

التمرين 01

- عينة من البزموت المشع $^{212}_{83}\text{Bi}$ ينتج عنها 2.10^{16} تفكك في 5 ثواني وتفككها يعطي التاليوم $^{208}_{81}\text{Tl}$ مدة نصف عمره $t_{1/2} = 60 \text{ min}$
- أ / - أكتب معادلة التفاعل النووي الحادث . ب / ماهو نمط هذا النشاط الإشعاعي .
 - أ / - أحسب نشاط العينة عند زمن القياس . ب / كيف يصبح النشاط بعد ساعة من الزمن ؟ و بعد 10 ساعات .
 - ماهو عدد الأنوية الابتدائية المشعة الموجودة في العينة .
 - أحسب حجم الهليوم الناتج في الشروط النظامية بعد 1 ساعة

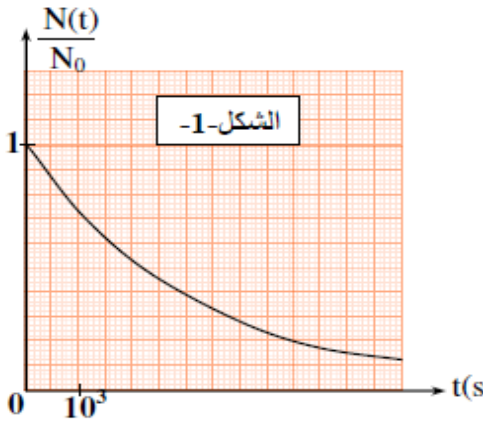
التمرين 02

- البولونيوم عنصر مشع ، نادر الوجود في الطبيعة ، رمزه الكيميائي Po ورقمه الذري 84
- أكتشف أول مرة سنة 1898م في احد الخامات لعنصر البولونيوم عدة نضائر لا وجود منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210. يعتبر البولونيوم مصدر لجسيمات α لأن أغلب نضائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات.
- 1 - ما المقصود بالعبرة:
 - أ- عنصر مشع
 - ب- للعنصر نضائر
 - 2- يتفكك البولونيوم 210 معطيا جسيمات α ونواة ابن هي $^{206}_{82}\text{Pb}$
 - 3- إذا علمت ان زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو $t_{1/2} = 138 \text{ j}$ وأن نشاط عينة منه في اللحظة $t = 0$ هو $A_0 = 10^8 \text{ Bq}$ ، احسب :
 - أ / ثابت النشاط الإشعاعي (ثابت التفكك) . ب / عدد انوية البولونيوم 210 الموجودة في العينة في اللحظة $t = 0$
 - ج / المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد نوية العينة مساويا ربع ما كان عليه في اللحظة $t = 0$

التمرين 03

- نقذف عينة من نظير الكلور $^{35}_{17}\text{Cl}$ المستقر (غير المشع) بالنيترونات .
- تلتقط النواة $^{35}_{17}\text{Cl}$ نيترونات لتتحول إلى نواة مشعة ^A_ZX توجد ضمن قائمة الأنوية المدونة في الجدول أدناه :

النواة	$^{38}_{17}\text{Cl}$	$^{39}_{17}\text{Cl}$	$^{31}_{14}\text{Si}$	$^{18}_9\text{F}$	$^{13}_7\text{N}$
زمن نصف العمر: $t_{1/2} (S)$	2240	3300	94300	6740	594



- سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من ^A_ZX برسم المنحنى $\frac{N(t)}{N_0} = f(t)$ الموضح بالشكل -1 -
- حيث : N_0 عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة $t = 0$ عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة t
- 1- أ) عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ (ب) عين قيمة زمن نصف العمر للنواة ^A_ZX ببيانها .
 - 2- أ) أوجد العبرة الحرفية التي تربط $(t_{1/2})$ بثابت التفكك λ .
 - ب) أحسب قيمة λ ثابت التفكك للنواة ^A_ZX .
 - 3- بالإعتماد على النتائج المتحصل عليها والقائمة الموجودة في الجدول عين النواة ^A_ZX ؟
 - 4- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول النواة $^{35}_{17}\text{Cl}$ إلى النواة ^A_ZX .

