الأستاذ: جزار

BAC2014

التحولات النووية رقم(02)

الوحدة02

رقم 04

التمرين الأول

عندما نخضع عينة من الفضة تحتوي على أنوية الفضة 107 لتدفق من النيوترونات البطيئة، فإن نواة الفضة 107 تلتقط نترونا و تتحول إلى نواة الفضة 108. تتميز نواة الفضة 108 الناتجة عن هذا التحول النووي بنشاطها الإشعاعي، إذ تتفكك إشعاعيا وفق النوع β^- والنوع β^+.

المعطيات: مستخرج من الجدول الدوري لتصنيف العناصر يعطي رموز بعض العناصر و رقمها الذري.

Rh Z = 45	Pd Z = 46	Ag Z = 47	Cd Z = 48	In Z = 49

1ـ أكتب معادلة التفاعل النووي لإلتقاط نيوترون من طرف نواة الفضة 107 .

2ـ أكتب معادلتي التفاعلين النوويين الموافقين للنشاطين الإشعاعيين الذي تتميز بهما نواة الفضة108 .

3ـ لدينا عينة بها N_0 نواة من الفضة 108 عند $t = 0$. ليكن $N(t)$ عدد الأنوية المتبقية عند اللحظة t .

3 . 1ـ أعط عبارة $N(t)$ بدلالة كل من : N_0 و t و λ ثابت النشاط الإشعاعي .

3 . 2ـ عرف زمن نصف العمر الإشعاعي $t_{1/2}$.

3 . 3ـ إن العلاقة بين نصف العمر الإشعاعي $t_{1/2}$ وثابت النشاط الإشعاعي λ هي : $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$.

ـ ما هي وحدة الثابت λ ؟

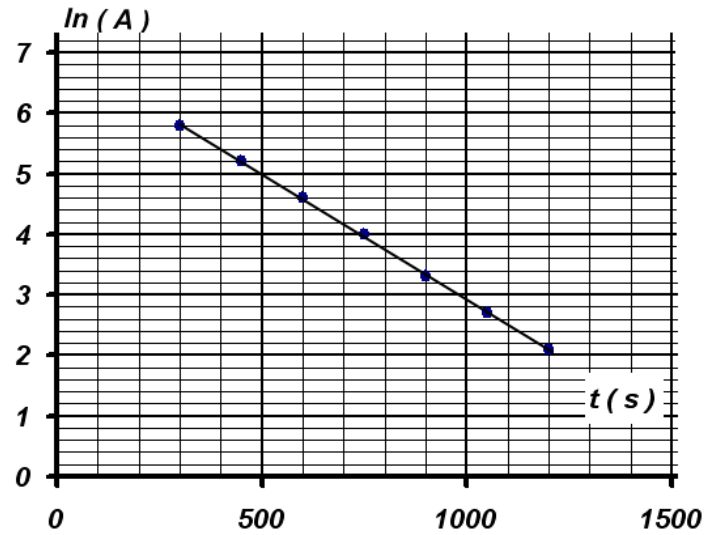
3 . 4ـ يعرف نشاط عينة مشعة بالعلاقة $A(t) = -\frac{dN(t)}{dt}$.

أ ـ عبر عن $A(t)$ بدلالة كل من : N_0 و t و λ ، و بيّن أنه يمكن التعبير عن نشاط هذه العينة بالعلاقة : $A(t) = \lambda . N(t)$.

ب ـ استنتج العبارة الزمنية لـ : $\ln(A(t))$ ،

حيث : $\ln$ هو اللوغاريتم النيبري .

4ـ من أجل تعيين زمن نصف العمر تجريبيا ، قمنا بدراسة عينة N_0 من أنوية الفضة 108 ، و تمكنا من الحصول على البيان الممثل بالوثيقة المقابلة :



أ ـ بيّن أن البيان على توافق تام مع العلاقة المستنتجة سابقا .

