = 1,00866\ u$	
$1\ u = 931,5\ MeV/c^2$	

1- بالاستعانة بالمقتطف المعطى وبطاقة تعريف الفوسفور:

أ – اكتب معادلة تفكك نواة الفسفور 32.

ب – اكتب قانون التناقص الإشعاعي N(t) ثم عبر عن هذا التناقص بكتلة العينة المتبقية من العنصر المشع.

جـ – تحقق من قيمة طاقة الربط لكل نوية المعطاة في البطاقة.

2- النواة الناتجة عن تفكك الفوسفور32 هي نواة مستقرة، إذا كانت الكتلة $m'(t)$ هي كتلة العينة المشكلة من هذه الأنوية المستقرة في اللحظة t و m_0 هي الكتلة الابتدائية لعينة الفوسفور32.

بين أن: $m'(t) = m_0 . (1 - e^{-\lambda t})$ λ هو ثابت النشاط الإشعاعي.

3-يمكن الحصول على النواة الناتجة السابقة من نواة أخرى موجودة على المقتطف (N-Z). ما هي هذه النواة ؟
اكتب معادلة هذا التحول النووي.

4-بفرض أن عينة من أنوية $^{32}_{15}P$ تصبح غير صالحة لما تصبح نسبة نشاطها إلى النشاط الابتدائي هي $\frac{A(t)}{A_0} = \frac{1}{4}$ ، بين أن المدة الزمنية لانتهاء صلاحية العينة ابتداء من تحضيرها هو $t = 2\ t_{1/2}$.

التمرين 30:

لتقدير عمر بعض الصخور، يلجأ العلماء إلى طرائق وتقنيات مختلفة تعتمد أساسا على قانون التناقص الاشعاعي من بين هذه التقنيات تقنية التأريخ بواسطة اليورانيوم.

تتفكك أنوية اليورانيوم المشع $^{238}_{92}U$ تلقائيا وفق سلسلة من التفككات α و β^- والتي تُنمذج بالمعادلة التالية:

$$^{238}_{92}U \rightarrow x\alpha + y\beta^- + {}^{206}_{82}Pb$$

1-أ) ما المقصود بـ α و β^- ؟

ب) بتطبيق قانوني الانحفاظ، أوجد قيمتي العددين x و y.

2) بفرض أن عينة صخرية تحتوي على اليورانيوم $^{238}_{92}U$ فقط لحظة تشكلها ($t = 0$) التي نعتبرها لحظة بداية التأريخ وأن الرصاص $^{206}_{82}Pb$ الموجود في العينة ناتج عن تفكك اليورانيوم $^{238}_{92}U$ فقط.

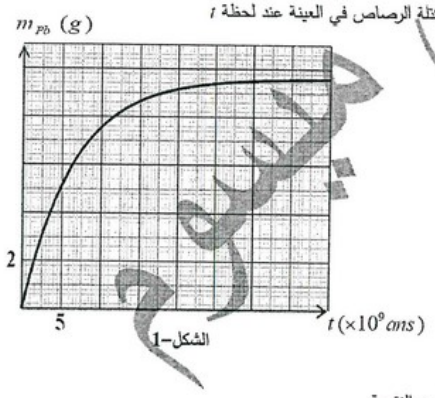
عند لحظة القياس t_m تكون النسبة المئوية الكتلية للرصاص 206 تساوي 31% من الكتلة الابتدائية لليورانيوم $^{238}_{92}U$

- بتطبيق قانون التناقص الاشعاعي، أثبت أن كتلة الرصاص في العينة عند لحظة t تعطى بالعلاقة:

$$m_{Pb}(t) = 0{,}866 \cdot m_U(0)\left(1 - e^{-\lambda t}\right)$$

حيث λ ثابت التفكك لليورانيوم 238 .

3) يُمثل البيان الموضح في الشكل-1 تغيرات كتلة الرصاص المتشكل بدلالة الزمن $m_{Pb} = f(t)$.



الشكل-1

اعتمادا على البيان جد:

أ) عدد أنوية اليورانيوم 238 الابتدائية $N_U(0)$ في العينة المدروسة

ب) زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لليورانيوم 238.

ج) عيّن بيانيا عمر العيّنة، ثم تحقق حسابيا من النتيجة.

4) فسّر تواجد اليورانيوم $^{238}_{92}U$ في القشرة الأرضية إلى يومنا هذا.

يعطى: عمر الأرض $t = 4{,}5 \times 10^9 ans$ ، عدد أفوقادرو $N_A = 6{,}02 \times 10^{23} mol^{-1}$

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 31:

البلوتونيوم Pu عنصر مُشِع، نادر الوجود في الطبيعة، يتم اصطناع أحد نظائره $^{241}_{94}Pu$ في المفاعلات النووية بقذف نواة يورانيوم $^{238}_{92}U$ بنيترونات. يُنمْذَجُ هذا التحول بتفاعل ذي المعادلة: $^{238}_{92}U + x\ {}^1_0n \rightarrow {}^{241}_{94}Pu + y\ \beta^-$

1-عَرِّفْ ما يلي: النظائر، النواة المشعة، جسيمات β^- .

2-جِد قيمة كل من x و y بتطبيق قانوني الإنحفاظ.

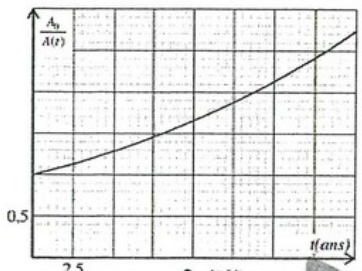
3-تتفكك نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ تلقائياً معطيةً نواة امريكيوم ${}^A_Z Am$ وجسيمات β^- .

اكتب معادلة التفكك المنمذج لهذا التحول النووي، وعيّن قيمة كل من A و Z .

4-قياس نشاط عينة من هذا النظير $^{241}_{94}Pu$ ، مكننا من رسم بيان تغيرات النسبة $\frac{A_0}{A(t)}$ بدلالة الزمن $\frac{A_0}{A(t)} = f(t)$

حيث: $A(t)$ يمثل نشاط العينة في اللحظة t ،

A_0 يمثل نشاط العينة في اللحظة $t = 0$. الشكل-2.



الشكل-2

أ. اكتب عبارة النسبة $\frac{A_0}{A(t)}$ بدلالة λ و t حيث:

λ ثابت التفكك.

ب. حدّد من البيان قيمة $t_{1/2}$ نصف عمر $^{241}_{94}Pu$ واستنتج عندئذ قيمة λ .

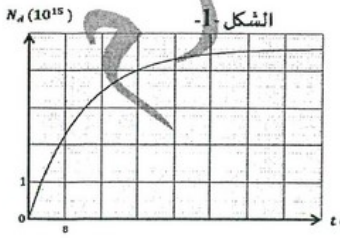
جـ. مثّل كيفياً البيان: $\frac{A(t)}{A_0} = g(t)$.

التمرين 32:

تنتج الغدة الدرقية هرمونات أساسية لوظائف مختلفة للجسم انطلاقا من اليود المحصل عليه بالتغذية.

للتحقق من شكل واشتغال هذه الغدة يحقن المريض بجرعة من اليود المشع 131 ويجرى له التصوير بالإيماض عند لحظة تتعبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$. حضر ممرض عينة من اليود 131 نشاطها الاشعاعي $A_0 = 9{,}28 \times 10^9\ Bq$. وعند اللحظة $t_1 = 4\ h$ أخذ الممرض جرعة أولى من العينة وحقنها لمريض أول. واحتفظ بباقي العينة ليحقنه لاحقا لمريض ثاني.

يمثل منحنى الشكل (1) التغيرات بدلالة الزمن لعدد أنوية اليود 131 المتفككة في الجرعة الأولى.



الشكل-1

1. تتفكك نواة اليود 131 منتجة نواة الكزينون $^{131}_{54}Xe$. اكتب معادلة التفكك مع تحديد نوع النشاط الاشعاعي.
2. احسب الطاقة المحررة عند تفكك نواة اليود 131.
3. عين زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لنواة اليود 131.
4. احسب نشاط الجرعة الأولى لحظة حقنها للمريض الأول.
5. أراد الممرض أن يحقن الجرعة المتبقية لمريض ثاني. وكان عليه أن ينتظر اللحظة t_2 التي يصبح فيها للجرعة المتبقية نفس نشاط الجرعة الأولى عند اللحظة t_1. أحسب قيمة t_2

المعطيات:

$$m(^{131}_{53}I) = 130{,}8773\ u \quad m(^{131}_{54}Xe) = 130{,}8753\ u \quad m(^0_1X) = 0{,}00055\ u \quad 1\ u = 931{,}5\frac{MeV}{c^2}$$

التمرين 33:

الطب النووي من بين أهم الاختصاصات في عصرنا الحالي ، يستعمل في تشخيص الأمراض و في العلاج و من بين التقنيات المعتمدة العلاج بالإشعاع النووي (Radiothérapie) ، حيث يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام السرطانية بقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع β^- المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}Co$.

1 - أكتب معادلة التفكك النووي لنواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ مبينا النواة البنت الناتجة $^{A}_{Z}X$ من بين الأنوية التالية :

$_{29}Cu$	$_{28}Ni$	$_{26}Fe$	$_{25}Mn$

2 – أحسب بـ Mev الطاقة المحررة عن تفكك نواة واحدة من الكوبالت 60 .

3 – أحسب بالجول الطاقة الكلية المحررة عن تفكك عينة من الكوبالت 60 كتلتها $m = 2mg$.

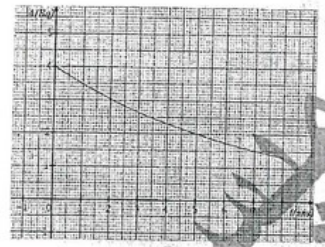
4 – في يوم : 04 / 12 / 2014 تلقت مصلحة المعالجة بالأشعة النووية للمستشفى الجامعي بقسنطينة عينة من الكوبالت 60 لغرض استعمالها في العلاج ، تمت متابعة النشاط الإشعاعي A(t) للعينة عند لحظات مختلفة

فحصلنا على البيان المقابل ، إعتمادا على البيان عين :

أ – قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 .

ب - زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لنواة الكوبالت 60 .

5 أكتب قانون النشاط الإشعاعي بدلالة : A_0 , $t_{1/2}$, t



6- تصبح العينة غير فعالة ولا يمكن استعمالها في العلاج عندما يصبح نشاطها 25% من النشاط الابتدائي .متى يجب تزويد المصلحة الاستشفائية بعينة أخرى من الكوبالت 60 ؟

تعطى : $1Mev = 1.6 \times 10^{-13}$ J ، $1u = 931.5$ Mev/C^2

m ($^{60}_{27}Co$) = 59.8523 u ; m (e^-) = 0.0005 u

$N_A = 6.02 \times 10^{23}$ mol^{-1}

m ($^{A}_{Z}X$) = 59.8493 u

التمرين 34:

يتوفر الكربون الذي يدخل في تركيب المواد العضوية على نسبة قليلة من الأنوية المشعة $^{14}_{6}C$ الذي يؤدي تفككها إلى انبعاث جسيمات β^- .

1 -أكتب معادلة التفكك النووي لـ $^{14}_{6}C$ محددا النواة البنت الجديدة X من بين الأنوية التالية : $_8O$ ، $_7N$ ، $_6C$ ، $_5B$ ، $_4Be$.

2 - تعطى العلاقة $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ عدد الأنوية المشعة الغير متفككة عن اللحظة الزمنية t .

أ) أعط تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للنواة المشعة .

ب)أستنتج العلاقة $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ ، حيث λ تمثل ثابت التفكك الإشعاعي للنواة .

جـ) أوجد عبارة الكتلة m للكربون $^{14}_{6}C$ الموجودة في عينة من مادة عضوية عند اللحظة $t = 2t_{1/2}$ بدلالة m_0 كتلة الكربون $^{14}_{6}C$ التي كانت في نفس العينة عند اللحظة $t_0 = 0$.

د) في أية لحظة تكون النسبة $\frac{m}{m_0} = 0,79$ ؟

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

3 – تمتص النبتات الحية الكربون الموجود في الغلاف الجوي وعند موتها يتوقف هذا الامتصاص ، تعطى عينة من خشب جد قديم 197 تفكك في الدقيقة ، وتعطى عينة خشبية جديدة لها نفس كتلة العينة السابقة 1350 تفكك في الدقيقة .