التمرين 04 :

- يستوجب استعمال الأنديوم 192 أو السيزيوم 137 في الطب ، وضعهما في أنابيب بلاستيكية قبل أن توضع على ورم المريض قصد العلاج .
- 1- نواة السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ مشعة ، تصدر جسيمات B^- وإشعاعات γ .
 - أ - ما المقصود بالعبرة (تصدر جسيمات B^- وإشعاعات γ) . ما سبب إصدار النواة لإشعاعات γ ؟
 - ب- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الذي يحدث للنواة " الأب " مستنتجا رمز النواة " الإبن " ^A_ZY من بين الأنوية التالية: $^{138}_{57}\text{La}$ ، $^{137}_{56}\text{Ba}$ ، $^{131}_{54}\text{X}$.
 - 2- يحتوي أنبوب على عينة من السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ كتلتها $m = 1,0 \times 10^{-6} \text{ g}$ عند اللحظة $t = 0$ ، أحسب :
 - أ- عدد الأنوية N_0 الموجودة في العينة . ب- قيمة النشاط الإشعاعي لهذه العينة .
 - 3- تستعمل هذه العينة بعد ستة (06) أشهر من تحضيرها :
 - أ- ما مقدار النشاط الإشعاعي للعينة حينئذ ؟ ب- ماهي النسبة المئوية لأنوية المتفككة ؟
 - 4 - نعتبر نشاط هذه العينة معدوما وعندما يصبح مساويا لـ 1% من قيمته الابتدائية .
 - أحسب بدلالة ثابت الزمن τ المدة الزمنية اللازمة لإنعدام النشاط الإشعاعي للعينة ، وهل يمكن تعميم هذه النتيجة على أي نواة مشعة ؟
- ثابت أفوغادرو : $N_A = 6,023 \times 10^{23}$ ثابت الزمن للسيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$: $\tau = 43,3 \text{ ans}$ الكتلة المولية الذرية للسيزيوم 137 : $M(^{137}_{55}\text{Cs}) = 137 \text{ g.mol}^{-1}$

التمرين 05

- 1/ لعنصر البولونيوم (Po) عدة نظائر مشعة ، أحدها فقط طبيعي .
 - أ / ما المقصود بكل من : النظير والنواة المشعة ؟
 - ب/ نعتبر أحد النظائر المشعة ، نواته (^A_ZPo) والتي تتفكك إلى نواة الرصاص ($^{206}_{82}\text{Pb}$) وتصدر جسيما α .
 - أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة النظير (^A_ZPo) ثم إستنتج قيمتي Z و A .
 - 2/ ليكن N_0 عدد الأنوية المشعة الموجودة في عينة من النظير (^A_ZPo) في اللحظة $t = 0$ و $N(t)$ عدد الأنوية غير المتفككة الموجودة فيها في اللحظة t .
- باستخدام كاشف لإشعاعات (α) مجهز بعدد رقمي تم الحصول على جدول القياسات التالي

$t(jours)$	0	20	50	80	100	120
$\frac{N(t)}{N_0}$	1,00	0,90	0,78	0,67	0,61	0,55
$-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$						

$$-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right) = f(t) \quad \text{ب/ أرسم على ورقة ميليمترية البيان :}$$

يعطى سلم الرسم:-

على محور الفواصل : $1cm \rightarrow 20,jours$ على محور الترتيب : $1cm \rightarrow 0,10$

ج/ أكتب قانون التناقص الإشعاعي وهل يتوافق مع البيان السابق . برر إجابتك .

د/ إنطلاقا من البيان ، إستنتج قيمة λ ، ثابت التفكك (ثابت الإشعاع) المميز للنظير A_ZPo هـ/ أعط عبارة زمن نصف عمر A_ZPo وأحسب قيمته .**التمرين 06 :**

توجد عدة طرق لتشخيص مرض السرطان ، منها طريقة التصوير الطبي التي تعتمد على تتبع 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 ${}^{18}_9F$ بزمن نصف عمر $(t_{1/2} = 110min)$ ، لذا تحضر الجرعة في وقت مناسب قبل حقن المريض بها ، حيث يكون نشاط العينة لحظة الحقن $2,6 \times 10^8 Bq$ تتفكك نواة الفلور 18 إلى نواة الأكسجين ${}^{18}_8O$.

1- أكتب معادلة التفكك وحدد طبيعة الإشعاع الصادر .

2- بين أن ثابت التفكك λ يعطى بالعلاقة : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$. ثم أحسب قيمته.3- حضر تقني التصوير الطبي جرعة (عينة) D تحتوي على ${}^{18}_9F$ في الساعة " الثامنة " صباحا لحقن مريض على الساعة " التاسعة " صباحا .أ/ أحسب عدد أنوية الفلور ${}^{18}_9F$ لحظة تحضير الجرعة .

