

ت 01:

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

- 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 t : $N = f(t)$.
أ. مكنب 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

$$A = -\frac{dN}{dt}$$

- 3- أعطى عبارة النشاط الإشعاعي لهذه العينة بالعلاقة $A = A_0 e^{-\lambda t}$
أ. أكتب العبارة الحرفية للنشاط الإشعاعي A بدلالة A_0 ، λ ، t .
ب. حدد نشاط العينة عند اللحظة $t = 225.10^3 \text{ ans}$.

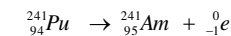
ت 02:

المنبه القلبي جهاز كهربائي يزرع في جسم الإنسان يعمل على تنشيط العضلات المسترخية في قلب المريض بطارية تتغذى بنظير البلوتونيوم $^{238}_{94}\text{Pu}$ (238) الذي يحرر طاقة جرافتته و ذلك بأصدار جسيمات α

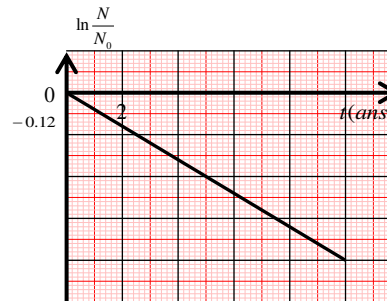
- 1- أ. ماذا تمثل الجسيمات α .
ب. أذكر قانون الانحفاظ المكنب معادلة التفكك لهذه النواة يعطى: $^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^{234}_{92}\text{U} + ^{4}_{2}\text{He}$
2- يعطى المنحنى البياني الممثل لتغيرات $\ln(A)$ بدلالة الزمن t لعينة من البلوتونيوم (238).
أ- عبر عن $\ln(A)$ بدلالة: $\ln A_0$ ، t ، 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 سته 50 سنة متى يضطر لاستبداله

ت 03:

يتفكك البلوتونيوم 241 وفق المعادلة



- 1- أذكر مكونات النواة $^{241}_{94}\text{Pu}$.
- 2- كيف تفسر إصدار الإلكترون من النواة $^{241}_{94}\text{Pu}$.
- 3- أعطت الدراسة التجريبية لعينة من البلوتونيوم 241 المنحنى البياني المقابل
أ. ذكر قانون التناقص الإشعاعي، وبين أنه يمكن كتابته بالشكل $\ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = -\lambda t$
ب. بالاستعانة بالعبارة البيانية لحسب ثابت النشاط الإشعاعي λ للبلوتونيوم 241 ثم استنتج زمن نصف العمر $t_{1/2}$.



ت 04:

تتص جميع النباتات الكربون الموجود في الجو (^{14}C ; ^{12}C) خلال عملية التنفس، حيث تبقى النسبة $\frac{N(^{14}\text{C})}{N(^{12}\text{C})} = 1.2 \cdot 10^{-12}$ في النباتات ثابتة خلال حياتها عند موت النبات تتناقص هذه النسبة نتيجة تفكك الكربون $^{14}_6\text{C}$.

- 1- تفكك نواة الكربون $^{14}_6\text{C}$ معطية النواة $^{14}_7\text{N}$.
- أكتب معادلة تفكك نواة الكربون $^{14}_6\text{C}$ ، وحدد 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 $^{12}_6\text{C}$ فيها هي 150mg.
أ. أحسب عدد أنوية الكربون $^{12}_6\text{C}$ ثم استنتج عدد أنوية الكربون $^{14}_6\text{C}$ في العينة التي أخذت من الشجرة الحية
ب. حسب النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 ، ثم حدد عمر قطعة الخشب

ت 05:

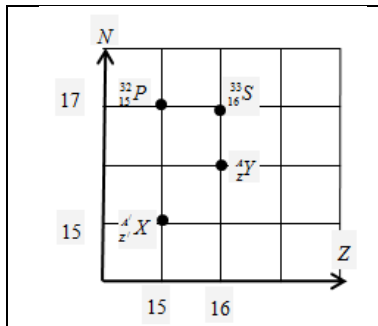
إن نظير البوتاسيوم $^{40}_{19}\text{K}$ يوجد بنسبة معينة في صخور القمر ويستعمل لتأريخ عمر الصخور