أ) ما عمر القطعة الخشبية القديمة ؟

ب) نعطى : زمن نصف العمر للكربون $^{14}_{6}C$ $t_{1/2} = 5,5.10^3 ans$

التمرين 35:

الرادون $^{226}_{86}Rn$ هو غاز خامل عديم اللون والطعم والرائحة. كما أنه مشع للجسيمات α فينتج عنه نواة بولونيوم $^{A}_{Z}Po$. للرادون زمن نصف عمر هو $3,825\ jour$.

1. أ- اكتب معادلة تفكك الرادون.

ب- يحتوي مصباح على $2cm^3$ من الرادون على شكل غاز في لحظة نعتبرها $t = 0$. أوجد عدد الأنوية المشعة N_0 ثم أحسب نشاطه الابتدائي A_0. علما أن $V_M = 25\ L/mol$.

جـ- حدد النشاط الاشعاعي بعد 100يوم ثم احسب التغير النسبي لعدد الأنوية المتفككة خلال هذه المدة.

2. تنتج الأشعة α أيضا في الشمس التي تعتبر مركزا لتفاعلات اندماج عدة. نجد بها عدة نظائر من الهيدروجين والهليوم. أحد هذه التفاعلات يتم وفق المعادلة التالية: $2^3_2He \rightarrow {}^4_2He + 2^1_1H$

أ- ما المقصود بـ: نظائر. تفاعل اندماج.

ب- احسب طاقة الربط لكل نوية بالنسبة لنواتي الهليوم 4 والهليوم3. أي النواتين اكثر استقرارا؟

جـ- احسب الطاقة المحررة عن هذا التفاعل بـ MeV والجول.

د- استنتج الطاقة المحررة عن اندماج 1g من الهليوم3.

المعطيات: $^3_2He = 3,0072u$ $^4_2He = 4,0015u$ $^1_0n = 1,0087u$ $^1_1H = 1,0073u$
$N_A = 6,02x10^{23}$ $1u = 931,5\ MeV/c^2$ $1MeV = 1,602x10^{-13}J$

التمرين 36:

1–في مفاعل نووي يتم قذف نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ يترون فيحدث تفاعل إنشطار نووي التالي : $^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{A}_{39}Y + {}^{133}_{Z}I + 2{}^1_0n$

أ–عرّف طاقة الربط للنواة، عرّف الإنشطار النووي

ب–أوجد Z, A

جـ–أحسب ب (MeV) ثم بالجول (J) الطاقة المحررة E_{lib} عن إنشطار نواة واحدة من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ كل يوم

2– المفاعل النووي يستهلك في اليوم الواحد $3kg$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ كل يوم

أ–أحسب الطاقة المحررة $E_{lib/J}$ بوحدة الجول (J) عن إنشطار $3kg$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ كل يوم

ب–تحويل الطاقة النووية إلى طاقة كهربائية داخل المفاعل النووي بمردود 40%

حيث : r المردود $r = \frac{E\ electrique}{E_{lib/J}}$

– أحسب قيمة الطاقة الكهربائية التي ينتجها المفاعل النووي خلال يوم واحد

جـ–بجوار هذا المفاعل النووي تتواجد محطة للطاقة الكهربائية تشغل بالبترول، إذا علمت أن إحتراق $1kg$ من البترول يُحرر طاقة قدرها $45MJ$ وأن تحويل هذه الطاقة لطاقة كهربائية بمردود 30%

–أحسب كتلة البترول اللازمة لإنتاج نفس الطاقة الكهربائية التي يُنتجها المفاعل النووي في اليوم الواحد.ما تعليقك على ذلك؟

يعطى : $m(I) = 134,88118u$ $m(^1_0n) = 1,008866u$ $m(Y) = 98,90334u$ $m(^{235}_{92}U) = 234,99427u$

$1MJ = 10^6 J$ $N_A = 6,023 \times 10^{23} mol^{-1}$ $1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$

التمرين 37:

I. تستعمل في مجال التأريخ عدة نوكليدات

1 – ماهي خاصيّة هذه النوكليدات ؟

2 – أذكر ثلاث فوائد وثلاث أضرار للإشعاعات النووية ؟

II. الرواسب البحرية تؤرخ بالثوريوم 230 هذا النوكليد هو من العائلة المشعة لليورانيوم 238 حسب التحولات التالية

$$^{238}_{92}U \xrightarrow{\alpha} {}^{A1}_{Z1}X1 \xrightarrow{\beta^-} {}^{42}_{22}X2 \xrightarrow{\beta^-} {}^{43}_{23}X3 \xrightarrow{\alpha} {}^{230}_{90}Th \xrightarrow{\alpha} {}^{45}_{25}X5$$

زمن نصف العمر للثوريوم 230 هو $7.52\ 10^4$ ans, في ماء البحر تركيز الـ $^{230}_{90}Th$ ثابت لأن سرعة تفككه تساوي سرعة تشكله .

1 – عرف نواة مشعة

2 – أكتب معادلات التفككات المتتالية السابقة

3 – أوجد علاقة الدور $t_{1/2}$ ثم احسب ثابت النشاط الإشعاعي للثوريوم 230

4 – عينة مستخرجة من سطح الراسب تحتوي على $m_s=2g$ (s هو سطح الراسب) من الثوريوم 230 .

عينة مماثلة مستخرجة من عمق الراسب $m_p=0.012g$ حيث (p هو عمق الراسب)

ماهو سن الرواسب المستخرجة من العمق

هل يمكن التأريخ لهذه الرواسب بواسطة الفحم المشع $^{14}_{6}C$ حيث T=5590 ans

التمرين 38:

يتحول اليورانيوم 238 إلى الرصاص 206 المستقر بعد سلسلة من التفككات المتتالية . حيث تتحول نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ إلى نواة الثوريوم $^{234}_{90}Th$ التي تتفكك بدورها وفق النمط β^- إلى نواة البروتاكتينيوم $^{A}_{Z}Pa$ .....

1. أكتب معادلة التفكك الأولى لنواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$. وبيّن نمط تفككها.

2. أكتب معادلة التفكك الثانية لنواة الثوريوم $^{234}_{90}Th$ محددا قيمتي العددين A و Z.

3. المعادلة الكلية لتحول نواة اليورانيوم 238 الى نواة الرصاص 206 تكتب على الشكل التالي :

$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\ {}^{4}_{2}He + y\ \ldots$$

أ) جد قيم العددين x و y . ب) أحسب الطاقة التي يحررها هذا التفاعل.

4. تحتوي عينة مشعة من اليورانيوم $^{238}_{92}U$ كتلتها m_0 على عدد من الأنوية $N_0 = 5\times10^{15}\ noy$ عند اللحظة $t = 0$.

أ) اعطي قانون التناقص الإشعاعي و استنتج منه العلاقة التي تعطي عدد الأنوية المتفككة $N_d(t)$ بدلالة الزمن t ، ثابت النشاط الاشعاعي λ ، عدد الأنوية الابتدائية N_0.

ب) أحسب قيمة الكتلة الإبتدائية m_0.

جـ) كم تصبح قيمة الكتلة السابقة بعد تفكك 75% منها ؟

5. ارسم في نفس المعلم المنحنيين الممثلين للتغيرات $N = g(t)$ و $N_d = f(t)$ موضحا على الرسم زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لعنصر اليورانيوم و المدة اللازمة لاضمحلاله (انتهائه) .

يعطى : $1u = 931.5MeV \cdot c^{-2}$ ، $N_A = 6.02\times10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1eV = 1.6\times10^{-19}\ J$ ،

الجسيم	$^{0}_{1}e$	$^{206}_{82}Pb$	$^{238}_{92}U$	$^{4}_{2}He$
الكتلة (uma)	0,0005	205,9295	238,0003	4,0015

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 39:

1- ان الرادون $^{222}_{86}Rn$ هو نواة مشعة يمكنها ان تصدر جسيم β^- معطية نواة الفرانسيوم Fr و التي هي أيضا مشعة . اكتب معادلة التفكك .

2- ندرس تطور عينة من الرادون 222 .

- أعط عبارة التناقص الإشعاعي لعدد متوسط N من الأنوية .
- عرف النشاط الاشعاعي (A) ثم استنتج عبارته بدلالة الزمن t .
- من اجل معرفة (λ) و($t_{1/2}$) فترة نصف العمر للرادون 222 نقوم بتجربة تسمح لنا بقياس نشاط عينة منه خلال لحظات مختلفة . النتائج المحصل عليها مدونة في الجدول التالي .

t(h)	0	2	4	6	8	10
ln A	6,35	6,20	6,05	5,90	5,65	5,50

. ارسم البيان : $\ln(A)=f(t)$ في ورقة ملمترية

. احسب قيمة A_0 ثم استنتج λ و $t_{1/2}$

التمرين 40:

الفضة $^{108}_{47}Ag$ نظير مشع يمكن ان يصدر الإشعاع β^- أو الإشعاع β^+ . الدراسة تهدف إلى إيجاد نصف عمر الفضة 108 وفق كل التفككات الممكنة . التفكك β^- يؤدي إلى تشكل البالاديوم Pd بينما التفكك β^+ يؤدي إلى تشكل الكادميوم Cd

1- اكتب معادلتي التفككين الممكنين .

2- أعط تعريف لنصف العمر الإشعاعي .

3- عينة من الفضة 108 تحتوي $N_0= 1.10^{23}$ نواة مشعة في اللحظة t=0 . ليكن N(t) عدد الأنوية في اللحظة t و λ ثابت التفكك الإشعاعي .

أ

عط عبارة N(t) بدلالة N_0 و λ ثم استنتج عبارة $\ln(N(t))$ بدلالة نفس المقادير السابقة.

4- إليك قيم N(t) في مختلف اللحظات :

t(s)	25	50	75	100	125	150	175	200
$N(10^{22}\ noy)$	9,0	8,1	7,30	6,57	5,91	5,32	4,79	4,32

بواسطة هذه القياسات

- أحسب ثابت التفكك λ .
- أعط عبارة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للنضة 108 . و استنتج قيمته .

التمرين 41:

إليك مستخرج من الجدول الدوري للعناصر الكيميائية:

$_{20}Ca$	$_{82}Pb$	$_{22}Ti$	$_{23}V$	$_{84}Po$	$_{25}Mn$

تتفكك نواة البزموث $(^{210}_{83}Bi)$ بنشاط إشعاعي β^- ويرافقه إشعاع γ

1- اكتب المعادلة المُعبّرة عن التحول النووي الحادث و بيّن كيف نتج الإلكترون المرافق للإشعاع.

2- نعتبر عيّنة من البزموث 210 عدد أنويتها $N(t)$ عند اللحظة t .

عبّر عن عدد الأنوية المتفككة $N_d(t)$ بدلالة كل من :

الزمن t ، N_0 (عدد الأنوية عند $t=0$) ، λ ثابت النشاط الإشعاعي.

3- بواسطة برنامج خاص تم رسم المنحنى $lnA = f(t)$ ،

حيث A مقدار النشاط الإشعاعي للعينة في اللحظة t.

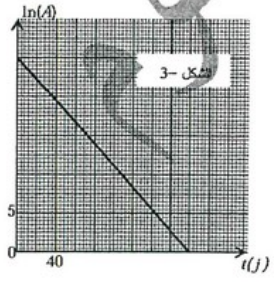
أ – عرّف النشاط الإشعاعي وحدّد وحدته.

ب- عبّر عن $lnA(t)$ بدلالة λ ، N_0 ، t.

جـ – استنتج من المنحنى (الشكل-3):

– قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ للبزموث 210.

– قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0.



التمرين 42:

المعطيات: الكتلة المولية الذرية لليود 131 : $M = 131\ g/mol$ وثابت أفوغادرو: $N_A = 6{,}02\times10^{23}\ mol^{-1}$.

يعطى الجدول التالي لبعض العناصر الكيميائية:

الاسم	أنتيمون	تيلير	يود	كزينون	سيزيوم
الرمز	Sb	Te	I	Xe	Cs
العدد الشحني (Z)	51	52	53	54	55

يستعمل عادة اليود 131 المشع في المجال الطبي و الذي يصدر بتفككه جسيمات (β^-) وبزمن نصف عمر $t_{1/2}$.