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

التمرين 07 :الكربون 14 (${}^{14}_6C$) نظير إشعاعي لعنصر الكربون فهو يتفكك ببعث الإشعاع β^- .1 - أكتب معادلة التفاعل النووي . نعطي : 4_2He 5_3B 6_6C 7_3N 8_6O 2- تبقى نسبة الكربون 14 في الفضاء ثابتة بمرور الزمن $\frac{{}^{14}_6C\%}{{}^{12}_6C\%} = 10^{-12}$ (ذرة كربون 14 واحدة في 10^{12} ذرة كربون طبيعي) . توجد هذه النسبة في كلالكائنات الحية ، في حين أن هذه النسبة تتناقص في جسم " ميت " بسبب تفكك أنوية الكربون ${}^{14}_6C$.نرمز بـ A_0 إلى نشاط عينة من الكربون 14 لحظة موت الجسم ونرمز بـ $A(t)$ إلى نشاطها عند اللحظة t بعد موت الجسم .علما أن الدور الإشعاعي " زمن نصف العمر " للكربون 14 هو $t_{1/2} \cong 5600$ ans1-2 ذكر بالعلاقة بين $t_{1/2}$ و λ ثابت النشاط الإشعاعي. ثم أحسب قيمة τ .2-2 أكتب قانون التناقص الإشعاعي بدلالة t ، τ ، A_0 و $A(t)$. أتمم الجدول التالي .

$t (ans)$	0	2800	5600	8400	11200	14000	16800
$\frac{A(t)}{A_0}$		0,71		0,35		0,18	

10 cm \rightarrow 13-2 أرسم المنحنى $\frac{A(t)}{A_0} = f(t)$ معتمدا السلم : $1000ans \rightarrow 1cm$ أثناء ثوران بركان ، إختفت غابة مجاورة تحت الأنقاض . تمكن الجيولوجيون من إيجاد قيمة نسبة الكربون 14 في كربون الخشب الأحفوري $\frac{A(t)}{A_0} = 0,6$

حدد متى حدث ثوران البركان ؟

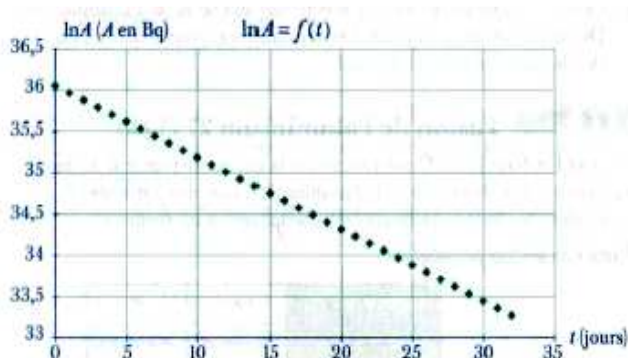
التمرين 08 :إن نواة الراديوم ${}^{226}_{88}Ra$ مشعة وتصدر جسيما α .1- ماذا تمثل الأرقام 226 و 86 بالنسبة للنواة ${}^{226}_{88}Ra$ ؟أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك النواة ${}^{226}_{88}Ra$ مستنتجا النواة الابن A_ZX من بين الأنوية التالية : ${}^{89}_{47}Ac$ ، ${}^{86}_{86}Rn$ ، ${}^{82}_{82}Pb$ ، ${}^{83}_{83}Bi$.2- علما أن ثابت تفكك الراديوم المشع $\lambda = 1,36 \cdot 10^{-11} s^{-1}$ ، استنتج زمن نصف حياة الراديوم ${}^{226}_{88}Ra$.3- نعتبر عينة كتلتها $m_0 = 1mg$ من أنوية الراديوم ${}^{226}_{88}Ra$ عند اللحظة $t_0 = 0$ ولتكن m كتلة العينة عند اللحظة t :أ/ عرف زمن نصف الحياة $t_{1/2}$ أوجد العلاقة بين عدد الأنوية N وكتلة العينة في اللحظة t ثم أكمل الجدول التالي :

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

ب/ ماهي كتلة العينة المتفككة عند اللحظة $t = 5\tau$ (حيث τ ، ثابت الزمن) ؟ ماذا تستنتج ؟ج/ أرسم البيان $m = f(t)$.**التمرين 09 :**يستعمل اليود 131 المنبعث (β^- , γ) نصف العمر له $t_{1/2}$.يحقن المريض بكمية من اليود المشع في الجسم ثم ترافق الذرات المثبتة ونقيس تدفق الإشعاع γ المنبعثيمثل الشكل البيان $\ln(A) = f(t)$ حيث A يمثل نشاط العينة المحقونة في اللحظة t بالبيكريل (Bq) .