- ومن أجل تعيين تاريخ تشكيل صخر من القمر أتى رواد الفضاء أعطى التحليل لعينة منه حجما من غاز الأرجون المستقر $^{40}_{18}\text{Ar}$: $V = 8.1 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3$
- في الشرطين النظاميين وكتلة $m = 1.67 \cdot 10^{-6} \text{ g}$ من نظير البوتاسيوم $^{40}_{19}\text{K}$.
- علما أن غاز الأرجون ناتج عن التفكك الإشعاعي للبوتاسيوم $^{40}_{19}\text{K}$ الذي يحدث بنسبة قليلة تقارنه بتفككه إلى الكالسيوم 40.
1. ما نوع التفكك الحادث.
 2. احسب عدد أنوية الأرجون $^{40}_{18}\text{Ar}$ المستقر وعدد أنوية البوتاسيوم $^{40}_{19}\text{K}$ عند تحليل العينة.
 3. استنتج عدد الأنوية الابتدائية
 4. أوجد عمر الصخر

$$N_A = 6.023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \text{ و ثابت أفغادرو } M = 39.1 \text{ g/mol}$$

ت 06:

يتم اللجوء إلى الحقن الوريدي للمريض بحلول يحتوي على الفوسفور الإشعاعي النشاط لمعالجة داء الفايكنز



- 1- أ. عرف النشاط الإشعاعي
ب. أذكر الفرق بين نظيرين لعنصر كيميائي
- 2- اعتادا على المخطط ($N; Z$) الممثل في الشكل المقابل
أ. حدد النواة $^{32}_{15}\text{P}$ المشار إليها في هذا المخطط
ب. أكتب معادلة التفكك الموافقة لتحول النواة $^{32}_{15}\text{P}$ إلى النواة $^{32}_{16}\text{S}$ ، محدد نوع التفكك.
- 3- تعتبر النواتين $^{32}_{15}\text{P}$ و $^{32}_{16}\text{S}$ (أنظر المخطط).
أ. عرف طاقة الربط لكل نكليون، ثم أحسب قيمتها من أجل النواة $^{32}_{15}\text{P}$.
ب. حدد معللا جوابك، النواة الأكثر استقرارا من بين النواتين $^{32}_{15}\text{P}$ و $^{32}_{16}\text{S}$ ، علما أن طاقة الربط لكل نكليون للنواة $^{32}_{16}\text{S}$ هي: $\frac{E_b(^{32}_{16}\text{S})}{A} = 8.35 \text{ MeV/n}$
- 4- تم حقن مريض عند اللحظة $t = 0$ بجرعة من الدواء يحتوي على الفوسفور $^{32}_{15}\text{P}$ بنمذ مفعول الدواء في جسم المريض عندما يصبح النشاط الإشعاعي للعينة مساويا لـ 10° من قيمته الابتدائية
• حدد بوحدة (Jours) المدة اللازمة لاصدام مفعول الدواء

$$\text{يعطى: } \lambda(^{32}_{15}\text{P}) = 4.84 \cdot 10^{-2} \text{ Jours}^{-1}, m(^{32}_{15}\text{P}) = 31.96567 \text{ u}, m(p) = 1.00728 \text{ u}, m(n) = 1.00866 \text{ u}, 1 \text{ u} = 931.5 \text{ MeV/c}^2$$

ت: 07:

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

$$1 \text{ MeV} = 1.6022 \cdot 10^{-13} \text{ J} ; m(e) = 5,48579 \cdot 10^{-4} \text{ u} ; m(^4_2\text{He}) = 4,0015 \text{ u} ; m(^1_1\text{H}) = 1,00728 \text{ u} ; 1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2} = 1.66054 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$m_s = 2 \cdot 10^{30} \text{ Kg}$$

- نعتبر أن كتلة الهيدروجين ^1_1H تمثل عشر (1/10) كتلة الشمس

1- نطفي في الجدول المقابل معادلات بعض التحولات النووية

أ. صنف هذه التحولات النووية إلى تلقائية و متعلقة

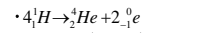
ب. عين من بين هذه المعادلات، معادلة تفاعل الاندماج

ج. بالاعتداد على مخطط الطيف الممثل في الشكل المقابل، أحسب

1. طاقة الربط لكل نكليون بالنسبة للنواة $^{235}_{92}\text{U}$.

