ت 01:

نواة الثور يوم $^{230}_{90}Th$ نواة مشعة ينتج عن تفككها $^{226}_{88}Ra$.

1 - أ. أكتب معادلة التحول النووي الحادث

ب. حدد نمط التحول الحادث، ثم أذكر بعض خصائصه

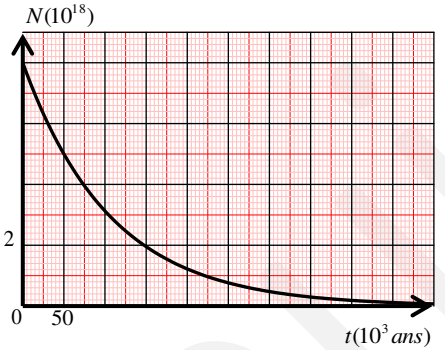
2 - البيان الموضح في الشكل المقابل يمثل تغيرات عدد الأنوية المشعة لعينة كتلتها m_0 بدلالة الزمن $N = f(t)$.

أ. أكتب العبارة الحرفية لقانون التناقص الإشعاعي

ب. استنتج من البيان عدد الأنوية الابتدائية N_0

ج. عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، وحدد قيمته من البيان

د. أثبت العبارة: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ ، ثم أحسب قيمة λ .



حيث λ ثابت النشاط الإشعاعي لنواة الثور يوم

3 - تعطى عبارة النشاط الإشعاعي لهذه العينة بالعلاقة $A = \frac{-dN}{dt}$

أ. أكتب العبارة الحرفية للنشاط الإشعاعي A بدلالة: N_0 ، λ ، t.

ب. حدد نشاط العينة عند اللحظة $t = 225.10^3 ans$.

ت 02:

المنبه القلبي جهاز كهربائي يزرع في جسم الإنسان يعمل على تنشيط العضلات المسترخية في قلب المريض بطارية تشتغل بنظير البلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$ (238) الذي يحرر طاقة أثناء تفككه و ذلك بإصدار جسيمات α

1 - أ. ماذا تمثل الجسيمات α .

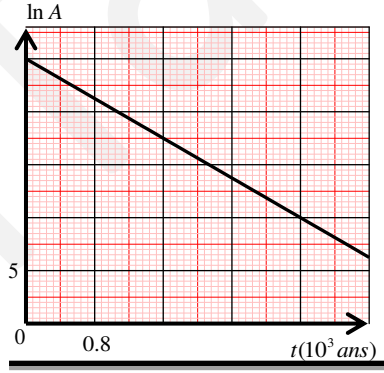
ب. أذكر قانوني الانحفاظ ثم أكتب معادلة التفكك لهذه النواة يعطى: ^{92}U ، ^{93}Np ، ^{95}Am .

2- يعطى المنحنى البياني الممثل لتغيرات $\ln(A)$ بدلالة الزمن t لعينة من البلوتونيوم (238).

أ- عبر عن $\ln(A)$ بدلالة: $\ln A_0$ ، t و λ ثابت التفكك الإشعاعي للنواة

ب - بالاستعانة بالعلاقة البيانية حدد

- قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 لهذه العينة .
- ثابت التفكك الإشعاعي λ .
- زمن نصف العمر للبلوتونيوم (238).



3- عمليا الجهاز يعمل بشكل جيد إلى أن يصبح نشاط العينة 30 % من النشاط الابتدائي

- إذا زرع هذا الجهاز لمريض سنه 50 سنة متى يضطر لاستبداله؟

ت 03:

يتفكك البلوتونيوم 241 وفق المعادلة $^{241}_{94}Pu \rightarrow {}^{241}_{95}Am + {}^{0}_{-1}e$

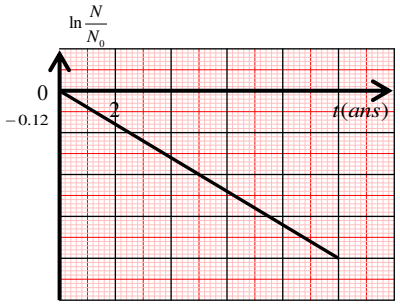
1 - أذكر مكونات النواة $^{241}_{94}Pu$.