يحقن مريض بالغدة الدرقية بكمية من اليود 131 المشع في الجسم.

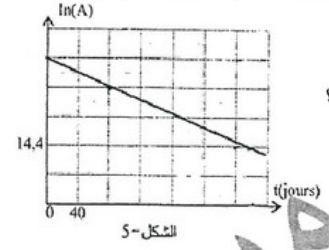
يعطى المنحنى $\ln(A) = f(t)$ في الشكل-5 حيث A يمثل النشاط الإشعاعي(وحدته Bq) للعينة المحقونة في لحظة (t).

1- أعط تركيب نواة اليود 131.

2- أ- ما هو الجسيم المنبعث خلال تفكك اليود 131 ؟

ب- اكتب معادلة تفكك اليود 131 مع ذكر قوانين الإنحفاظ المستعملة.

3- عبّر عن $\ln(A)$ بدلالة t و $t_{1/2}$ و $\ln(A_0)$.



الشكل-5

4- اكتب العبارة البيانية (معادلة المستقيم) ثم استنتج قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة عند اللحظة $t = 0$ وقيمة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لليود 131 .

5- احسب الكتلة الابتدائية m_0 لليود 131 المستعملة في الحقنة.

التمرين 43:

المعطيات : ${}_6C$; ${}_5B$; ${}_4Be$; ${}_3Li$

$N_A = 6{,}02\times10^{23}\ mol^{-1}$, $1\ an = 365{,}25$ jours

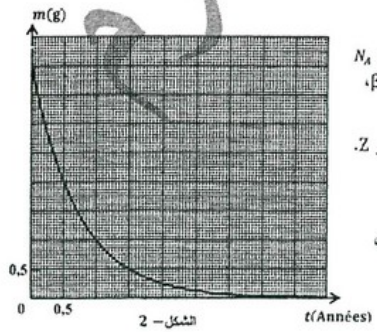
نواة البيريليوم ${}^{10}_{4}Be$ في نواة مشعة تصدر الاشعاع β^-، وينتج عن تفككها نواة ${}^{A}_{Z}X$.

1- أ- اكتب معادلة التفكك النووي محددا قيمتي A و Z.

ب - كيف نفسر انبعاث جسيمات β^-.

2- مكنت المتابعة الزمنية لتطور الكتلة m لعينة من البيريليوم كتلتها الابتدائية m_0 من رسم المنحنى البياني الموضح بالشكل-2.

أ- اكتب عبارة قانون التناقص الإشعاعي بدلالة N_0 (عدد الأنوية الابتدائية) وثابت التفكك λ.



الشكل – 2

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

ب- استنتج عبارة الكتلة $m(t)$ للعينة المتبقية من البيريليوم عند اللحظة t بدلالة m_0 (الكتلة الابتدائية للعينة) وثابت التفكك λ .

3 – أ- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ثم اوجد عبارته بدلالة ثابت التفكك λ.

ب- عين بيانيا زمن نصف عمر البيريليوم واستنتج قيمة ثابت التفكك λ بالوحدة s^{-1} .

جـ- احسب عدد الأنوية المتفككة عند $t = 1\ année$.

4- قسنا بواسطة عداد جيجر النشاطية A لعينة من البيريليوم10 فوجدنا $A = 1{,}06\times10^{15}\ Bq$.

أ- احسب الكتلة m للبيريليوم10 المتسببة في هذه النشاطية.

ب- استنتج عمر هذه العينة إذا علمت أن كتلة البيريليوم الابتدائية هي $m_0 = 4g$.

التمرين 44:

للبولونيوم أكثر من 50 نظير مشع، أكثرها تواجدا في الطبيعة هو البولونيوم210.

ينتج عن تفكك نواة البولونيوم ${}^{210}_{84}Po$ نواة الرصاص ${}^{206}_{82}Pb$.

1- أ- ما معنى: - عنصر نشيط؟ - عنصر مشع؟

ب- اكتب معادلة هذا التفكك النووي موضحا نوع النشاط الإشعاعي الناتج.

2- حدد النواة الأكثر استقرار من بين الأنوية التالية، مبررا جوابك علما ان:

النواة	${}^{210}_{84}Po$	${}^{206}_{82}Pb$	${}^{4}_{2}He$
$(E_l/A)Mev/nucléon$	7,8329	7,8738	7,0747

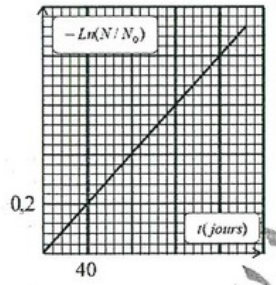
3/ احسب الطاقة الناتجة عن تفكك نواة واحدة من ${}^{210}_{84}Po$ بـ Mev.

4/ سمح قياس النشاط الإشعاعي في لحظات مختلفة t بمعرفة عدد الأنوية المتبقية N ورسم البيان : $-Ln(N/N_0) = f(t)$

أ- ذكر بقانون التناقص الإشعاعي ثم تحقق من شكل المنحنى .

ب- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ثم بين أن : $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$

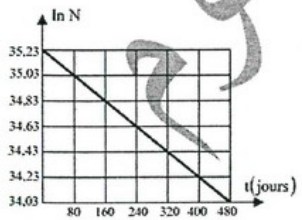
جـ- احسب قيمة الثابت λ ثم استنتج زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لنواة البولونيوم210.



التمرين 45:

الجزء الأول:

نريد أن نتعرف على عينة من مادة مشعة من خلال زمن نصف العمر ومن أجل ذلك نقوم بواسطة عداد رقمي (ميقاتيه) وكاشف أشعة بإنجاز القياسات اللازمة ورسم البيان الممثل في الشكل 01.



1. ماذا تلاحظ فيما يخص البيان $\ln N = f(t)$. عبر عنه بمعادلة رياضية.
2. أعط عبارة $\ln N$ بدلالة λ و N_0 و t.
3. جد بيانيا قيمة ثابت النشاط الاشعاعي λ.
4. أوجد العلاقة التي تربط بين $t_{1/2}$ و λ (ثابت النشاط الاشعاعي).
5. احسب زمن نصف العمر $t_{1/2}$. استنتج رمز نواة العينة.
6. لتكن N_0 عدد الأنوية عند اللحظة $t = 0$ وكتلة هذه العينة هي m_0. أوجد قيمتي كل من N_0 و m_0.

الجزء الثاني:

لقد قام العلماء في إحدى البلدان بأخذ عينات من أراضي مردومة خلال زلازل قديمة. حيث استطاعوا قياس من أجل كل زلزال النشاط لنظير الكربون 14 المشع β^- والذي نصف عمره هو $5700\ ans$. فكانت قياسات هذه النشاطات من أجل عينات مختلفة في 1979 كالتالي: 0,251. 0,223. 0,215. 0,233 وحدة دولية.

بينما نشاط أرض غير مردومة والذي يبقى ثابتا هو $0{,}255\ Bq$.

1. ما هو العمر التقريبي للعينات المدروسة؟
2. ما هي تواريخ حدوث الزلازل؟

يعطى:

$t_{1/2}(^{209}Po) = 138{,}3\ jours \quad t_{1/2}(^{254}Es) = 276\ jours \quad t_{1/2}(^{253}Fm) = 3\ jours$

التمرين 46:

1/ لعنصر البولونيوم (Po) عدة نظائر مشعة، أحدها فقط طبيعي .

أ/ ما المقصود بكل من : النظير و النواة المشعة ؟

ب/ نعتبر أحد النظائر المشعة، نواته (${}^{A}_{Z}Po$) والتي تتفكك إلى نواة الرصاص (${}^{206}_{82}Pb$) وتصدر جسيما α . أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة النظير (${}^{A}_{Z}Po$) ثم استنتج قيمتي A و Z.

2/ ليكن N_0 عدد الأنوية المشعة الموجودة في عينة من النظير (${}^{A}_{Z}Po$) في اللحظة $t=0$ ، $N(t)$ عدد الأنوية المشعة غير المتفككة الموجودة فيها في اللحظة t .

باستخدام كاشف لإشعاعات (α) مجهز بعداد رقمي تم الحصول على جدول القياسات التالي:

$t\ (jours)$	0	20	50	80	100	120
$\frac{N(t)}{No}$	1,00	0,90	0,78	0,67	0,61	0,55
$-\ln\left(\frac{N(t)}{No}\right)$						

أ/ أملأ الجدول السابق.

ب/أرسم على ورقة ميليمترية البيان : $-\ln\left(\frac{N(t)}{No}\right) = f(t)$

يعطى سلم الرسم: - على محور الفواصل: $1cm \rightarrow 20jours$ - على محور التراتيب: $1cm \rightarrow 0{,}10$

جـ/أكتب قانون التناقص الإشعاعي وهل يتوافق مع البيان السابق. برّر إجابتك.

د/ انطلاقا من البيان، استنتج قيمة λ ، ثابت التفكك (ثابت الإشعاع) المميز للنظير ${}^{A}_{Z}Po$.

هـ/ أعط عبارة زمن نصف عمر ${}^{A}_{Z}Po$ واحسب قيمته.

التمرين 47:

إن نواة البولونيوم ${}^{210}_{84}Po$ مشعة فتتحول إلى نواة الرصاص ${}^{206}_{82}Pb$ وتصدر جسيما.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة البولونيوم ${}^{210}_{84}Po$ ، حدد طبيعة الجسيم الصادر .

2- عين عدد الأنوية N_0 المحتواة في عينة من البولونيوم ${}^{210}_{84}Po$ كتلتها $m_0 = 10^{-3}\ g$.

3- سمح قياس النشاط الإشعاعي في لحظات مختلفة ، بمعرفة عدد الأنوية المتبقية N في العينة

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

السابقة والمدونة في الجدول التالي :

$t\ (jours)$	0	40	80	120	160	200	240
$\frac{N}{N_0}$	1,00	0,82	0,67	0,55	0,45	0,37	0,30

أ/ أرسم البيان الذي يعطي تغيرات $\left(-ln\frac{N}{N_0}\right)$ بدلالة الزمن : $-\ln\frac{N}{N_0} = f(t)$

السلم $-ln\frac{N}{N_0}$: $1\ cm \rightarrow 0{,}2$ ، t : $1\ cm \rightarrow 40\ j$

ب/ استنتج من البيان ثابت التفكك λ ، و زمن نصف حياة البولونيوم ${}^{210}_{84}Po$.

جـ/ ما هو الزمن اللازم لكي تصبح كتلة العينة تساوي $\frac{1}{100}$ من قيمتها الابتدائية (m_0)؟

يعطى ثابت أفوغادرو $N_A = 6.023\times10^{23}\ mol^{-1}$ ، $M(Po) = 210g/mol$

التمرين 48:

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:

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

1- أ- بتطبيق قانوني الانحفاظ عين قيمتي x و y.

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

اكتب معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم وحدّد قيمتي العددين A و Z .

جـ- احسب قيمة طاقة الربط لكل نيوكليون (نوية) مقدرة بـ MeV لنواتي ${}^{241}_{94}Pu$ و ${}^{A}_{Z}Am$ ثم استنتج أيهما أكثر استقرارا.

2- تحتوي عينة من البلوتونيوم ${}^{241}_{94}Pu$ 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
$\frac{A(t)}{A_0}$	1,00	0,85	0,73	0,62	0,53

أ- ارسم، على ورقة ميليمترية، 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: $m({}^{241}Pu) = 241{,}00514u$ ، $m(p) = 1{,}00728u$ ، $m({}^{A}_{Z}Am) = 241{,}00457u$

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

التمرين 49:

يستخدم اليود $^{131}_{53}I$ أساسا في معالجة سرطان الغدة الدرقية.

1- أعط تركيب نواة اليود $^{131}_{53}I$.

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

3- إن اليود 131 يصدر β^-.

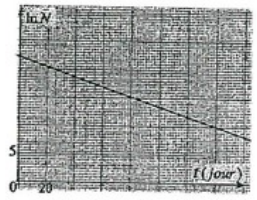
اكتب معادلة التفكك الحاصلة لنواة اليود 131، علما أن نواة البنت الناتجة $^{A}_{Z}X$ تكون واحدة من الأنوية التالية: $^{131}_{54}Xe$; $^{133}_{53}I$; $^{131}_{52}Te$; $^{127}_{51}Sb$

4- عينة من اليود 131 كتلتها $m_0=0,696\ g$.