ب ـ استنتج بيانيا كل من N_0 و λ ، ثم عيّن زمن نصف العمر .

التمرين الثانى

التـــــــــــــأريخ

I ـ النواة $_{6}^{14}C$ نشيطة إشعاعيا، و زمن نصف عمرها $t_{\frac{1}{2}} = 5580\ ans$ ، تبقى نسبة هذه الأنوية ثابتة عند الكائنات الحية و لكن بعد وفاتها تتفكك لتتحول تلقائيا إلى أنوية الآزوت $_{7}^{14}N$ و يمكن بذلك تحديد تاريخ وفاتها .

1 ـ أكتب المعادلة النووية لتفكك نواة الكربون $_{6}^{14}C$ ، ما نوع النشاط الإشعاعي المميز لها ؟

2 ـ أكتب عبارة قانون التناقص الإشعاعي ، و استنتج العلاقة بين نصف العمر $t_{\frac{1}{2}}$ و الثابت الإشعاعي λ .

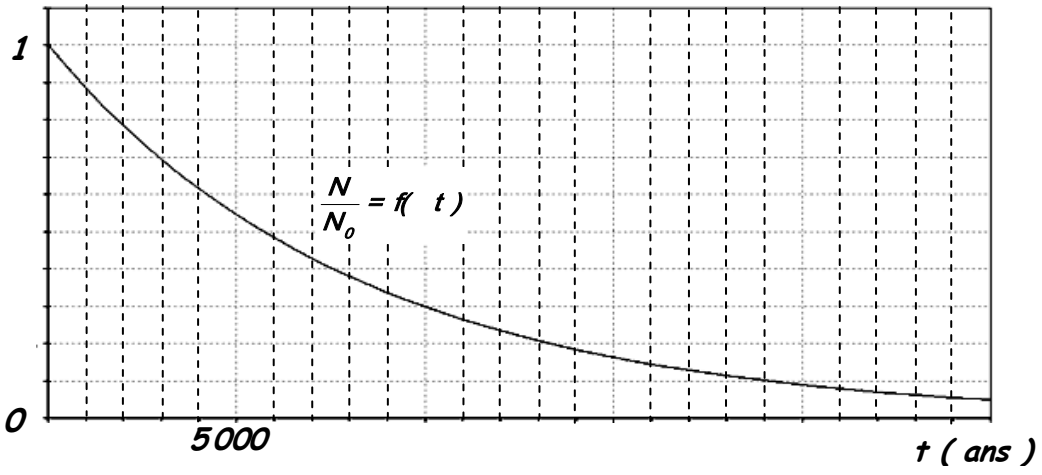
3 ـ عرف زمن نصف عمر الأنوية $_{6}^{14}C$ ، واستنتج قيمته من البيان : $\frac{N}{N_0} = f(t)$.

II ـ اكتشف قبر الفرعون " توت غنج أمون" سليما ، نريد تحديد الحقبة التي حكم فيها هذا الفرعون . من أجل ذلك قمنا بقياس النشاط الإشعاعي للكربون 14 الموجود في قطعة جلدية نزعت من جسم الفرعون فأعطى 0,138 تفكك في الثانية لكل غرام واحد (1,0 g) ، بينما تلك القيمة تساوي 0,209 تفكك في الثانية لكل غرام واحد بالنسبة لكائن حي .

1 ـ أكتب عبارة النشاط الإشعاعي $A(t)$ بدلالة : λ ، t ، A_0 (النشاط الابتدائي عند $t = 0$) .

2 ـ حدّد بالسنوات عمر قطعة الجلد .

3 ـ في أية حقبة عاش الفرعون " توت غنج أمون" ، علما أن القياسات تمت سنة 1995 ؟



التمرين الثالث

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

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

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

ب- اوجد كل من A و Z .

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

ب- أعط الصيغة الشهيرة لأنشتاين التي تعبر عن علاقة التكافؤ كتلة-طاقة.