2 - كيف تفسر إصدار الإلكترون من النواة $^{241}_{94}Pu$.

3 - أعطت الدراسة التجريبية لعينة من البلوتونيوم 241 المنحنى البياني المقابل

أ. ذكر بقانون التناقص الإشعاعي، وبين أنه يمكن كتابته بالشكل $\ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = -\lambda t$

ب. بالاستعانة بالعبارة البيانية أحسب ثابت النشاط الإشعاعي λ للبلوتونيوم 241 ثم استنتج زمن نصف العمر $t_{1/2}$.



ت 04:

تمتص جميع النباتات الكربون C الموجود في الجو $(^{14}C;^{12}C)$ خلال عملية التنفس ، حيث تبقى النسبة $\frac{N(^{14}C)}{N(^{12}C)} = 1.2.10^{-12}$ في النباتات ثابتة خلال حياتها عند موت النبات تتناقص هذه النسبة نتيجة تفكك الكربون $^{14}_{6}C$.

1 - تتفكك نواة الكربون $^{14}_{6}C$ معطية النواة $^{14}_{7}N$.

- أكتب معادلة تفكك نواة الكربون 14 ، و حدد نمط التفكك

2 - لتحديد عمر قطعة خشب قديم ، قيس النشاط الإشعاعي لعينة منها كتلتها m عند اللحظة t فوجد 1.38 تفككا في الدقيقة أخذت عينة لها نفس الكتلة السابقة m من شجرة حية فوجد أن كتلة الكربون $^{12}_{6}C$ فيها هي $150mg$.

أ. أحسب عدد أنوية الكربون $^{12}_{6}C$ ثم استنتج عدد أنوية الكربون $^{14}_{6}C$ في العينة التي أخذت من الشجرة الحية

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

ت 05:

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

ومن أجل تعيين تاريخ تشكيل صخر من القمر أتى رواد الفضاء أعطى التحليل لعينة منه حجما من غاز الأرغون المستقر $^{40}_{18}A$: $V = 8.1.10^{-3} cm^3$

في الشروط النظامية وكتلة $m = 1.67.10^{-6} g$ من نظير البوتاسيوم $^{40}_{19}K$.

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

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

تعطى الكتلة المولية للبوتاسيوم $M = 39.1 g/mol$ و ثابت أفوجادرو $N_A = 6.023.10^{23} mol^{-1}$

ت 06:

يتم اللجوء إلى الحقن الوريدي للمريض بمحلول يحتوي على الفوسفور $^{32}_{15}P$ الإشعاعي النشاط لمعالجة داء الفاكيز

1 - أ. عرف النشاط الإشعاعي

ب. أذكر الفرق بين نظيرين لعنصر كيميائي

2 - اعتمادا على المخطط $(N;Z)$ الممثل في الشكل المقابل

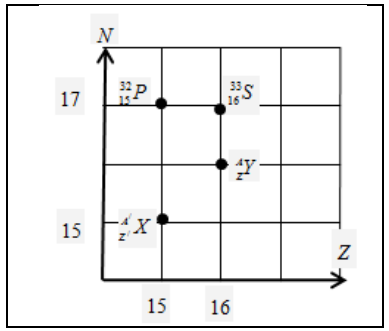
أ. حدد النواة $^{A}_{Z}Y$ المشار إليها في هذا المخطط

ب. أكتب معادلة التفكك الموافقة لتحول النواة $^{32}_{15}P$ إلى النواة $^{A}_{Z}Y$ ، محددا نوع التفكك.

3 - نعتبر النواتين $^{32}_{15}P$ و $^{A'}_{Z'}X$ (أنظر المخطط).

أ. عرف طاقة الربط لكل نكليون ، ثم أحسب قيمتها من أجل النواة $^{32}_{15}P$.