1- أعط تركيب ورمز نواة اليود 131 .

2- ما هو الجسيم المنبعث خلال تفكك اليود 131 ؟ اكتب معادلة التفكك وأعط قوانين الانحفاظ المستعملة

3- عين النشاط A_0 للعينة عند اللحظة $t = 0$.4- نذكر أن النشاط لعينة تحتوي N نواة مشعة يعطى بالعلاقة $A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$ حيث A_0 نشاط العينة عند اللحظة $t = 0$ و λ ثابت التفكك .

تحقق من أن هذه العلاقة تتفق مع المنحنى الممثل في الشكل.

الاسم	انتيموان	تيلور	يود	كزينون	سيزيوم
الرمز	Sb	Te	I	Xe	Cs
الرقم الذري	51	52	53	54	55

5- عيّن قيمة ثابت الإشعاع λ لليود 131

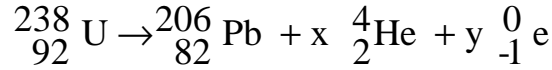
واستنتج زمن نصف العمر $t_{1/2}$.

6- عين كتلة اليود المستعملة في الحقنة.

7- الكتلة المولية الذرية لليود 131 : $M(I) = 131 \text{ g/mol}$

التمرين 10 :

1- يتحول اليورانيوم (238) (احد النظائر) المشع طبيعيا الى الرصاص (206) المستقر بعد سلسلة من التفككات المتتالية . ويمثل ذلك بالمعادلة :



1-1 - عرف الانوية النظيرة - النواة المشعة .

2-1- ماذا تمثل الرموز التالية : ${}_2^4\text{He}$, ${}_{-1}^0\text{e}$.

3-1- حدد عدد التفككات α , β^- .

2- ان صخور نفس الطبقة الجيولوجية ، التي لها نفس العمر ، تحوي اليورانيوم (238) و الرصاص (206) ، ان تزايد كمية الرصاص الموجودة في الصخرة يتناسب مع عمرها .

عند قياس كمية الرصاص (206) في عينة صخور قد يمة ، يمكن تحديد عمر الصخرة . انطلاقا من منحنى التناقص الاشعاعي لعدد نوى اليورانيوم 238 نعتبر عينة من صخرة قديمة عمرها هو عمر الأرض نرمز له بالرمز (t_{Terre}) اختصارا (t_T) .

1-2- حدد من البيان عدد الأنوية الابتدائي لليورانيوم $N_U(0)$.

2-2- حدد بطريقتين مختلفتين ثابت الزمن (τ) (وضح ذلك على البيان المرفق) ، ثم استنتج ثابت التفكك (λ) .

3-2- اكتب عبارة $N_U(t)$ بدلالة $N_U(0)$. ثم احسب عدد نوى اليورانيوم المتبقية عند اللحظة ($t_1 = 1.5 \times 10^9 \text{ ans}$) .

4-2- عرف نصف العمر ($t_{1/2}$) ، ثم احسب قيمته . بين ذلك على البيان المرفق .