3- باعتبار أن قيمة طاقة الربط E_l لنواة الرادون ^{222}Rn تساوي القيمة $27,36\times10^{-11}J$

أ- عرّف طاقة الربط E_l للنواة.

ب- احسب النقص الكتلي Δm لنواة الرادون ^{222}Rn.

جـ- عرّف طاقة الربط لكل نوية، ثم أستنتج قيمتها بالنسبة لنواة الرادون ^{222}Rn.

4- في المفاعلات النووية يستعمل اليورانيوم المخصب كوقود، حيث تحدث له عدة تفاعلات انشطار من بينها التحول المنمذج بالمعادلة : $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{139}_{54}Xe + 3\ {}^{1}_{0}n$

أ- عرّف تفاعل الانشطار.

ب- احسب الطاقة المحررة من جراء هذا التحول مقدرة بالـ MeV والجول (J).

المعطيات : $1\ u = 1,66\times10^{-27}\ kg$ ، $c = 3\times10^{8}\ m\cdot s^{-1}$ ، $1\ MeV = 1,6\times10^{-13}\ J$

$m(U) = 234,994\ u$; $m(Sr) = 93,894\ u$; $m(Xe) = 138,889\ u$; $m(Rn) = 221,970\ u$

$m(Ra) = 225,977\ u$; $m({}^{1}_{1}p) = 1,007\ u$; $m({}^{1}_{0}n) = 1,009\ u$

التمرين الرابع

في مفاعل نووي تقذف أنوية البلتونيوم بنترونات بطيئة.

أحد هذه التفاعلات يمثل بالمعادلة التالية: $^{239}_{94}Pu + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{138}_{56}Ba + {}^{90}_{Z}X + y\ {}^{1}_{0}n$.

1- ما نوع التفاعل الحادث؟ عين كل من Z و y، مع استنتاج رمز النواة $^{90}_{Z}X$ الناتجة:

الرمز	Y	U	Sr	Pb
Z	39	92	38	82

2- أحسب الطاقة المتحررة من إنشطار نواة البلتونيوم.

مع العلم أن : $m({}^{1}_{0}n) = 1,0087u$ ، $m({}^{239}_{94}Pu) = 239,0522u$ ، $m({}^{138}_{56}Ba) = 137,9050u$

$m({}^{90}_{Z}X) = 89,9070u$.

3- أحسب الطاقة المتحررة من $1g$ من البلوتنيوم $^{239}_{94}Pu$.

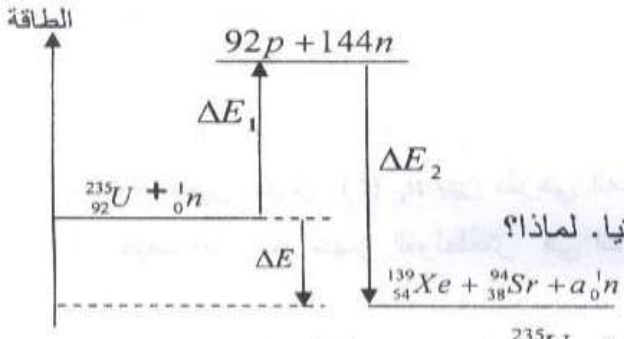
4- إذا علمت أن احتراق $1mol$ من الفحم (تفاعل كيميائي) ينتج طاقة قدرها $393kJ$. أحسب كتلة الفحم التي تعطي نفس الطاقة المتحررة من $1g$ من البلوتنيوم.