ب. حدد معللا جوابك، النواة الأكثر استقرارا من بين النواتين $^{32}_{15}P$ و $^{A'}_{Z'}X$ ، علما أن طاقة الربط لكل نكليون للنواة $^{A'}_{Z'}X$ هي: $\frac{E_L}{A}(^{A'}_{Z'}X) = 8.35 MeV/n$



4 - تم حقن مريض عند اللحظة $t = 0$ بجرعة من الدواء يحتوي على الفوسفور $^{32}_{15}P$ ، ينعدم مفعول الدواء في جسم المريض عندما يصبح النشاط الإشعاعي للعينة مساويا لـ $1^0/_{00}$ من قيمته الابتدائية

- حدد بوحدة $(Jours)$ المدة اللازمة لانعدام مفعول الدواء

يعطى: $1u = 931,5\ MeV/c^2$ ، $m(n) = 1,00866u$ ، $m(p) = 1,00728u$ ، $m(^{32}_{15}P) = 31,96567u$ ، $\lambda(^{32}_{15}P) = 4.84.10^{-2} Jours^{-1}$

ت 07:

تعتبر تفاعلات الاندماج و الانشطار من بين التفاعلات التي تنتج عنها طاقة كبيرة تستغل في مجالات متعددة

معطيات: $1MeV = 1.6022.10^{-13}J$ ، $m(^0_{-1}e) = 5,48579.10^{-4}u$ ، $m(^4_2He) = 4,00151u$ ، $m(^1_1H) = 1,00728u$ ، $1u = 931,5\ MeV.c^{-2} = 1.66054.10^{-27}Kg$

- كتلة الشمس $m_S = 2.10^{30}Kg$
- نعتبر أن كتلة الهيدروجين ^1_1H تمثل عشر (1/10) كتلة الشمس

1- نعطي في الجدول المقابل معادلات بعض التحولات النووية

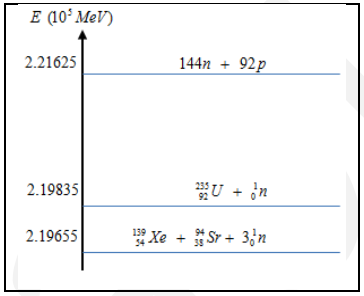
أ. صنف هذه التحولات النووية إلى تلقائية و مفتعلة

ب. عين من بين هذه المعادلات، معادلة تفاعل الاندماج

ج. بالاعتماد على مخطط الطاقة الممثل في الشكل المقابل، أحسب

1. طاقة الربط لكل نكليون بالنسبة للنواة $^{235}_{92}U$.
2. الطاقة المحررة عن التفاعل "د".

أ	$^2_1H + ^3_1H \rightarrow ^4_2He + ^1_0n$
ب	$^{60}_{27}Co \rightarrow ^{60}_{28}Ni + ^0_{-1}e$
ج	$^{238}_{92}U \rightarrow ^4_2He + ^{234}_{90}Th$
د	$^{235}_{92}U + ^1_0n \rightarrow ^{139}_{54}Xe + ^{94}_{38}Sr + 3^1_0n$



2- تحدث في الشمس تحولات نووية ترجع بالأساس إلى الهيدروجين و ذلك وفق المعادلة التالية: $4^1_1H \rightarrow ^4_2He + 2^0_{-1}e$.

أ. أحسب بالجول الطاقة المحررة عن هذا التحول

ب. علما أن الطاقة المحررة من طرف الشمس نتيجة هذا التحول خلال كل سنة هي $E_S = 10^{34}J$.

- أوجد عدد السنوات اللازمة ليستهلك كل الهيدروجين الموجود في الشمس

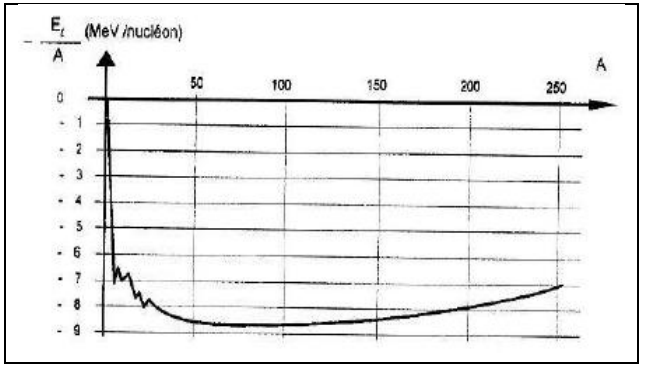
ت 08:

1- ليكن المنحنى أستون الممثل في الشكل المقابل

أ- ماذا يمثل منحنى أستون ؟ و ما الفائدة منه؟

ب- حدد على المنحنى أستون مجال:

- الأنوية الأكثر استقرارا – الأنوية القابلة للانشطار - الأنوية القابلة للاندماج



2- تنشطر نواة اليورانيوم235 ، عند قذفها بنيترون، وفق المعادلة: $^{235}_{92}U + ^1_0n \rightarrow ^{140}_{54}Xe + ^{94}_{38}Sr + x^1_0n$.

أ- لماذا يستخدم النيترون في قذف أنوية اليورانيوم؟

ب- أكمل معادلة التفاعل النووي المبينة أعلاه

ج- فسّر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل،

د- حدد بشكل تقريبي على منحنى أستون أعلا الأنوية $^{94}_{38}Sr$ ، $^{235}_{92}U$ ، $^{140}_{Z}Xe$.

3- أ. أحسب الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم235 .

ب. استنتج الطاقة المحررة من انشطار $m = 25g$ من اليورانيوم235 . على أي شكل تظهر هذه الطاقة؟

ج. أحسب الاستطاعة المتوسطة لمفاعل نووي يستهلك يوميا (كل 24 ساعة) كتلة من $^{235}_{92}U$ قدرها $m = 25g$.

د. ما هي كتلة غاز المدينة (غاز الميثان CH_4) اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المحررة من انشطار الكتلة m من اليورانيوم235 ؟ علما أن احتراق $1mol$ من غاز الميثان يحرر طاقة مقدارها 8.10^5 .

المعطيات:

$N_A = 6.02.10^{23}mol^{-1}$ ، $1MeV = 1.6.10^{-13}J$ ، $\frac{E_l}{A}\left(^{94}_{38}Sr\right) = 8.62\ MeV/n$ ، $\frac{E_l}{A}\left(^{139}_{54}Xe\right) = 8.34\ MeV/n$ ، $\frac{E_l}{A}\left(^{235}_{92}U\right) = 7.62\ MeV/n$ ،

$M(U) = 235g/mol$ ، $M(CH_4) = 16g/mol$.

ت 09:

يمكن نمذجة اصطدام نترون بنواة البلوتونيوم239 بالمعادلة التالية:

$$^{239}_{94}Pu + ^1_0n \longrightarrow ^{135}_{52}Te + ^{102}_{42}Mo + 3^1_0n$$

1. ماذا يسمى هذا التفاعل النووي؟ عرفه.
2. احسب النقص في الكتلة مقدرا بـ u لهذا التحول النووي
3. أحسب بالـ: MeV ثم بـ eV ثم بالجول الطاقة الناتجة عن الانشطار النووي لنواة واحدة من $^{239}_{94}Pu$.
4. على أي شكل تظهر الطاقة المحررة
5. احسب طاقة الربط لنواة $^{239}_{94}Pu$ بـ MeV .
6. تعطى طاقة الربط للأنوية التالية: $E_l\left(^{135}_{52}Te\right) = 1120MeV$, $E_l\left(^{102}_{42}Mo\right) = 864MeV$

أحسب قيمة طاقة الربط لكل نكليون لأنوية: $^{239}_{94}Pu$ ، $^{135}_{52}Te$ و $^{102}_{42}Mo$ ثم رتبها حسب تزايد استقرارها مع التعليل .

$m\left(^{239}_{94}Pu\right) = 239.0530u$, $m\left(^{135}_{52}Te\right) = 134.9167u$, $m\left(^{102}_{42}Mo\right) = 101.9103u$,

$1u = 931,5MeV/c^2$, $m(^1_0n) = 1,00866u$, $m(^1_1p) = 1,007286u$, $1\ MeV = 1,6.10^{-13}J$