أ- اكتب قانون التناقص الإشعاعي.

ب- يمثل (الشكل-1) منحنى تطور $\ln N$ بدلالة الزمن t. استنتج منه قيمة λ ثابت التفكك و $t_{\frac{1}{2}}$ نصف العمر لليود131.

ج- ما كتلة اليود 131 المتفككة بعد $16\ jours$ ؟



الشكل-1

المعطيات:

$m(^1_1H)=1,00728\ u$; $m(^{131}_{53}I)=130,97851u$; $m(n)=1,00866\ u$; $1u=931,5\ MeV/c^2$

التمرين 50:

تتفكك نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ تلقائيا لتتحول إلى نواة الرصاص $^{206}_{Z}Pb$ مع انبعاث دقيقة α.

1- أكتب معادلة هذا التحول النووي محددا العدد Z.

2- أ- أحسب طاقة الربط النووي لكل من نواة البولونيوم210 ونواة الرصاص206.

ب- أي النواتين أكثر استقرارا البولونيوم210 أم الرصاص206. مع التعليل.

3- ليكن $N_0(Po)$ عدد أنوية البولونيوم في عينة عند اللحظة $t=0$ و $N(Po)$ عدد الأنوية المتبقية في نفس العينة عند لحظة t. و نرمز بـ N_D لعدد أنوية البولونيوم المتفككة بعد مرور زمن قدره $t=4t_{\frac{1}{2}}$.

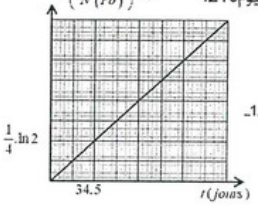
أ- ذكر بعبارة قانون التناقص الإشعاعي.

ب- اختر الجواب الصحيح من بين الاقتراحات التالية:

1) $N_D=\frac{N_0(Po)}{8}$ ، 2) $N_D=\frac{N_0(Po)}{16}$ ، 3) $N_D=\frac{N_0(Po)}{4}$ ، 4) $N_D=\frac{15N_0(Po)}{16}$

جـ- يمثل المنحنى البياني الممثل في الشكل-1 تغيرات $\ln\left(\frac{N_0(Po)}{N(Po)}\right)$ بدلالة الزمن t.

- عرف $t_{\frac{1}{2}}$ زمن نصف العمر.ثم استنتج قيمته بالنسبة لنواة البولونيوم210.



الشكل-1

المعطيات:

$m_P=1,00728(u)$

$m_n=1,00866(u)$

$m(^{210}_{84}Po)=209,9368(u)$

$m(^{206}_{Z}Pb)=205,9295(u)$

$1u=931,5MeV/C^2$

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 51:

البلوتونيوم 239 هو أحد نظائر البلوتونيوم وهو من المواد التي تستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية.يتم انتاجه انطلاقا من اليورانيوم 238 وفق المعادلة التالية:

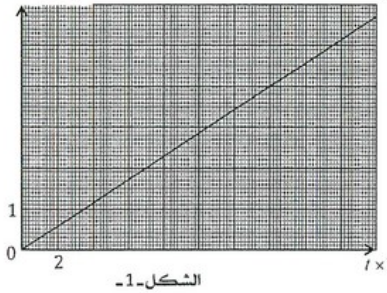
$$^{238}_{92}U+^{1}_{0}n\rightarrow{}^{239}_{94}Pu+2\beta^-$$

I- البلوتونيوم 239 يتفكك تلقائيا مصدرا لجسيمات α.

1- أ- عرف كلا من:النظير و α.

ب- اكتب معادلة التفكك النووي للبلوتنيوم 239 علما ان النواة الناتجة هي أحد نظائر اليورانيوم $^{A}_{Z}U$.

2- عينة من البلوتونيوم 239 كتلتها $m_0=1g$ بواسطة برنامج محاكاة لنشاطها الإشعاعي تمكنا من الحصول على البيان في الشكل-1- المقابل:



الشكل-1-

أ- من العلاقات التالية: ماهي العلاقة التي تعبر عن كتلة الأنوية المتبقية في العينة: $m=m_0e^{-\lambda t}$; $m=m_0e^{\lambda t}$; $m=m_0.(1-e^{-\lambda t})$.

ب- أكتب عبارة البيان ثم استنتج ثابت النشاط الإشعاعي.

جـ- أحسب النشاط الإشعاعي الابتدائي للعينة السابقة.

II- ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لانشطار $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة:

$$^{239}_{94}Pu+^{1}_{0}n\rightarrow{}^{102}_{42}Mo+^{135}_{52}Te+3\,^{1}_{0}n$$

1- عرف تفاعل الإنشطار النووي.

2- أ- ماهي النواة الأكثر استقرارا من بين النوى الواردة في معادلة تفاعل الإنشطار.

ب- هل النتيجة تتوافق مع التعريف؟

3- أحسب الطاقة المتحررة عن انشطار نواة واحدة من البلوتنيوم239.

4- أحسب النقص الكتلي الموافق لتفاعل انشطار البلوتونيوم239.

5- أ- أحسب بالجول الطاقة المحررة من العينة السابقة $m=1g$.

ب- تستعمل الطاقة السابقة في توليد الكهرباء في مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P=30MW$ بمردود طاقوي $\rho=30\%$. احسب المدة اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة.

6- ضع مخططا يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة البلوتونيوم239.

معطيات: المردود الطاقوي: $\rho=\frac{E_\ell}{E}$ (E_ℓ الطاقة الكهربائية، E الطاقة المحررة).

$$\frac{E_\ell}{A}(^{239}_{94}Pu)=7,5MeV/nucléon\ ;\ \frac{E_\ell}{A}(^{102}_{42}Mo)=8,6MeV/nucléon\ ;\ \frac{E_\ell}{A}(^{135}_{52}Te)=8,3MeV/nucléon$$

$$1Mev=1,6\times10^{-13}J\ ;\ N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}\ ;\ 1u=931,5MeV/C^2$$

التمرين 52:

انطلق برنامج البحث *ITER* (International Thermonuclear Experimental Reactor) بفرنسا لدراسة الاندماج النووي لنظيري الهيدروجين ${}^{3}_{1}H$ ، ${}^{2}_{1}H$ وذلك من أجل التأكد من الإمكانية العلمية لإنتاج الطاقة عبر الاندماج النووي.

1-أ- اكتب معادلة الاندماج النووي بين الديوتريوم ${}^{2}_{1}H$ والتريتيوم ${}^{3}_{1}H$، علما أن التفاعل ينتج نواة ${}^{A}_{Z}X$ ونيترونا.

ب- يتعلق زمن نصف العمر بـ :

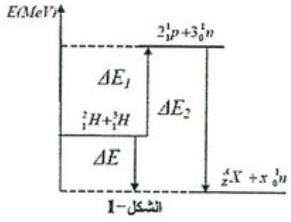
- عدد الأنوية الابتدائية N_0 للنظير المشع.
- درجة حرارة العينة المشعة.
- نوع النظير المشع.

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات السابقة.

2- أ- عرّف طاقة الربط للنواة $E_l({}^{A}_{Z}X)$ ، ثم اكتب عبارتها.

ب- احسب طاقة الربط للنواة وطاقة الربط لكل نوية:

${}^{2}_{1}H$ ، ${}^{3}_{1}H$ ، ${}^{4}_{2}He$ بـ MeV ، ثم استنتج النواة الأكثر استقرارا.



الشكل-1

3- المخطط الطاقوي (الشكل-1) يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل اندماج نظيري الهيدروجين ${}^{3}_{1}H$ ، ${}^{2}_{1}H$.

أ- احسب مقدار الطاقة المحررة عن تفاعل الاندماج الحادث.

ب- احسب مقدار الطاقة المحررة عن اندماج $1g$ من ${}^{2}_{1}H$ و $1,5g$ من ${}^{3}_{1}H$.

يعطى:

$m({}^{1}_{0}n)=1,00866u\,;m({}^{1}_{1}p)=1,00728u\,;m({}^{2}_{1}H)=2,01355u\,;m({}^{3}_{1}H)=3,0155u\,;$

$m({}^{4}_{2}He)=4,0015u\,;1u=931,5\frac{MeV}{C^2}\,;\,N_A=6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$

التمرين 53:

المعطيات: $M(H)=1g.mol^{-1}$ ، $M(C)=12\,g.mol^{-1}$ ، $N_A=6,023\times10^{23}mol^{-1}$

النواة	${}^{94}Sr$	${}^{140}Xe$	${}^{235}U$
طاقة الربط $E_l\ (MeV)$	807,46	1160	1745,6

تسببت حادثة تشرنوبيل سنة 1986 في تلويث الأرض والغلاف الجوي بسبب زيادة تركيز العناصر المشعة مثل السيزيوم ${}^{134}_{55}Cs$ و ${}^{137}_{55}Cs$. نصف عمر ${}^{134}_{55}Cs$ هو $2\ ans$ ونصف عمر ${}^{137}_{55}Cs$ هو $30\ ans$.

1- حدد النظير المشع للسيزيوم الناجم عن هذه الحادثة الذي يمكن أن يتواجد إلى يومنا هذا (سنة 2016) ؟ علل.

2- يعطى تفكك السيزيوم ${}^{137}_{55}Cs$ الإشعاع β^-.

أ- اكتب معادلة التحول النووي الحادث مبينا النواة الناتجة من بين الأنوية التالية:

${}^{134}_{55}Cs$ ، ${}^{131}_{53}I$ ، ${}^{137}_{56}Ba$

ب- هل تتعلق قيمة نصف العمر للنظير المشع ${}^{137}_{55}Cs$ بالمتغيرات الآتية:

- الكمية الابتدائية للنظير المشع
- درجة الحرارة والضغط.

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

3- ينشطر اليورانيوم ${}^{235}U$ وفق المعادلة النووية التالية:

$${}^{235}_{92}U+{}^{1}_{0}n\rightarrow{}^{94}_{Z}Sr+{}^{140}_{54}Xe+x\,{}^{1}_{0}n$$

أ- حدّد قيمة كل من العددين x و Z.

ب- ما هي النواة الأكثر استقرارا من بين النواتين الناتجتين عن هذا الانشطار النووي ؟ علل.

جـ - احسب الطاقة المحرّرة من انشطار الكتلة $m=1\ mg$ من اليورانيوم ${}^{235}U$.

د- اوجد كتلة غاز البوتان C_4H_{10} الواجب حرقها لانتاج نفس الطاقة المحررة من انشطار الكتلة $m=1\ mg$ من اليورانيوم ${}^{235}U$ ، علما أن $1\ mol$ من غاز البوتان يحرر طاقة قدرها $1126\ KJ$. ماذا تستنتج؟

التمرين 54:

يُعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات الأشعة النووية. حيث تستعمل بعض الأنوية المشعة لتشخيص الأمراض ومعالجتها. يستعمل الرينيوم ${}^{186}_{75}Re$ للتخفيف من ألام الروماتيزم عن طريق الحقن الموضعي بجرعات ذات حجم قدره $V_0=10\ mL$.

1- ينتج عن تفكك نواة الرينيوم ${}^{186}_{75}Re$ نواة الأوسميوم ${}^{186}_{76}Os$.

أ- اكتب معادلة التحول النووي الحادث.

ب- حدّد نمط التحول الحادث وعرفه.

2- البيان الموضح بالشكل (1) يمثل تغيرات النشاط الإشعاعي بدلالة الزمن $A=f(t)$.

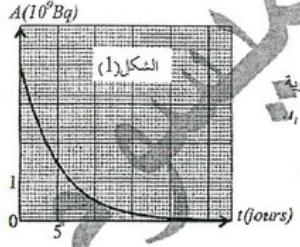
أ- استنتج من البيان النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0.

ب- عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، وحدد قيمته من البيان.

جـ- احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ للرينيوم ${}^{186}_{75}Re$.

