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

تمارين مقترحة

3AS U02 - Exercice 027

المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (**)

ينتج الثوريوم 230 المتواجد في الصخور البحرية عن التفكك التلقائي لليورانيوم 234 بمرور الزمن ، لذلك يتواجد الثوريوم واليورانيوم بنسب مختلفة في جميع الصخور البحرية حسب تاريخ تكونها .

تتوفر عينة من صخرة بحرية كانت تحتوي عند لحظة تكونها التي نعتبرها مبدأ الأزمنة $t = 0$ على عدد قدره N_0 من أنوية اليورانيوم $^{234}_{92}U$ فقط (لا وجود لأنوية الثوريوم $^{230}_{90}Th$) ، أظهرت دراسة هذه العينة عند لحظة t أن نسبة عدد أنوية الثوريوم على عدد أنوية اليورانيوم (غير متفككة) هو :

$$r = \frac{N(^{230}_{90}Th)}{N(^{234}_{92}U)} = 0.40$$

1- أعطي تركيب نواة اليورانيوم 234 .

2- أحسب بالـ MeV طاقة الربط E_ℓ للنواة $^{234}_{92}U$.

3- أكتب معادلة تفكك نواة اليورانيوم $^{234}_{92}U$ إلى نواة الثوريوم $^{230}_{90}Th$ ، مع ذكر القوانين المستعملة و نمط التفكك .

4- عبر عن عدد أنوية الثوريوم $^{230}_{90}Th$ عند اللحظة t بدلالة N_0 و ثابت الزمن λ لنواة اليورانيوم $^{234}_{92}U$.

5- أوجد عبارة اللحظة t بدلالة r و $t_{1/2}$ ، ثم أحسب t إذا علمت أن زمن نصف العمر نواة اليورانيوم $^{234}_{92}U$ هو : $t_{1/2} = 2.455 \cdot 10^5$ ans .

يعطى :

$m(U) = 234.04094$ u ، $1u = 931.5$ MeV/c^2 ، $m_n = 1.00866$ u ، $m_p = 1.00728$ u

حل التمرين

1- تركيب نواة اليورانيوم 234 :

$^{234}_{92}U$ ← $A = 234$
$^{234}_{92}U$ ← $Z = 92$

- عدد البروتونات = $Z = 92$
- عدد النترونات = N حيث :

$$N = A - Z = 234 - 92 = 142$$

2- طاقة الربط E_ℓ :

$$E_\ell = (Z m_p + (A-Z) m_n - m(^{234}U)) c^2$$
$$E_\ell = ((92 \times 1,00728) + (142 \times 1,00866) - 234,04094) 931,5$$
$$E_\ell = 1731,23 \text{ MeV}$$

3- معادلة التفكك :

$$^{234}_{92}U \rightarrow ^{230}_{90}Th + ^{A}_{Z}X$$

لماذا $^{A}_{Z}X$ هو $^{4}_{2}He$ و منه نمط التفكك هو α و لماذا ؟

$234 = 230 + A \rightarrow A = 4$
$92 = 90 + Z \rightarrow Z = 2$

تكون كما يلي :

$$^{234}_{92}U \rightarrow ^{230}_{90}Th + ^{4}_{2}He$$

4- عبارة عدد النوية $^{230}_{90}Th$ بدلالة N_0 :

لدينا :

$$N_0 = N(U) - N(Th) \quad \ldots\ldots (*)$$

- حيث $N(U)$ هو عدد النوية لـ U غير المتفككة و المعبر عنها بقانون التناقص الاشعاعي كما يلي :

$$N(U) = N_0 e^{-\lambda t}$$

بالتعويض في العبارة $(*)$ نجد :

$$N_0 = N_0 e^{-\lambda t} + N(Th)$$
$$N(Th) = N_0 - N_0 e^{-\lambda t} \rightarrow N(Th) = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$$ و منه :

8 - عبارة t بدلالة r و $t_{1/2}$

لدينا :

$$r = \frac{N(Th)}{N(U)}$$

و حيث أن :

- $N(Th) = N_0(1 - e^{-\lambda t})$
- $N(U) = N_0 e^{-\lambda t}$

يصبح :

$$r = \frac{N_0(1 - e^{-\lambda t})}{N_0 e^{-\lambda t}} = \frac{1 - e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} = \frac{1}{e^{-\lambda t}} - 1$$

$$r = e^{+\lambda t} - 1 \rightarrow e^{+\lambda t} = r + 1$$

$$\ln e^{+\lambda t} = \ln(r+1)$$

$$\lambda t = \ln(r+1)$$

$$\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t = \ln(r+1) \rightarrow t = \frac{\ln(r+1)}{\ln 2} \times t_{1/2}$$

قيمة t :

$$t = \frac{\ln(0,4+1)}{\ln 2} \times 2,455 \times 10^5 = 1,1917 \times 10^5 \text{ ans}$$