يعطي: $M(C) = 12g/mol$، عدد أفوقادرو $N_A = 6,023\times10^{23}$، $1u = 931\dfrac{MeV}{c^2}$

التمرين الخامس

بكالوريا 2011 ع ت

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

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

التمرين السادس

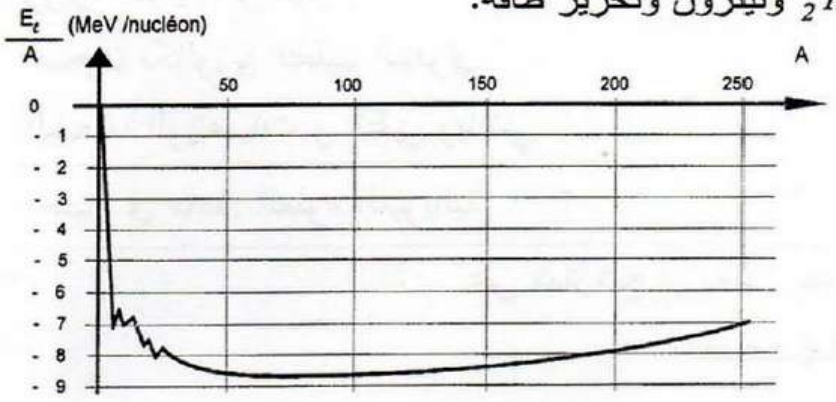
1- التفاعل بين الدوتريوم و التريتيوم ينتج نواة ^4_2He ونيترون وتحرير طاقة.

أ- ما نوع التفاعل الحادث ؟ عرّفه.

ب- اكتب معادلة التفاعل الحادث.

2- أ- منحنى أستون (الشكل -2) ماذا يمثّل؟

ب- حدّد من (الشكل-2) مجالات الأنوية القابلة للإنشطار، الأنوية القابلة للإندماج و الأنوية المستقرة.



الشكل-2

3- أ- اكتب عبارة طاقة الربط النووي E_ℓ للنواة ^A_ZX.

ب- الطاقة المحررة $|\Delta E|$ بدلالة طاقات الربط النووي تعطى بالعبارة:

$$|\Delta E| = |E_\ell(^4_2He) - E_\ell(^2_1H) - E_\ell(^3_1H)|$$

احسب قيمة هذه الطاقة المحررة مقدرة بـ MeV.

المعطيات:

النواة	^2_1H	^3_1H	^4_2He
طاقة الربط (MeV)	2,22	8,48	28,29

التمرين السابع

عندما تقذف نواة البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$ بنيترون واحد ^1_0n يحدث احد التفاعلات الممكنة للانشطار بحيث ينتج نواة المولبيدان $^{102}_{42}Mo$ و نواة التيلور $^{135}_{x}Te$ و عدد a من النيترونات

1- أكتب معادلة هذا التفاعل النووي مع تحديد قيمة كل من a و x

2- أحسب النقص الكتلي لانشطار نواة البلوتونيوم 239

3- أحسب بالجول (j) ثم بالميغاالكترون فولط (MeV) الطاقة المحررة من هذا التفاعل

4- ما هي الطاقة الناتجة من عينة كتلتها 1kg من البلوتونيوم 239

5- إن احتراق 1Kg من البترول ينتج طاقة كهربائية قدرها $E= 15.39\times10^6 j$

أستنتج كتلة البترول اللازمة لإنتاج نفس كمية الطاقة الكهربائية التي ينتجها المفاعل النووي من 1kg من البلوتونيوم 239

كتلة بعض الجسيمات	كتلة بعض الانوية	معطيات أخرى
$m_p = 1.6726\times10^{-27}kg$	Plutonium :239.053 u	$1u=1.6606\times10^{-27}kg$
$m_n = 1.6749\times10^{-27}kg$	Molybdene : 101.910 u	$C=2.9979\times10^8 m/s$
$m_e = 9.1094\times10^{-31} kg$	Tellure : 134.6917 u	$N_A=6.022\times10^{23}$
$1ev = 1.6\times10^{-19} j$	Neutron : 1.008665 u	$e=1.602\times10^{-19}C$

1- إذا ذهب الحياء حل البلاء.

2- الوحدة خير من جليس السوء.

3- تمنع صديقا من الخطأ خير من أن تساعده بعد الوقوع فيه.

4- المعروف كنز لا تأكله النار.

djezzar