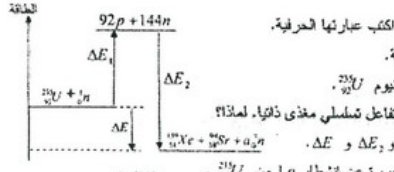
3- باستعمال قانون تناقص النشاط الإشعاعي، احسب عدد أنوية الرينيوم ${}^{186}_{75}Re$ الموجودة في الجرعة عند اللحظة $t_1=10\ jours$

4- عند اللحظة t_1 نأخذ من الجرعة بواسطة حقنة حجما V يحتوي على $1,2\times10^{14}$ نواة من الرينيوم ${}^{186}_{75}Re$ ونحقن بها مريض في مفصل الركبة: أوجد الحجم V المحقون.



التمرين 55:

المخطط الطاقوي (الشكل-1) يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم ${}^{235}_{92}U$ إلى ${}^{94}_{38}Sr$ و ${}^{139}_{54}Xe$ إثر قذفها بنيترون ${}^{1}_{0}n$.



الشكل-1

1-أ- عرّف طاقة الربط E_l للنواة واكتب عبارتها الحرفية.

ب- أعط عبارة طاقة الربط لكل نوية.

2-أ- اكتب معادلة انشطار نواة اليورانيوم ${}^{235}_{92}U$.

ب- يعرف التفاعل السابق على أنه تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا. لماذا؟

3- احسب بـ MeV كلا من : ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE.

4-أ- احسب بالجول مقدار الطاقة المحررة عن انشطار $1\ g$ من ${}^{235}_{92}U$.

ب- على أي شكل تظهر الطاقة المحررة ؟

المعطيات: $\frac{E_\ell}{A}(^{139}_{54}Xe) = 8,34MeV/nucléon$; $\frac{E_\ell}{A}(^{235}_{92}U) = 7,62MeV/nucléon$

$N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$; $1MeV = 1,6\times10^{-13}J$; $\frac{E_\ell}{A}(^{94}_{38}Sr) = 8,62MeV/nucléon$

التمرين 56:

الوقود المستقبلي سيعتمد على تفاعلات الاندماج النووي وفق المعادلة: $^3_1H + ^3_1H \rightarrow ^A_ZX + ^1_0n$.

1- جد قيمتي العددين A و Z باستعمال قانوني الإنحفاظ.

2- عرّف تفاعل الاندماج النووي.

3- رتب الأنوية: ^3_1H ، ^3_1H و ^A_ZX من الأقل إلى الأكثر استقرارا مع التعليل.

4- احسب بـ MeV الطاقة المحررة من اندماج نواتي ^3_1H و ^3_1H.

5- مثّل مخطط الحصيلة الطاقوية لهذا التفاعل.

المعطيات: $E_\ell(^3_1H) = 2,23MeV$ ، $E_\ell(^3_1H) = 8,57MeV$ ، $E_\ell(^A_ZX) = 28,41MeV$

التمرين 57:

يمكن الحقن الوريدي لمحلول يحتوي على الفوسفور 32 المشع في بعض الحالات من معالجة التكاثر غير الطبيعي للكريات الحمراء على مستوى خلايا النخاع العظمي

المعطيات:

$m(^{32}_{15}P) = 31,9840u$ ، $m(^A_ZY) = 31,9822u$

$m(\beta^-) = 5,485\times10^{-4}u$ ، $1u = 931,5Mev/c^2$

$1Mev = 1,6.10^{-13}j$ ، $t_{\frac{1}{2}} = 14,3jours$

1. نواة الفوسفور $^{32}_{15}P$ نشاطها الاشعاعي β^- ، ينتج عن تفككها النواة ^A_ZY

أ. اكتب معادلة تفكك نواة الفوسفور $^{32}_{15}P$ محددا A, Z

ب. احسب بوحدة Mev قيمة الطاقة المحررة عند تفكك نواة $^{32}_{15}P$

2. يتم تحضير عينة من الفوسفور $^{32}_{15}P$ عند لحظة $t = 0$ نشاطها الاشعاعي A_0

أ. عرف النشاط الاشعاعي $1Bq$.

ب. عند لحظة t_1 يحقن مريض بكمية من محلول الفوسفور $^{32}_{15}P$ نشاطه الاشعاعي $A_1 = 2,5.10^6Bq$

- احسب باليوم المدة الزمنية Δt اللازمة ليصبح النشاط الاشعاعي A_2 للفوسفور $^{32}_{15}P$ هو 20% من A_1

- نرمز بـ N_1 لعدد انوية الفوسفور المتبقية $^{32}_{15}P$ عند اللحظة t_1 وبـ N_2 لعدد الانوية المتبقية عند اللحظة t_2 حيث النشاط الاشعاعي للعينة هو A_2

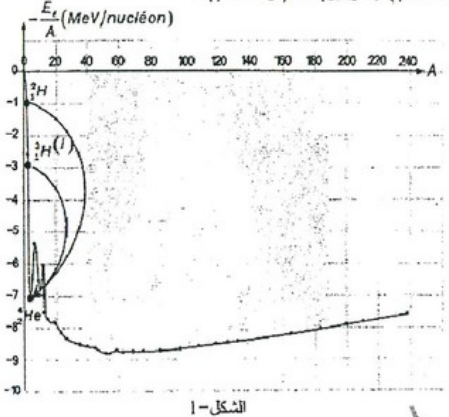
- اوجد عبارة عدد الأنوية المتفككة خلال المدة Δt بدلالة A_1 و $t_{\frac{1}{2}}$

ج. استنتج، بالجول، قيمة الطاقة المحررة خلال المدة Δt

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 58:

من نظائر الهيدروجين: الدوتريوم D (نواته: ^2_1H) والتريتيوم T (نواته: ^3_1H).



الشكل-1

أ- أعط تركيب نواة كل نظير.

2- عرّف نظائر العنصر.

3- ماذا يمثل منحنى أستون الموضح بالشكل-1 ؟

- ماذا تمثل المنطقة المظللة من البيان؟

- اذكر آلية استقرار باقي الأنوية.

4- عرّف طاقة الربط E_ℓ للنواة.

5- يتطلع علماء الذرة حالياً إلى أن يكون المزيج $(^2_1H - ^3_1H)$ هو الوقود المستقبلي للمفاعلات النووية. يحدث لهذا المزيج، تفاعل اندماج يؤدي إلى تشكل النواة ^4_2He ومنمذج بالتحول (I) على المخطط (الشكل- 1).

أ- اكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل الاندماج الحادث.

ب- أعط عبارة الطاقة المحررة عن هذا التفاعل بطريقتين مختلفتين ثم احسب قيمتها العددية بالـ MeV.

نعطى: $\frac{E_\ell}{A}(^2_1H) = 1,1MeV/nucléon$ ، $\frac{E_\ell}{A}(^3_1H) = 2,8MeV/nucléon$ و $\frac{E_\ell}{A}(^4_2He) = 7,1MeV/nucléon$.

$m(^4_2He) = 4,00150u$ ، $m(^3_1H) = 3,01550u$ ، $m(^1_0n) = 1,00866u$ ، $1u = 931,5MeV/c^2$

$m(^2_1H) = 2,01355u$

التمرين 59:

تعطى معادلة انشطار اليورانيوم ^{235}U كما يلي : $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{148}_{57}La + ^{85}_{x}Br + y^{1}_{0}n$.

1. أوجد x و y بتطبيق قوانين إنحفاظ العدد الكتلي والعدد الشحني .
2. أحسب التناقص في الكتلة Δm .
3. في المفاعل النووي تحدث عدة تفاعلات إنشطار اليورانيوم ^{235}U ، نقبل أن التناقص في الكتلة يكون في حدود $0,2\ u$.
   a. أحسب الطاقة المحررة من طرف $1\ mol$ من اليورانيوم ^{235}U .
   b. إذا كان هذا التفاعل النووي ينتج استطاعة كهربائية متوسطة قدرها $1240\ MW$ وأن مردود التحول من الطاقة النووية إلى طاقة كهربائية هو 20% .
   - أحسب كتلة اليورانيوم ^{235}U اللازمة لتشغيل المفاعل في سنة .
   c. إذا علمت أن $1\ Kg$ من البترول تحرر $1 \times 10^{6}\ J$ على شكل حرارة ، ماهي كتلة البترول اللازمة لإنتاج نفس الطاقة التي ينتجها المفاعل بنفس المردود ؟

المعطيات :

✓ $m(^{235}_{92}U) = 235,044\ u$; $m(^{148}_{57}La) = 147,932\ u$; $m(^{85}Br) = 84,916\ u$; $m(^{1}_{0}n) = 1,009\ u$

✓ $1\ année = 365\ jours$; $1eV = 1.6.10^{-19}\ J$; $1u = 931.5\ MeV/C^2$; $N_A = 6,02.10^{23}\ mol^{-1}$

التمرين 60:

I.تتشطر نواة البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$ اثر قنفها بنترونين فتنشطر الى التوانين $^{135}_{53}I$ و $^{102}_{41}Nb$ و عددا a من النيترونات .

1 / اكتب معادلة الانشطار النووي الحادث مبينا كيفية حساب العدد a.

يبين الجدول التالي قيم طاقة الربط للنوية الواحدة لأنوية مختلفة

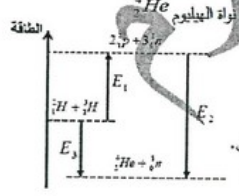
النواة	$^{239}_{94}Pu$	$^{4}_{2}He$	$^{135}_{53}I$	$^{3}_{1}H$	$^{2}_{1}H$	$^{102}_{41}Nb$
$\frac{E_l}{A}(Mev/n)$	7,556	7,074	8,383	2,826	1,112	8,504

2 / رتب الأنوية المعطاة في الجدول حسب تناقص تماسكها.

3 / احسب الطاقة المحررة من طرف الانشطار النووي السابق بوحدة Mev .

4 / استنتج مقدار النقص الكتلي لهذا التفاعل بوحدة الكتلة الذرية u .

II.في تفاعل من نوع اخر تتفاعل نواة الديتيريوم $^{2}_{1}H$ مع نواة التريتيوم $^{3}_{1}H$ معطية نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$



1/ اكتب معادلة التفاعل مبينا ما نوعه؟

يبين الشكل المقابل المخطط الطاقوي لهذا التفاعل.

2/ ماذا تمثل كل من المقادير E_1، E_2، E_3 ؟ احسب قيمة كل منها

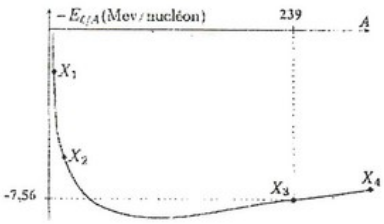
3 / احسب الطاقة المحررة الناتجة عن استعمال $1g$ من الديتيريوم في هذا التفاعل.

4/ احسب كتلة البترول التي تنتج نفس الطاقة السابقة علما ان $1Kg$ من البترول يعطي عند حرقه طاقة حرارية قدرها $42Mj$. ماذا تستنتج ؟

$1\ Mev = 1,6 . 10^{-13}\ j$ ، $N_A = 6,02 . 10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1\ u = 931,5\ Mev/C^2$

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 61:



يدعى المخطط المقابل بمنحنى أستون . تمّ التوصل اليه من طرف العالم *William Aston* الذي تحصّل على جائزة نوبل سنة *1922*.

1- وضّح أهمية هذا المنحنى مبيّنا ماذا يمثّل ؟

2- رتّب الأنوية الأربعة الموضحة على المنحنى حسب تناقص استقرارها

3-ان النواة X_3 تنتج لعنصر البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$.

أ) اعط التركيب النووي لها

ب) أحسب قيمة كتلة طاقة النواة بوحدة uma .

4- تتفكك النواة السابقة بنترون فتنشطر إلى نواتي التكنيسيوم $^{111}_{43}Tc$ والأنتيمون $^{126}_{51}Sb$ وتحرر عددا من النترونات .

أ) اكتب معادلة الانشطار النووي الحادث

ب) أحسب الطاقة التي يحررها التفاعل بوحدة Mev .

$E_l(^{126}Sb) = 1063Mev$

$E_l(^{111}Tc) = 931,9Mev$

5- تمثّل النواة X_4 في المخطّط نواة الأينشتانيوم $^{248}_{99}Es$ سمّيت تكريما للعالم ألبرت اينشتاين ، تمتاز بنشاط اشعاعي طبيعي حيث تتفكّك أي عيّنة منه إلى ربعها خلال مدة قدرها $54mois$ معطية نواة الكاليفورنيوم $^{244}_{98}Cf$.