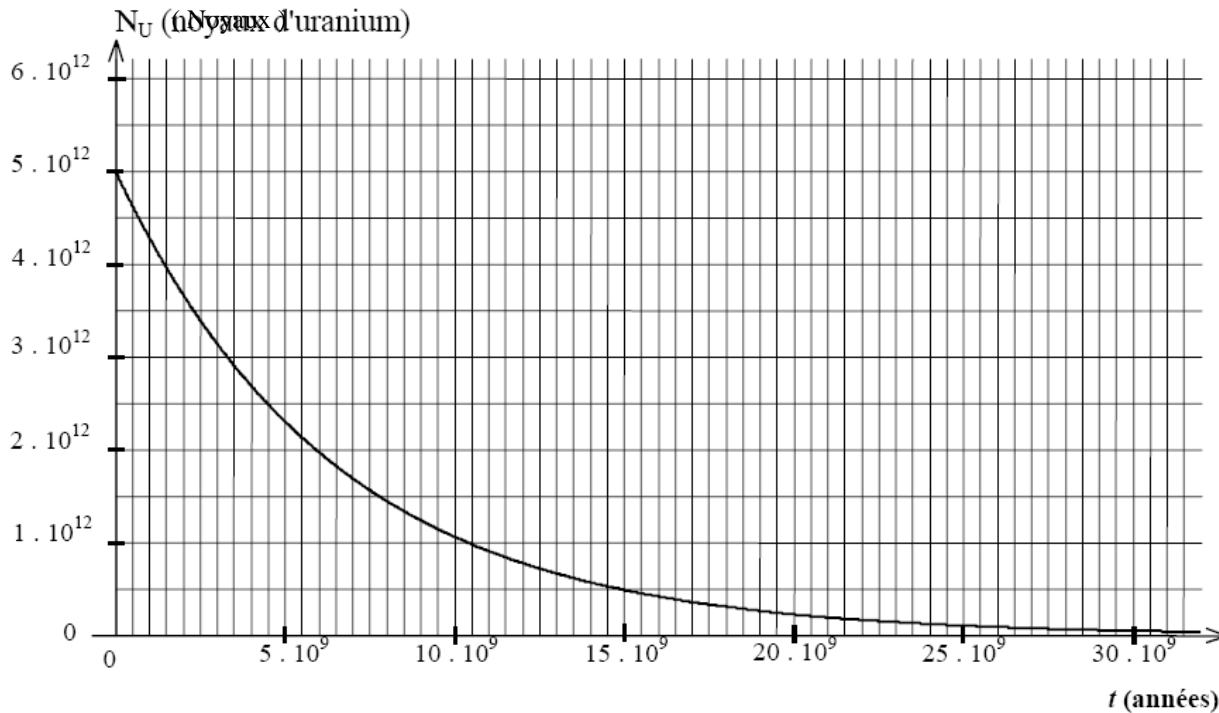
3- عند العثور على الصخرة القديمة اعطى قياس عدد انوية الرصاص في العينة $N_{\text{Pb}}(t_T) = 2.5 \times 10^{12}$

1-3- اوجد العلاقة بين $N_U(t_T)$

$N_{\text{Pb}}(t_T)$ ، $N_U(0)$

ثم احسب $N_U(t_T)$.

2-3 - احسب عمر الأرض .



التمرين 11 :

1-1 - أ / أحسب طاقة ربط نواة اليورانيوم ${}_{92}^{235}\text{U}$ ثم استنتج طاقة ربط نوية بـ MeV ثم بال جول .

ب / أحسب طاقة الربط لعينة من اليورانيوم 235 قدرها 1 g .

2 - أحد أنماط إنشطار اليورانيوم 235 هو : ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{53}^{139}\text{I} + {}_{39}^{94}\text{Y} + 3{}_0^1\text{n}$

أ / أحسب الطاقة المحررة بـ MeV في هذا التفاعل .

ب / كيف يؤدي هذا التفاعل إلى تفاعل تسلسلي ؟

ج / على أي شكل تظهر الطاقة المحررة .

د / أحسب كمية الطاقة الناتجة عن 1Kg من اليورانيوم 235 .

هـ / أحسب كتلة البترول المنتجة لنفس كمية الطاقة بمعرفة أن 1Kg من البترول ينتج 42MJ من الطاقة .

المعطيات : $m(\text{U}) = 234.99332 \text{ u}$. $m(\text{I}) = 138.89700 \text{ u}$. $m(\text{Y}) = 93.89014 \text{ u}$.

التمرين 12 :

النواة	${}_{86}^{222}\text{Rn}$	${}_{88}^{226}\text{Ra}$	${}_2^4\text{He}$	${}_0^1\text{n}$	${}_1^1\text{p}$	${}_{-1}^0\text{e}$
الكتلة (u)	221,970	225,977	4,001	1,009	1,007	$5,49 \times 10^{-4}$

يعطى معادلة تفكك الرادون كالتالي : ${}_{88}^{226}\text{Ra} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{86}^{222}\text{Rn}$

1 - ماهو نمط الإشعاع المطابق لتفاعل التفكك هذا ؟ علل اجابتك .

2 - أعطي العبارة النظرية لنقص الكتلة Δm لنواة ذات الرمز X_Z^A والكتلة الذرية m_X

3 - أحسب نقص كتلة نواة الراديوم Ra . عبر عنها بوحدة الكتلة الذرية .

4 - عرف طاقة الربط للنواة ثم أحسبها بالنسبة لـ Rn ($\Delta m(\text{Rn})$) تساوي $3,04 \times 10^{-27} \text{ kg}$

*استنتج طاقة الربط لكل نوية E_l/A لنواة الرادون عبر عن هذه النتيجة بـ : MeV.nucléon^{-1} .