2. الطاقة المحررة عن التفاعل "3".

2- تحدث في الشمس تحولات نووية ترجع بالأساس إلى الهيدروجين وذلك وفق المعادلة التالية



أ. أحسب بالرجوع الطاقة المحررة عن هذا التحول

ب. علما أن الطاقة المحررة من طرف الشمس نتيجة هذا التحول خلال كل سنة هي $E_s = 10^{26} \text{ J}$.

• أوجد عدد السنوات اللازمة ليستهلك كل الهيدروجين الموجود في الشمس

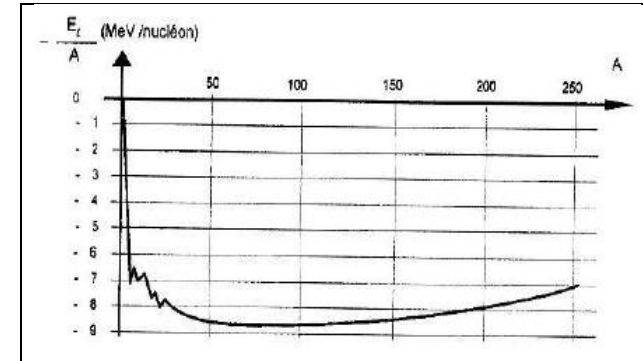
ت: 08:

1- ليكن المنحنى أستون الممثل في الشكل المقابل

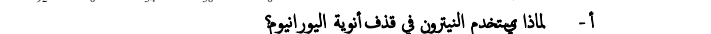
أ- ماذا يمثل منحنى أستون؟ وما الفائدة منه؟

ب- حدد على منحنى أستون مجال:

• الأنوية الأكثر استقرارا - الأنوية القابلة للانشطار - الأنوية القابلة للاندماج



2- تنشطر نواة اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ ، عند قذفها بنيوترون، وفق المعادلة:



أ- لماذا يستخدم النيوترون في قذف أنوية اليورانيوم؟

ب- أكل معادلة التفاعل النووي المبينة أعلاه

ج- فسر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل،

د- حدد بشكل تقريبي على منحنى أستون أعلاه أنوية $^{140}_{54}\text{Xe}$ ، $^{235}_{92}\text{U}$ ، $^{94}_{38}\text{Sr}$.

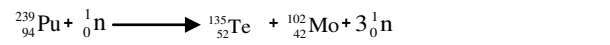
- 3- أ. أحسب الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$.
- ب. استنتج الطاقة المحررة من انشطار $m = 25 \text{ g}$ من اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$. على أي شكل تظهر هذه الطاقة؟
- ج. أحسب الاستطاعة المتوسطة لمفاعل نووي يستهلك يوليكل 24 ساعة كتلة من $^{235}_{92}\text{U}$ قدرها $m = 25 \text{ g}$.
- د. ما هي كتلة غاز الميثان CH_4 (اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المحررة من انشطار كتلة m من اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ ؟ علما أن احتراق 1 mol من غاز الميثان يحرر طاقة مقدارها 8.10^5 .
- المعطيات

$$N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} ; 1 \text{ MeV} = 1.6 \cdot 10^{-13} \text{ J} ; \frac{E_t}{A} (^{94}_{38}\text{Sr}) = 8.62 \text{ MeV/n} ; \frac{E_t}{A} (^{139}_{54}\text{Xe}) = 8.34 \text{ MeV/n} ; \frac{E_t}{A} (^{235}_{92}\text{U}) = 7.62 \text{ MeV/n}$$

$$M(\text{U}) = 235 \text{ g/mol} ; M(\text{CH}_4) = 16 \text{ g/mol}$$

ت: 09:

يمكن نمذجة اصطدام ترون بنواة البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ بالمعادلة التالية



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

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

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

$$1 \text{ u} = 931.5 \text{ MeV}/c^2, m(^1_0\text{n}) = 1.00866 \text{ u}, m(^1_1\text{p}) = 1.00728 \text{ u}, 1 \text{ MeV} = 1.6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$$