أ : ما هو نمط النشاط الأشعاعي المشار إليه ؟ علّل جوابك

ب : أحسب ثابت التفكّك الاشعاعي لنواة الأينشتانيوم $^{248}_{99}Es$ و استنتج عدد الأنوية الحاضرة في عيّنة نشاطها $5,5\times10^{5}Bq$.

$1uma = 931,5Mev/c^2$ ، $m_p = 1,0073uma$ ، $m_n = 1,0087uma$

التمرين 62:

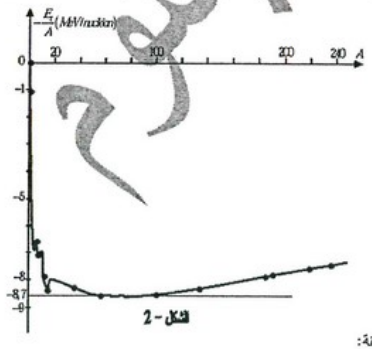
يُستعمل البلوتونيوم 239 كوقود في المحطات النووية، عندما تقذف نواته بنيترونات تنشطر إلى نوانين ونيترونات.

ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لانشطار $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة: $^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{102}_{42}Mo + ^{135}_{Z}Te + x\,^{1}_{0}n$

1) اكتب قانوني الانحفاظ في التفاعلات النووية ثمّ عيّن قيمة Z و x .

2) أ- احسب الطاقة المحرّرة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239 ، واستنتج النقص في الكتلة Δm المكافئ.

ب- ضع مخططا طاقويا يمثل الحصيلة الطاقويـــة لتفاعـــل انشـــطار نواة البلوتونيوم 239 .



الشكل-2

3) يستهلك مفاعل نووي كل يوم $(24h)$ كتلة من البلوتونيوم 239 قدرها $35\ g$.

احسب الاستطاعة المتوسطة للمفاعل.

4) أ- ماذا يمثل المنحنى المقابل؟ (الشكل-2) و ما الفائدة منه؟

ب- أعد رسم المنحنى بشكل كيفي وحدّد عليه مواضع الأنوية التالية: $^{239}_{94}Pu$ ، $^{102}_{42}Mo$ و $^{135}_{Z}Te$.

نعطى طاقة الربط لكل نكليون $\frac{E_l}{A}$ للأنوية السابقة:

$^{135}_{Z}Te : 8,3MeV/nucléon$ ؛ $^{102}_{42}Mo : 8,6MeV/nucléon$ ؛ $^{239}_{94}Pu : 7,5MeV/nucléon$

$1MeV = 1,6.10^{-13}J$ ؛ $N_A = 6,02.10^{23}mol^{-1}$ ؛ $1u = 931,5MeV/c^2$

التمرين 63:

I – أول جهاز منظم للنبض القلبي كان يعمل بمولد (une pile) طاقته منتهية .

لكن حاليا يستعمل مولد طاقته كبيرة، هذه الطاقة تتحرر جراء انبعاث جسيمات α من أنوية البلوتونيوم 238 ($^{238}_{94}Pu$)ذات ثابت التفكك الإشعاعي $\lambda = 2,5.10^{-10}s^{-1}$

1. أكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل المنمذج لتفكك نواة البلوتونيوم 238 ؟
2. احسب الطاقة المحررة بـ Mev ثم بالجول (J) عند تفكك نواة واحدة من البلوتونيوم 238 ؟
3. المولد يحتوي على عينة من البلوتونيوم 238 نشاطها الاشعاعي $A = 6,34.10^{10}\ Bq$ و الذي نعتبره ثابت احسب الاستطاعة التي يقدمها هذا المولد

II- من نظائر البلوتونيوم ($^{241}_{94}Pu$) الذي يُنتج في المفاعلات النووية، أنويته قابلة للانشطار أنوية البلوتونيوم 241

1. أكتب معادلة انشطار نواة البلوتونيوم 241 عند قذفها بنيترون لتعطي نواتي الإتريوم $^{98}_{39}Y$ و السيزيوم $^{141}_{55}Cs$ مع انطلاق عدد من النوترونات و تحرر لطاقة .
2. أ – النيترونات المنطلقة تقوم بانشطار أنوية أخرى من البلوتونيوم 241 ما اسم هذه العملية ؟

ب- كيف يتم الحد من هذه العملية في قلب المفاعل النووي للتوليد الطاقة الكهربائية؟

3. أحسب الطاقة المتحررة بـ MeV من تفاعل انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 241.
4. كتلة البلوتونيوم 241 المستهلكة في مفاعل نووي في اليوم الواحد علما أن استطاعته المتوسطة P = 600MW بمردود طاقوي قدره r% = 35%

يعطى : $m(^4_2He) = 4,0015u\ ; m(^{234}_{92}U) = 234,04095u\ ; m(^{238}_{92}Pu) = 238,04768u$

$1Mev = 1,6 \times 10^{-13}J\ ; N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}\ ;\ 1u = 931,5Mev/C^2$

الأنوية	^{98}Y	^{141}Cs	^{241}Pu
$\frac{E_l}{A}(MeV \cdot nucléon)$	8.499	8.294	7.546

التمرين 64:

المعطيات: $m_p = 1,00728u\ ;\ m(^{95}_{40}Zr) = 94,8861u\ ;\ m(^{138}_{52}Te) = 137,9007u\ ;\ m(^{235}_{92}U) = 234,9935u$

$N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}\ ;\ 1MeV = 1,6 \times 10^{-13}J\ ;\ 1u = 931,5MeV/c^2\ ;\ m_n = 1,00866u$.

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

المردود الطاقوي: $\rho = \frac{E_c}{E}$ (E_c الطاقة الكهربائية، E الطاقة المتحررة)

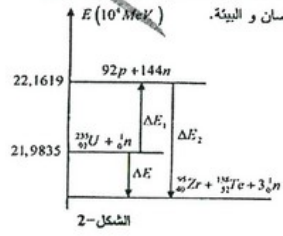
تُخزّن مُختلف الانشطارات الممكنة لليورانيوم 235 ، نيوترونات و يرافق ذلك تحرير طاقة حرارية معتبرة تُوظّفُ لتوليد الطاقة الكهربائية، غير أن ذلك يُتبع بإنتاج نفايات إشعاعية مضرة للإنسان و البيئة.

يُمثل أحد تفاعلات الانشطار لليورانيوم ^{235}U بالمعادلة التالية:

$$^{235}_{92}U + ^1_0n \rightarrow ^{95}_{40}Zr + ^{138}_{52}Te + 3\,^1_0n$$

1. احسب الطاقة المتحررة عن تفاعل انشطار نواة اليورانيوم ^{235}U .
2. يمثل الشكل–2 المخطط الطاقوي لانشطار نواة اليورانيوم 235 . ماذا تمثل فيزيائيا ΔE_1 و ΔE_2 ؟ احسب قيمتيهما.
3. يُنتج مفاعل نووي يعمل باليورانيوم 235 استطاعة كهربائية $P = 30\ MW$ بمردود طاقوي $\rho = 30\%$.

ما هي كتلة اليورانيوم المستهلكة خلال المدة $\Delta t = 30\ jours$.



الشكل–2

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

4. تتميز النواة الناتجة $^{138}_{52}Te$ بنشاط إشعاعي β^- .

أ- ما المقصود بالنشاط الإشعاعي β^- ؟

ب- اكتب معادلة تفكك النواة $^{138}_{52}Te$.

5. اذكر على الأقل خطرين من مخاطر هذه الظاهرة على الإنسان والبيئة.

التمرين 65:

في المفاعلات النووية ينتج عادة أحد نظائر البلوتونيوم القابل للانشطار.

1– أحد تفاعلات هذا الانشطار النووي ينمذج بالمعادلة التالية :

$$^{239}_{94}Pu + ^1_0n \rightarrow ^{135}_{Z}Te + ^{102}_{42}Mo + y\,^1_0n$$

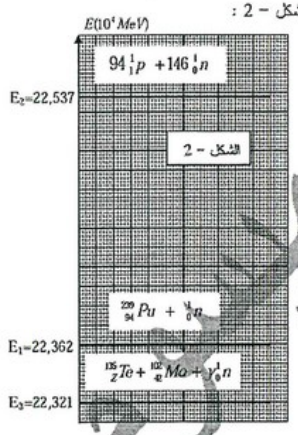
أ- عرّف الانشطار النووي.

ب- باستخدام قانوني الإنحفاظ ، جد قيمة كل من العددين z و y .

جـ- اكتب عبارة الطاقة المحررة من انشطار نواة بلوتونيوم 239 بدلالة : c سرعة الضوء ، والكتل

$m(^{239}_{94}Pu)$ ، $m(^{135}_{Z}Te)$ ، $m(^{102}_{42}Mo)$ ، $m(^1_0n)$

2– يعطى المخطط الطاقوي لانشطار نواة بلوتونيوم 239 كما في الشكل – 2 :



أ- استنتج من المخطط الطاقوي قيمة طاقة الربط E_l لنواة البلوتونيوم 239 .

ب- إنّ طاقة الربط لكل نوية لنواة المولبدان 102 هي :

$\frac{E_l}{A}(^{102}_{42}Mo) = 8,35\ MeV/nuc$

- قارن استقرار النواتين $^{239}_{94}Pu$ و $^{102}_{42}Mo$

- هل هذه النتيجة تتوافق مع تعريف الانشطار النووي؟

جـ- ما هي الطاقة المحررة بوحدة الجول (J) عن انشطار $1g$ من البلوتونيوم 239؟

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

$1MeV = 1,6.10^{-13}\ J$

التمرين 66:

اليورانيوم عنصر كيميائي نشط إشعاعيا تم اكتشافه من طرف العالم الألماني (*Martin Heinrich Klaproth*) سنة 1789 رمز نواته $^{238}_{92}U$ قُدر نصف العمر له بـ $t_{1/2} = 4,47 \times 10^9 ans$ ، يُستعمل غالبا في تقدير عمر الصخور، يخضع لسلسلة من التحولات التلقائية، نلخصها في المعادلة :

$$^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb + x\,\alpha + y\,\beta^- \quad (*)$$

من الدول التي تملك احتياطات كبيرة منه والأكثر استغلالا له، كازاخستان، كندا، روسيا، تكون هذه المادة قابلة للإنتاج صناعيا إذا تجاوزت نسبتها الكتلية 0.01% في الصخور، له نظير مُشع آخر قليل التواجد في الطبيعة هو $^{235}_{92}U$.

I- أُخذت عينة صخرية من منجم قديم لاستخراج اليورانيوم كتلتها $47kg$ تم قياس النشاط فيها فوُجد $A = 2,35\times10^{5}Bq$ (نعتبر كل النشاط عائد لـ $^{238}_{92}U$)

1) عرّف النشاط الإشعاعي التلقائي.

2) حدّد أنماط التفكك الموضحة في المعادلة (*) السابقة وطبيعة الجسيمات الصادرة.

3) باستعمال قانوني الإنحفاظ عين قيمة كل من x و y.

4) احسب عدد أنوية $^{238}_{92}U$ في العينة الصخرية.

5) احسب نسبة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ في العينة الصخرية، هل المنجم قابل للاستغلال صناعيا؟ علل.

II- النظير $^{235}_{92}U$ يمكن استخلاصه عن طريق الطرد المركزي ويستخدم كوقود نووي في محركات الغواصات النووية لإنتاج طاقة هائلة ناتجة عن تفاعل انشطاري يمكن نمذجته بالمعادلة التالية:

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{140}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + 2{}^{1}_{0}n$$

1) احسب الطاقة المحررة من نواة اليورانيوم235.

2) يُعطى محرك الغواصة استطاعة دفع محولة قدرها $P = 25\times10^{6}\ watt$ حيث يستهلك كتلة صافية $m(g)$ من اليورانيوم المخصب $^{235}_{92}U$ خلال 30 يوما من الإبحار.

أ) ماهي الطاقة المحررة من انشطار الكتلة m السابقة التي تستهلكها الغواصة خلال هذه المدة، علما أن مردود هذا التحويل $\rho = 85\%$ ؟

ب) احسب مقدار الكتلة m.

