www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

تمارين مقترحة

3AS U02 - Exercice 016

المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (بكالوريا 2012 - رياضيات) (**)

1- النشاط الإشعاعي ظاهرة عفوية لتفاعل نووي .

أ- البيكرال هي وحدة القياس المستعملة في النشاط الإشعاعي ، عرف البيكرال .

ب- تفكك نواة الإيريديوم $^{192}_{77}Ir$ يعطي نواة البلاتين $^{192}_{87}Pt$ المشعة أيضا . يصاحب هذا التفكك إصدار للإشعاع γ .

- اكتب معادلة تفكك نواة الإيريديوم ، موضحا النمط الإشعاعي الموافق لهذا التحول النووي .

- فسر إصدار الإشعاع γ خلال هذا التحول .

جـ- النشاط الإشعاع لـ 1 g من الإيريديوم هو $A = 3.4 \cdot 10^{14}$ Bq .

- جد عدد أنوية الإيريديوم N الموجودة في $m = 1g$ من العينة .

- احسب $t_{1/2}$ نصف العمر للإيريديوم .

2- إن الاندماج النووي هو مصدر الطاقة كما في الشمس و النجوم . تحدث تفاعلات متسلسلة في الشمس و التي يمكن نمذجتها بالمعادلة التالية :

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

احسب النقص الكتلي Δm لهذا التفاعل بوحدة الكتل الذرية u و كذا الطاقة المحررة لتشكل الهيليوم بـ MeV .

المعطيات : - وحدة الكتل الذرية : $1u = 1.66 \cdot 10^{-27}$ kg ، سرعة الضوء في الفراغ : $c = 3 \cdot 10^{8}$ m/s .

- ثابت أفوقادرو : $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$ mol^{-1} ، $1eV = 1.6 \cdot 10^{-19}$ J .

النواة	$^{4}_{2}He$	$^{1}_{1}p$	$^{1}_{0}n$	$^{0}_{1}e$
الكتلة بـ (u)	4.0015	1.0073	1.0087	0.0005

حل التمرين

1- تعريف البيكرال :

النشاط الإشعاعي الذي يقدر بالبيكرال يوافق تفكك واحد في الثانية .

ب- معادلة التفكك :

$$^{192}_{77}Ir \rightarrow ^{192}_{78}Pt + ^{A}_{Z}X + ^{0}_{0}\gamma$$

حسب قانوني الانحفاظ :

$$192 = 192 + A \rightarrow A = 0$$
$$77 = 78 + Z \rightarrow Z = -1$$

إذن الجسيم $^{A}_{Z}X$ عبارة عن β^- ($^{0}_{-1}e$) و منه المعادلة تصبح :

$$^{192}_{77}Ir \rightarrow ^{192}_{78}Pt + ^{0}_{-1}e + ^{0}_{0}\gamma$$

نمط التفكك :

النمط الإشعاعي الموافق لهذا التحول النووي هو β^- .

- تفسير إصدار الإشعاع γ :

خلال تفكك نواة الإيريديوم (Ir) تنتج نواة البلاتين في حالة مثارة (Pt^*) أي تحمل طاقة إضافية ، و للعودة إلى حالتها الأساسية تصدر هذه الطاقة الإضافية عن طريق بعث الإشعاع γ الذي يحمل هذه الطاقة .

جـ- عدد أنوية $^{192}_{78}Ir$ في 1g من العينة :

$$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \rightarrow N = \frac{m.N_A}{M}$$

$$N = \frac{1 \times 6.02.10^{23}}{192} = 3.13.10^{21} \text{ noyaux}$$

• حساب زمن نصف العمر $t_{1/2}$:

لدينا :

$$A = \lambda N$$

و حيث أن : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ يصبح :

$$A = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N \rightarrow t_{1/2} = \frac{N.\ln 2}{A}$$

$$t_{1/2} = \frac{3.13.10^{21} \ln 2}{3.4 .10^{14}} = 6.40.10^{6} \text{ s} = 74 \text{ jours}$$

2- النقص الكتلي لتفاعل الاندماج :

$\Delta m = 4\, m(^1_1H) - m(^4_2He) - 2\, m(e)$

النواة ^1_1H تحتوي فقط على بروتون واحد فكتلتها مساوية لكلتة البروتون لذا يكون :

$\Delta m = (4 \,.\, 1.0073) - 4.0015 - (\, 2 \,.\, 0.0005\,) = 2.67 \,.\, 10^{-2}\ u$