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

تمارين مقترحة

3AS U02 - Exercice 024

المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (**)

1/- إن نظير اليورانيوم ^{238}U يشكل العائلة الإشعاعية التي تؤدي إلـــى نظيـر الرصاص المستقر $^{206}_{82}U$ مع ملاحظة عدة تفككات متتالية بالإشعاعيين (α) ، (β) . يمكن كتابة معادلة التفكك كما يلي :

$$^{238}_{92}U \rightarrow x\alpha + y\beta^{-} + ^{206}_{82}Pb$$

نرمز لأنويه اليورانيوم في اللحظة $(t = 0)$ بـ N_{0U} و في اللحظة (t) بـ $N_U(t)$ على الترتيب و بفرض أن العينة لا تحتوي في البداية سوى علـى أنويه اليورانيوم .

أ- أكمل معادلة التفاعل السابقة معطيا قيمة كل من (x) و (y) .

ب- أكتب قانون التناقص الإشعاعي .

جـ- أثبت أن الزمن الذي يكون فيه عدد الأنوية المتبقية $N_U = \frac{N_{0U}}{16}$ هو : $t = 4t_{1/2}$.

د- بين أن عدد أنويه الرصاص المتشكلة في اللحظة (t) يمكـــن حسابـــها وفق العلاقة :

$$N_{Pb}(t) = N_{0U}.\left(1 - e^{-\lambda t}\right)$$

2/- تشتغل محركات إحدى الغواصات النووية بالطاقة الناشئة عـــن التحول المنمذج لتفاعل اليورانيوم المعبر عنه بالمعادلة السابقة .

- أحسب الطاقة المتحررة من التفاعل السابق بـ MeV .

يعطى :

$$m_U = 238.0003u \quad ، \quad m_{Pb} = 205.9294u \quad ، \quad m_{He} = 4.0015u$$
$$1\ u = 931\ MeV/C^2 \quad ، \quad m_e = 0.00054u$$

حل التمرين

1- أ/ كتابة معادلة التفاعل :

بتطبيق قانوني الإنحفاظ :

$$238 = 4x + 206 \rightarrow x = 8$$
$$92 = 2x - y + 82 \rightarrow y = 6$$

إذن المعادلة تكتب كما يلي :

$$^{238}_{92}U \rightarrow 8\,^{4}_{2}He + 6\,^{0}_{1}e^{-} + ^{206}_{82}Pb$$

ب/ قانون التناقص الاشعاعي :

$$N_U(t) = N_{0U}e^{-\lambda t}$$

جـ/ إثبات أن $t = 4t_{1/2}$:

لدينا : $N_U = \frac{N_{0U}}{16}$ بالتعويض في قانون التناقص الإشعاعي نجد :

$$\frac{N_{0U}}{16} = N_{0U}e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{1}{16} = e^{-\lambda t}$$

$$\ln\frac{1}{16} = -\lambda t \rightarrow -\ln 16 = -\lambda t \rightarrow -\ln(2)^4 = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}}t \rightarrow 4.\ln 2 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}t \rightarrow t = 4t_{1/2}$$

د/ عدد أنوية الرصاص:

عدد أنوية الرصاص المتشكلة هو نفسه عدد أنويه اليورانيوم المتفككة N' حيث :

$$N_{Pb} = N' = N_{0U} - N_U$$
$$N_{Pb} = N_{0U} - N_{0U}e^{-\lambda t}$$
$$N_{Pb}(t) = N_{0U}\left(1 - e^{-\lambda t}\right)$$

2-أ/ حساب الطاقة المتحررة من التفاعل :

$$^{238}_{92}U \rightarrow 8\,^{4}_{2}He + 6\,^{0}_{1}e^{-} + ^{206}_{82}Pb$$

$$E_{lib} = mc^2$$

$$E_{lib} = (m_U - 8m_\alpha - 6m_\beta - m_{Pb})c^2$$

(نأخذ بعين الاعتبار $m_\beta = m_e$ لأن الجسيم β عبارة عن إلكترون)

$$E_{lib} = (238.0003 - (8\times 4.0015) - (6\times 0.00054) - 205.9294).931$$

$E_{lib} = 51.8\ MeV$