*أعطي الحصيلة الطاقوية للتفاعل ΔE

التمرين 13 :

المعطيات : $m_n = 10087 \text{ u}$; $m_p = 1.0073 \text{ u}$; $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $m_e = 0.00055 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 931.5 \text{ MeV } c^2$

أنوية العناصر	^1_1H	^2_1H	^4_2He	$^{14}_6\text{C}$
$M(u)$ (كتلة النواة)	2.0136	3.0155	4.0015	14.0065
$E(\text{MeV})$ (طاقة ربط النواة)	2.23	8.57	28.41	99.54
$E/A(\text{MeV})$ (طاقة ربط لكل نكليون)	1.11	7.10
	$^{14}_7\text{N}$	$^{94}_{38}\text{Sr}$	$^{140}_{54}\text{Xe}$	$^{235}_{92}\text{U}$
	14.0031	93.8945	139.8920	234.9935
	101.44	810.50	1164.75
	7.25	8.62

I - إليك جدول لمعطيات عن بعض أنوية الذرات :

1- ما المقصود بالعبارات التالية:

أ/ طاقة ربط النواة

ب/ وحدة الكتلة (u)

2 - أكتب 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 .

2- أحسب طاقة ربط النواة لليورانيوم 235 بالوحدة (MeV)

3- أكمل فراغات الجدول السابق.

4- ما اسم النواة (من بين المذكورة في الجدول السابق) الأكثر إستقراراً ؟ علل ؟

II - إليك التحولات النووية لبعض العناصر من الجدول السابق:

أ/ يتحول $^{14}_6\text{C}$ إلى $^{14}_7\text{N}$ ب/ ينتج ^4_2He و نيوترون من نظيري الهيدروجين. أكتب المعادلات التي تعبر عن هذه التحولات

التمرين 14 :

أرادت مجموعتين من التلاميذ دراسة مدة اشتعال غواصة نووية يستهلك مفاعلها استطاعة قيمتها 25 MW و ذلك بفضل تحويله لكتلة $m = 897 \text{ g}$ من اليورانيوم

235 حيث يحدث فيه التفاعل النووي المنمذج بالمعادلة التالية : (1) $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{95}_{40}\text{Zr} + ^{138}_{52}\text{Te} + 3^1_0\text{n} + \gamma$

حيث $t(\text{jours})$ هي مدة اشتغال هذه الغواصة ، نلخص نتائج كل مجموعة في الجدول التالي :

المجموعة الأولى	المجموعة الثانية
10.6150×10^{25}	40.5171×10^{25}
2	30
$\Delta E_{\text{totale}} (\text{Mev})$	الطاقة المحررة
$t(\text{jours})$	مدة التشغيل

1 - إن نظير الزركونيوم $^{95}_{40}\text{Zr}$ مشع للإشعاع β^- .

أ / ماذا يمثل العددان 95 و 40 ؟ ب / ما معنى كلمة مشع ؟

ج / أكتب معادلة تفكك هذه النواة .

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

أ / ما هو نوع التفاعل (1) ؟

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

ج / أحسب الطاقة المحررة الكلية ΔE_{totale} بـ Mev .

د / على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟

هـ / أحسب المدة الزمنية لاشتغال الغواصة t .

و / استنتج من المجموعة التي وصلت إلى النتائج الصحيحة ؟

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

$M(^1_0\text{n}) = 1.00866 \text{ u}$, $1 \text{ Mev} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ Jouls}$

التمرين 15 :

- يعطى تغير الطاقة ΔE للجملة في الشكل التالي، تفكك نواة الأكسجين 15، يمكن حسابها باستعمال المخطط الطاقى في هذا الشكل.

1. اكتب معادلة التفكك β^+ لنواة الأكسجين 15، لا ينتج النواة الابن في حالة مثارة.

2. عرف طاقة الربط E_l للنواة .

3. احسب بـ MeV تغير الطاقة ΔE_1 المبينة في الشكل.

4. باستخدام كتل الجسيمات، أحسب بـ MeV ، تغير الطاقة ΔE_2 المبينة في الشكل .

5. استنتج من النتائج السابقة قيمة تغير الطاقة ΔE للجملة بـ MeV أثناء تفكك نواة الأكسجين 15.