يُعطى: $M(^{235}U) = 235,04\ g/mol$ ، $M(^{238}U) = 238,05\ g/mol$ ، $N_A = 6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$

$E_{/l_A}(^{235}U) = 7,590\ Mev/nuc$ ، $E_{/l_A}(^{140}Xe) = 8,290\ Mev/nuc$

$E_{/l_A}(^{94}Sr) = 8,593\ Mev/nuc$ ، $1an = 365\ jours$ ، $1Mev = 1,6\times10^{-13}J$

التمرين 67:

يعتبر النظير $^{99}_{43}Tc$ للتكنسيوم من بين الأنوية المشعة المستعملة في المجال الطبي اعتبارا لمدة حياته القصيرة ، وقلة خطورته الإشعاعية وتكلفته المنخفضة وسهولة وضعه رهن إشارة الأطباء .

1) يعتبر $^{99}_{43}Tc$ و $^{97}_{43}Tc$ نظيران للتكنيسيوم .

1-1) عرّف النواة المشعة و اعط تركيب نواة النظير $^{99}_{43}Tc$.

2-1)حدّد مع التعليل النواة الأكثر استقرارا .

3-1) ينتج التكنسيوم $^{99}_{43}Tc$ عن تفكك نواة الموليبدان $^{99}_{42}Mo$ (**molybdène**) .

أ- أكتب معادلة التفاعل النووي لإنتاج التكنتيوم $^{99}_{43}Tc$ انطلاقا من الموليبدان $^{99}_{42}Mo$. ماهو نمط التفكك الحاصل ؟

ب- أنجز مخططا للطاقة يوافق التحول النووي الحادث أحسب الطاقة المتحررة E_{lib} خلال ذلك .

2) يستعمل التكنسيوم $^{99}_{43}Tc$ في التصوير بالنشاط الإشعاعي لعظام الإنسان قصد تشخيصها ، حيث يتم حقن جسم الإنسان بجرعة تحتوي على التكنيتيوم المشع $^{99}_{43}Tc$ والذي يُستكشف بعد مدة زمنية للحصول على صورة للعظام المفحوصة .

نعطي في **الشكل -1-** المنحنى البياني لتغيرات النشاط الإشعاعي بدلالة عدد الأنوية المتفككة $A = f(N_d)$.

1-2) أ- بالاعتماد على المنحنى البياني المبين أوجد قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ للتكنيسيوم $^{99}_{43}Tc$.

ب- تحقق من أن قيمة زمن نصف العمر له هي : $t_{1/2} = 6h$.

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 68:

تستخدم الإشعاعات والنظائر المشعة استخداما واسعا في علاج بعض الأمراض مثل السرطان والأورام الأخرى. فعند إصابة النخاع العظمي بداء الفاكيز يحدث تكاثر غير طبيعي في عدد الكريات الحمراء للدم، ولمعالجته يتم اللجوء إلى الحقن الوريدي للمريض بمحلول يحتوي على الفوسفور $^{32}_{15}P$ المشع ، الذي يلتصق بشكل انتقائي بالكريات الحمراء الزائدة في الدم فيدمرها بفعل الإشعاع β^- المنبعث منه.

1- ما المقصود بنواة مشعة ، الاشعاع β^- ؟

2- يتعلق النشاط الاشعاعي لنواة مشعة بـ:

- عدد الأنوية الابتدائية.
- عدد الأنوية المتفككة.
- الضغط ودرجة الحرارة.
- نوع النواة المشعة

• اختر العبارات الصحيحة.

3- نقوم بقذف نواة الكبريت $^{32}_{16}S$ المستقرة بنيترونات للحصول على الفوسفور 32 مع تحرير بروتونات وفق المعادلة $^{32}_{16}S + x\,{}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{32}_{15}P + y\,{}^{1}_{1}p$.

- اكمل معادلة التحول النووي الحادث.

4- اكتب معادل التفكك النووي الحادث للفوسفور 32 عندما يصدر إشعاع β^- محدد النواة البنت.

5- تم حقن مريض عند اللحظة $(t = 0)$ بجرعة من دواء نشاطها الاشعاعي الناتج عن الفوسفور 32 هو: A_0 .

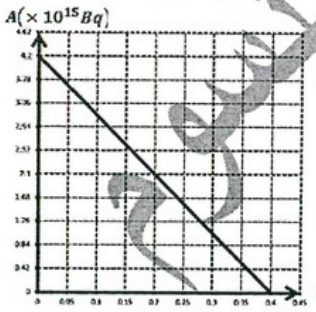
أ- تعطى كتلة الفوسفور 32 المتبقية في الجرعة بالعلاقة: $m(t) = m_0\, e^{-\lambda t}$.

- بين أن كتلة الفوسفور المتفككة هي: $m'(t) = m_0\left(1 - e^{-\lambda t}\right)$.

ب- النشاط الاشعاعي للفوسفور في الجرعة يكتب من الشكل: $A = a\,m' + b$ ، حيث a و b ثوابت.

- حدد عبارة كل من a و b .

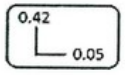
6- البيان في الشكل يمثل تغيرات النشاط الاشعاعي A لجرعة مماثلة للتي حقن بها المريض بدلالة الكتلة المتفككة m' للفوسفور 32 .



أ- استنتج من البيان قيمة كلا من A_0 ، λ و m_0.

ب- ينعدم مفعول هذا الدواء في جسم المريض عندما تصبح كتلة الأنوية المتفككة : $m' = 0.396g$.

- حدد التغير النسبي لعدد الأنوية المتفككة.
- حدد بالوحدة $(jours)$ المدة اللازمة لانعدام مفعول هذا الدواء.



$N_A = 6.02\times10^{23}mol^{-1}$

التمرين 69:

لدينا عينة السيزيوم المشع $^{137}_{55}Cs$ تحتوي في اللحظة $t=0$ على N_0 نواة ونشاط هذه العينة في اللحظة $t=0$ هو A_0

1- أرفق كل بيان من البيانات التالية 3,2,1 بالعبارة الموافقة من العبارات التالية :

$N = N_0 e^{-\lambda t}$ (أ $\ln A = -\lambda t + \ln A_0$ (ب $-\ln \frac{N}{N_0} = \lambda t$ (ج

N و A هما عدد الأنوية و النشاط في اللحظة t.

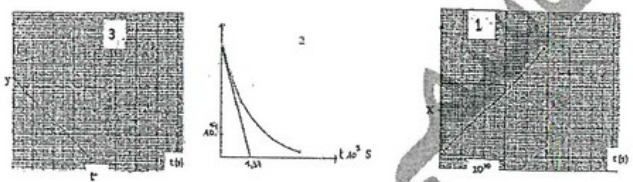
2-أوجد قيمة الثابت الاشعاعي للسيزيوم $^{137}_{55}Cs$.

3 – أوجد قيمة A_0.

4- أوجد العددين المجهولين y و t' على البيان 3.

5- أوجد العدد المجهول x على البيان 1.

6- استنتج عدد الأنوية في اللحظة $t = 10^{10}s$.



التمرين 70:

I- يوجد في مخبر عند لحظة $t = 0$ عينة من الآزوت 13 المشع النقي كتلتها 1.49 µg و الذي نصف حياته 10 دقائق (600 ثانية). أوجد :

أ- عدد أنوية الآزوت الموجودة عند اللحظة $t = 0$. (يعطى $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$).

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

جـ- النشاط بعد ساعة .

د- الزمن اللازم لكي ينقص النشاط إلى واحد بكريل (A = 1 Bq) .

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

أ- أكتب معادلة التحول النووي الحادث .

ب- ما نوع التفكك الحادث، أذكر بعض خاتص الجسم المنبعث .

جـ- من أجل تعيين تاريخ تشكيل صخور من القمر التي أتى بها رواد الفضاء أعطى التحليل لعينة منها حجمها $8.1 \cdot 10^{-3} cm^3$ من خاز الأرغون في شروط النظامية و $1.67 \cdot 10^{-6} g$ من البوتاسيوم :

* أحسب عدد أنوية غاز الأرغون الناتجة عن تحليل العينة، و كذا عدد أنوية k^{40}_{19} ، ثم إستنتج عدد أنوية k^{40}_{19} الإبتدائية عند اللحظة $t = 0$، بإعتبار أن العينة المأخوذة تتكون فقط من الأرغون Ar و البوتاسيوم k .

* أوجد عمر الصخر . علما أن: حيث : $t_{1/2} = 1.3.10^9 ans$.

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 71:

I. إن المصدر الأساسي للنشاط الإشعاعي لجسم الإنسان هو نظير البوتاسيوم (40) $^{40}_{19}K$ والمشع لـ (β^-) الذي يدخل جسمنا عن طريق الأغذية . ثابت التفكك لهذا العنصر $\lambda = 0.53.10^{-9} ans^{-1}$

1. اكتب معادلة تفكك البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ علما أن النواة البنت الناتجة هي لعنصر الكالسيوم $^{40}_{Z}Ca$ و حدد Z
2. فسر كيف تنتج الجسيمة β^- من النواة .
3. عرف ثابت الزمن τ لهذه النواة واحسب قيمته .

II. إذا علمت أن علبة شكولاطة تحتوي على كتلة $m = 44\ \mu g$ من البوتاسيوم 40

1. احسب عدد أنوية البوتاسيوم 40 المحتواة في هذه العينة .
2. احسب النشاط الإشعاعي بالبكريل وعرف البكريل .
3. ما هي عدد الجسيمات β^- المنبعثة من علبة الشكولاطة مدة ساعة من الزمن علما أن النشاط يعتبر ثابت خلال ساعة باعتبار أن نصف العمر لـ $^{40}_{19}K$ أكبر بكثير من ساعة .
4. إذا تعرض شخص وزنه 70 kg لأكثر من 10^{15} جسيم من (β^-) مدة ساعة يمكنه أن يتعرض لمخاطر أكيدة .

هل استهلاك علبة شوكولاطة كاملة يمكن أن يسبب له هذه المخاطر .

III. إن نظير البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ يوجد بنسبة معينة في صخور القمر ويستعمل لتأريخ عمر الصخور .

ومن أجل تعيين تاريخ تشكيل صخور من القمر أتى بها رواد الفضاء أعطى التحليل لعينة منه حجما من غاز الأرغون المستقر $^{40}_{18}Ar$ في الشرطين النظاميين وكتلة $m = 1.67.10^{-6} g$ من نظير البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ $V = 8.1 \cdot 10^{-3} cm^3$

علما أن غاز الأرغون ناتج عن التفكك الإشعاعي لـ البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ الذي يحدث بنسبة قليلة مقارنة بتفككه إلى الكالسيوم 40

1. ما نوع التفكك الحادث .
2. احسب عدد أنوية الأرغون $^{40}_{18}Ar$ المستقر وعدد أنوية البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ عند تحليل العينة
3. استنتج عدد الأنوية الإبتدائية
4. أوجد عمر الصخر .

تعطى الكتلة المولية لـ البوتاسيوم $M = 39.1\ g/mol$ و ثابت أفوقادرو $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$

التمرين 72:

النجوم الفتية، كالشمس، تتكون أساسا من الهيدروجين.

عندما يكون قلب النجم عند درجة حرارة من رتبة $1,5 \times 10^7 K$ تخضع البروتونات إلى تفاعلات اندماج تؤدي إلى تشكل أنوية الهيليوم حسب السياق المتسلسل التالي:

$$^1_1H + ^1_1H \rightarrow ^2_1H + ^0_1e \quad .....(1)$$

$$^1_1H + ^2_1H \rightarrow ^3_2He + \gamma \quad .....(2)$$

$$^3_2He + ^3_2He \rightarrow ^4_2He + 2\,^1_1H \quad .....(3)$$

1 - انطلاقا من تركيب المعادلات (1)، (2) و (3)، بين أن المعادلة الإجمالية لتشكل أنوية الهيليوم انطلاقا من أنوية الهيدروجين تعطى بالمعادلة التالية : $4\,^1_1H \rightarrow ^4_2He + 2\,^0_1e + 2\gamma$

2 - أحسب، بالجول والميغا الكترون فولط، الطاقة المتحررة أثناء تشكل نواة هيليوم، ثم $1,0g$ من الهيليوم.

3 - الإستطاعة الإشعاعية للشمس هي $3,9.10^{26} W$. نفترض أن كل الطاقة المتحررة عن تفاعلات الاندماج يتم تحويلها بالإشعاع.

أ – أحسب كتلة الهيليوم المتشكلة في كل ثانية.