المعطيات : $m_p = 1,67262 \times 10^{-27} \text{ Kg}$; $m_n = 1,67492 \times 10^{-27} \text{ Kg}$;

$m_e = 9,109 \times 10^{-31} \text{ Kg}$;

$\frac{E_l}{A} \text{ MeV/n} ; ^{16}_6\text{C} = 6,676$; $^{15}_7\text{N} = 7,699$; $^{15}_8\text{O} = 7,463$; $^{15}_5\text{F} = 6,483$.

سرعة الضوء في الفراغ : $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$; $c = 2,998 \times 10^8 \text{ m/s}$;

التمرين 16 :

1- إن نظير اليورانيوم (^{238}U) يشكل العائلة الإشعاعية التي تؤدي إلى نظير الرصاص المستقر ($^{206}_{82}\text{Pb}$) مع ملاحظة عدة تفككات متتالية بالإشعاعين

(α) و (β^-). بافتراض عدم وجود أي منتج وسطي يمكن كتابة الحصيلة وفق المعادلة التالية : $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow x\alpha + y\beta^- + ^{206}_{82}\text{Pb}$

نرمز لأنوية اليورانيوم في اللحظة ($t = 0$) بـ $N_U(0)$ و في اللحظة (t) بـ $N_U(t)$ على الترتيب و بفرض أن العينة لا تحتوي في البداية سوى على أنوية اليورانيوم

أ/ أكمل معادلة التفاعل السابقة معطياً قيمة كل من (x) و (y)

ب/- أكتب قانون التناقص الإشعاعي.

- ج-/- اثبت ان الزمن الذي يكون فيه عدد الانوية المتبقية $N = N_0/16$ هو $t = 4 t_{1/2}$
- د-/- بين أن عدد أنويه الرصاص المتشكلة في اللحظة (t) يمكن حسابها وفق العلاقة $N_{Pb}(t) = N_U(0) (1 - e^{-\lambda t})$
- 2/- تشتغل محركات إحدى الغواصات النووية بالطاقة الناشئة عن التحول المنمذج لتفاعل اليورانيوم المعبر عنه بالمعادلة السابقة.
- أ/- احسب الطاقة المتحررة من التفاعل السابق
- ب/- احسب الطاقة الناتجة عن انشطار كتلة قدرها $m = 1 \text{ g}$ من اليورانيوم
- ج-/- احسب كتلة اليورانيوم المستهلكة خلال 30 يوما من تنقل الغواصة علما أن محركاتها لها استطاعة تحويل قدرها $p = 25 \times 10^6 \text{ W}$
- يعطى : $m(U) = 238.0003 \text{ u}$ ؛ $m(Pb) = 205.9295 \text{ u}$ ؛ $m(He) = 4.0015 \text{ u}$ ؛ $m(e) = 0.00054 \text{ u}$
- $1 \text{ u} = 931.5 \text{ MeV}/c^2$ ؛ $1 \text{ MeV} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$ ؛ $N_A = 6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

التمرين 17 :

- 1 -- في محطة لتوليد الطاقة النووية وعلى مستوى المفاعل نحدث عدة تفاعلات عن تفكك اليورانيوم 235
- إحدى هذه التفاعلات تكتب ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{139}_{54}\text{Xe} + {}^{94}_{39}\text{Y} + {}^1_0\text{n}$
- ماهي قوانين الانحفاظ التي تسمح بكتابة معادلة التفاعل النووي .
- 2 - حدد كل من a و z ثم تعرف عن العنصر X .
- 3 - أحسب النقص في الكتلة أثناء انشطار نواة اليورانيوم معبرا عنها بوحدة الكتلة الذرية
- 4 - عبر عن حصيلة الطاقة للتفاعل بـ MeV . ثم أحسبها .
- 5 - أستنتج الطاقة المحررة بانشطار 100 g من اليورانيوم .
- 6 - أحد تفاعلات الالتحام للديتريوم هي : ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + \dots$
- أ - أكمل المعادلة ب- احسب الطاقة المحررة عن إلتحام نواتي ديتريوم وكذلك الناتجة عن 100 g من الديتريوم .
- ج - قارن بين السؤالين 5 و 6 ماذا تستنتج ..
- 7 - أي التفاعلين أخطر .

التمرين 18 :

1. حدد مكونات نواة الأورانيوم (${}^{235}_{92}\text{U}$)
- 2- أعط تعبير النقص الكتلي Δm لنواة الأورانيوم 235 بدلالة m_U , m_n , m_p .
- 3- أعط تعبير طاقة الربط لنواة الأورانيوم 235
- 4- تعتمد محطة نووية في إنتاج الطاقة الكهربائية على انشطار الأورانيوم 235 حسب المعادلة
- $${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{141}_{54}\text{Xe} + {}^{92}_{38}\text{Sr} + 3 {}^1_0\text{n}$$
- احسب قيمتي x و y و أعط تعبيراً للطاقة الناتجة عن هذا التفاعل النووي بدلالة m_u , m_n , m_{sr} , m_{xe} .
- 5 - نواتج هذا الانشطار إشعاعية النشاط حيث تتحول بدورها إلى نواتج أخرى كالسيزيوم 137 مثلا.
- لنواة السيزيوم (${}^{137}_{55}\text{Cs}$) إشعاعية النشاط B^- وذات نصف عمر $t_{1/2} = 30 \text{ ans}$.
- أ/ عرف نواة مشعة واكتب معادلة هذا التفتت علما أن النواة المتولدة هي الباريوم Ba
- عرف نصف العمر $t_{1/2}$ لنواة مشعة وبين أن قانون التناقص الإشعاعي للسيزيوم يكتب $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ بحيث $m(t)$ كتلة السيزيوم المتبقية عند اللحظة t
- ب/ بين أنه عند اللحظة $t = n t_{1/2}$: $m/m_0 = 2^{-n}$
- ج/ استنتج الزمن الذي تكون فيه الكتلة المتبقية من السيزيوم 137 تساوي 0,1% من كتلته الابتدائية

التمرين 19 :

- نواة الصوديوم ${}^{24}_{11}\text{Na}$ إشعاعية النشاط ، تصدر جسيمات β^- و دورها $T = 14 \text{ h } 28 \text{ min}$.
- 1 - اكتب معادلة معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي .
- يعطى : ${}^{10}_{10}\text{Ne}$, ${}^{12}_{12}\text{Mg}$, ${}^{13}_{13}\text{Al}$, ${}^9_9\text{F}$
- 2 - نتوفر على عينة من الصوديوم 24 كتلتها $m = 4 \cdot 10^{-3} \text{ g}$.
- ما هي الكتلة المتبقية من العينة بعد مرور 44h 24min .
- 3 - أثناء تفكك الصوديوم 24 تتبعث كذلك الفوتونات γ . ما مصدر طاقة هذه الفوتونات؟
- علما أن طاقة أحد الفوتونات المنبعثة هي 2,758 MeV ، أحسب طول موجة الإشعاع المرتبط بهذا الفوتون .
- يعطى : ثابت أفوغادرو : $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ؛ ثابت بلانك : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ ؛ سرعة الضوء في الفراغ : $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ ؛ 1 إلكترون-فولت : $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Joule}$

التمرين 20 :

- لتكن النوايتان ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ ، ${}^{238}_{92}\text{U}$ فإذا علمت أن : ${}^{238}_{92}\text{U} = 238,051 \text{ u}$ ، ${}^{206}_{82}\text{Pb} = 206,0385 \text{ u}$ ، $m_w = 1,0087 \text{ u}$ ، $m_p = 1,0073 \text{ u}$ ، $m(\alpha) = 4,0015 \text{ u}$ ، $m(\beta^-) = 5,5 \times 10^{-4} \text{ u}$
- 1 - أحسب طاقة الربط لكل من ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ و ${}^{238}_{92}\text{U}$ و من هي الأكثر استقرارا ؟
- 2 - إذا اعتبرنا أن ${}^{238}_{92}\text{U}$ تتفكك إشعاعيا لتعطي ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ وينتج عن هذا الإشعاع α ، β^- .
- $${}^{238}_{92}\text{U} + {}^{206}_{82}\text{Pb} \rightarrow x \alpha + y \beta^-$$
- أ - أوجد x و y
- ب - أحسب ΔE خلال هذا التفكك .
- 3 - نعتبر صخرة معدنية قديمة تحتوي في اللحظة t على 1g من ${}^{238}_{92}\text{U}$ و 10mg من ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ فإذا اعتبرنا لحظة $t = 0$ هي اللحظة التي تكونت فيها الصخرة ، و أن ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ قد نتج عن تفكك ${}^{238}_{92}\text{U}$ و أن دور الإشعاع للأورنيوم هو $T = 4,5 \times 10^9 \text{ ans}$ أوجد عمر هذه الصخرة.

تم نشر هذا الملف بواسطة قرص **تجربتي** مع الباكالوريا

tajribatybac@gmail.com

facebook.com/tajribaty

jjel.tk/bac