ب – اعتمادا على علاقة التكافؤ بين الكتلة والطاقة، أحسب الضياع في كتلة الشمس في كل ثانية.

جـ- يقدر سن الشمس بـ $4,6.10^9 ans$، وكتلتها الحالية هي من رتبة $2.10^{30} kg$.

ما هي الكتلة التي ضيعتها الشمس منذ بداية إشعاعها؟ ما هي النسبة من الكتلة الحالية التي تمثلها الكتلة الضائعة؟

الطاقة في الحصة النووية

يمثل أحد التفاعلات الأكثر حدوثا في «العمود الذري» بالمعادلة التالية

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

1 - حدّد، مع التبرير، قيمتي Z و x.

2 - أ- أحسب الضياع في الكتلة مقدرا بوحدة الكتلة الذرية (u).

ب- أحسب، بالجول ثم بالميغا الكترون فولط (MeV)، الطاقة المتحررة عن انشطار نواة الأورانيوم 235.

3 - يستعمل مفاعل متوسطيا كل يوم $3{,}0\ kg$ من الأورانيوم 235.

أ- أحسب رتبة مقدار الطاقة المتحررة عن انشطار $3{,}0\ kg$ من الأورانيوم 235 مقدرة بالجول.

ب- إن نسبة تحويل الطاقة النووية إلى طاقة كهربائية هي 33%.

أحسب استطاعة المفاعل النووي.

يعطى:

$^{140}Xe = 139{,}88909\ u$	$^{94}Sr = 93{,}89446\ u$	$^{235}U = 234{,}99332\ u$
$m_{(electron)} = 0{,}00055\ u$	$m_p = 1{,}00728\ u$	$m_n = 1{,}00866\ u$
$c = 2{,}9979 \times 10^{8}\ m.s^{-1}$	$N_A = 6{,}022 \times 10^{23}\ mol^{-1}$	$m_\gamma = 0\ u$
	$M(U) = 235g\ mol^{-1}$	$1\ MeV = 1{,}6022 \times 10^{-13}\ J$
	$1\ u = 1{,}66055 \times 10^{-27}\ kg$	$M(He) = 4{,}00g\ mol^{-1}$

---

1 - أحسب النقص في كتلة الشمس المرتبط بالتفاعل النووي الممثل بالمعادلة:

$$4\,^{1}_{1}H \rightarrow\ ^{4}_{2}He + 2\,^{0}_{1}e$$

2 - أحسب النقص في كتلة الشمس في وحدة الزمن.

يعطى:

$m(He) = 4{,}0015u$	$m_{soleil} = 2 \times 10^{30}\ kg$
$m(e) = 5{,}486 \times 10^{-4}\ u$	$m(H) = 1{,}007284\ u$

الاستطاعة الإشعاعية الإجمالية للشمس: $P = 3{,}7 \times 10^{26}\ W$

$1u$ يوافق إلى $931{,}5MeV$ ، $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$

التمرين 73:

I تمتص جميع النباتات الكربون الموجود في الجو $(^{12}C\ ،\ ^{14}C)$ من خلال ثاني أكسيد الكربون بحيث تبقى النسبة بين عدد الأنوية $N_0(^{14}C)$ للكربون 14 على عدد الأنوية $N_0(^{12}C)$ ثابتة خلال حياتها

$$r_0 = \frac{N_0(^{14}C)}{N_0(^{12}C)} = 1{,}2 \times 10^{-12}$$

إنطلاقا من لحظة موت النباتات تتناقص هاته النسبة نتيجة تفكك الكربون 14 لكونه نظير مشع.

Scannez le CODE pour telecharger d'autres fiches d'exo PDF

$m_n = 1,00866\ u$

$m_p = 1,00728\ u$ $m_e = 0,00055u$

$1u = 931,5\ MeV/c^2$

المعطيات:

نصف عمر الكربون 14 هو $t_{1/2} = 5730\ ans$

ثابت أفوغادرو $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$

نواة الكربون 14 إشعاعية النمط β^-

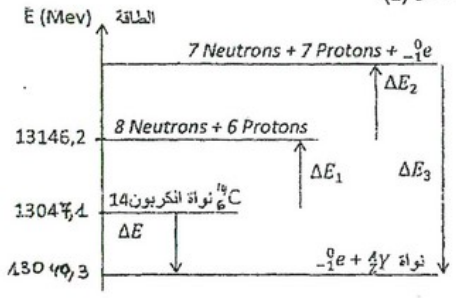
1)- أكتب معادلة التفكك للكربون 14.

2)- اعتمادا على مخطط الطاقة الممثل في الشكل (1):

2-1- أوجد طاقة الربط بالنسبة لنواة الكربون 14.

2-2- أحسب ΔE_2 ماذا تستنتج ؟

2-3- أوجد باستعمال المخطط ΔE و Elib الناتجة عن تفكك الكربون 14.



II. نريد تحديد عمر قطعة خشب قديم، لذلك نأخذ عند اللحظة t عينة كتلتها $m = 0{,}235g$ ، فلاحظ أن هذه العينة تعطي $1{,}4$ تفككا في الدقيقة (نعتبر أن التفككات الملاحظة ناتجة فقط عن أنوية الكربون 14 الموجودة في العينة المدروسة).

1- أحسب عدد الأنوية N_{14} للكربون ^{14}C المتواجدة في العينة لحظة وجودها.

2- أحسب عدد الأنوية N_{12} للكربون ^{12}C المتواجد في العينة حيث نهمل عدد الأنوية بسبب كثرة وجودها في العينة.

3- أحسب النسبة $r = \frac{N_{14}(t)}{N_{12}(t)}$ ماذا تلاحظ ؟

4- أوجد العلاقة بين r ، r_0 ، $t_{1/2}$ باستعمال قانون التناقص الإشعاعي. 5- أرسم المنحنى: $\frac{r}{r_0} = f(t)$

6- أوجد عمر قطعة الخشب باستعمال المخطط البياني. 7- أوجد عمر قطعة الخشب باستعمال الحساب.

التمرين 74:

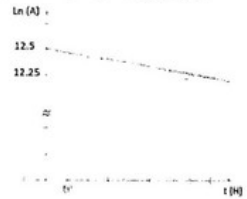
استغل مخبر جامعة مسيلة موجودة في عليلة و على هذه الأخيرة ألصقت بطاقة تلقصيها معلومات:

التعرف على هذه المادة قمنا في لحظة $t=0$ بقياس نشاط العينة

بجهاز جيجر ثم أعدنا قياسه في لحظات زمنية مختلفة مما سمح برسم البيان التالي :

ان المتصلة ($t=0$) التي بدأت فيها التجربة توافق مرور شهر واحد على تاريخ

تعاليب العينة . أكمل مع التبرير : البيانات الناقصة في البطاقة .



1- أوجد بدلالة ثابت النشاطية $\frac{N}{N_0}$ بدلالة الزمن

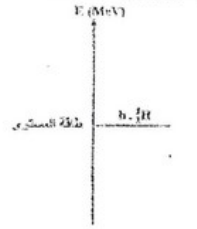
خلال مدة زمنية $\Delta t = 60$ ، حيث $\dot{N}$ هو

عدد [illegible] المفككة من العينة المشعة

عدد [illegible] الابتدائية للعينة في $t=0$.

النظير	$^{131}_{53}I$	$^{210}_{84}Po$	$^{134}_{55}Cs$	N_A
$t_{1/2}$	8 jours	139,5 jours	2 ans	$6,02.10^{23}\,mol^{-1}$

تحدث في داخل النجوم تفاعلات نووية تام قويا تشكل نوية الهيليوم إنطلاقا من إندماج نوية الهيدروجين حسب المعادلة التالية : $b\,{}^{1}_{1}H \rightarrow a\,{}^{0}_{1}n + {}^{4}_{2}He$



1- أوجد قيمة كل من a و b ثم أحسب بـ MeV قيمة الطاقة المحررة عن هذا التفاعل لتشكيل نواة واحدة من الهيليوم .

2- أكمل مخطط الطاقة أعلاه بكتابة على يمين كل مستوى .

3- إن الاستطاعة التي يشعها النجم تقدر بـ $P=12.10^{24}\,W$.

ما هي كتلة الهيليوم المتشكلة خلال ساعة واحدة من إشعاعه .

و ما هو عدد نوية الهيدروجين التي شاركت في إنتاج هذه الاستطاعة ؟

1 MeV	1u	c	1u
$1,6.10^{-13}$ J	$1,66054.10^{-27}$kg	$3,00.10^{8}$m/s	931,5 MeV/c²

النواة	$^{1}_{1}H$	$^{1}_{0}n$	$^{4}_{2}He$	β
الكتلة	$1,6726.10^{-27}$ Kg	$1,6749.10^{-27}$	$6,6447.10^{-27}$ Kg	$9,11.10^{-31}$ Kg

Scannez le CODE pour telecharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 75:

يقال أن الجزائر تملك عشرة أضعاف الاستهلاك العالمي من الطاقة الشمسية ؟؟

فالجزائر تسعى لاستغلال الاحتياطي الهائل من الطاقة الشمسية (الطاقة البديلة) التي تمتلكها .

لنحسب جزافيا هذا المخزون الاحتياطي السنوي . لذلك نستعمل في يوم ربيعي (شدة الأشعة الشمسية متوسطة) عربة تغذى بالطاقة الشمسية مساحة خليتها (المساحة الفعالة) هي : $S_c = 8\times10^{-3}\,m^2$.

باستعمال جهازي أميرمتر و فولطمتر قمنا بقياس شدة التيار الناتج فوجدنا : $I = 0,02A$ والتوتر بين طرفيها هو : $U = 3,0\,V$ وعليه تكون الاستطاعة المنتجة هي : $P = I\times U = 0,06\ Wat$ في هذه المساحة .

1ـ إذا علمت أن مساحة الجزائر هي : $S_{Alg} = 2381741km^2$ وأن متوسط الوقت المشمس هو 12ساعة يوميا و أن ثلثه للنبات والحيوان والإنسان (الإنارة الطبيعية) وثلثه يتلبد بسبب السحاب و الأحوال الجوية ويبقى ثلث احتياطي هو 04 ساعات يوميا . فما هي قيمة الطاقة E_{Alg} الاحتياطية السنوية ؟

2ـ إذا قمنا بتحويل نصف هذه الطاقة E_{Alg} إلى طاقة كامنة ثقالية.

ـ أحسب حجم الماء V بالمتر المكعب اللازم رفعه ارتفاعا قدره $h = 1000m$ سنويا ثم يوميا .

3ـ نعتبر أن طاقة الإشعاع الشمسي ناتجة عن تفاعل وحيد هو تفاعل اندماج نواة الهيدروجين 2 $\left({}^{2}_{1}H\right)$ مع الهيدروجين 3 $\left({}^{3}_{1}H\right)$ لتشكل الهيليوم 4 $\left({}^{4}_{2}He\right)$.

أ ـ عرف تفاعل الاندماج النووي. ثم أكتب معادلته .

ب ـ أحسب طاقة الربط $\frac{E_l}{A}$ لكل نوية لنواتي الهيدروجين 2 و3 ونواة الهيليوم 4 . واستنتج النواة الأكثر استقرارا .

جـ ـ أحسب بـ MeV الطاقة المحررة عن تفاعل الاندماج النووي الحادث

د ـ أحسب مقدار النقص في كتلة الشمس Δm_{Alg} اللازمة لتحرير الطاقة الشمسية E_{Alg} للتفاعل المدروس .

هـ ـ إذا علمت أن كتلة الشمس تنقص بحوالي 6 مليون طن في الثانية.

ـ أحسب النسبة $R = \frac{\Delta m_{Alg}}{\Delta M}$. ماذا تلاحظ ؟ حيث : ΔM نقص الكتلة السنوي للشمس .

المعطيات : $g = 10\ m/s^2$. الكتلة الحجمية للماء $\rho = 1kg/l$

$m\left({}^{4}_{2}He\right) = 4,00150\ u$; $m\left({}^{3}_{1}H\right) = 3,01550\ u$; $m\left({}^{2}_{1}H\right) = 2,01355\ u$

$m(n) = 1,00866\ u$; $m(p) = 1,00728\ u$; $1MeV = 1,6.10^{-13}\ J$

$1u = 1,66054\times10^{-27}\,Kg$; $1\,u = 931,5MeV/C^2$