

www.sites.google.com/site/faresfergani  
Fares\_Fergani@yahoo.Fr

## تمارين مقترحة

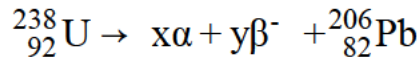
### 3AS U02 - Exercice 024

المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

#### نص التمرين : (\*\*)

1- إن نظير اليورانيوم  $^{238}_{92}\text{U}$  يشكل العائلة الإشعاعية التي تؤدي إلى نظير الرصاص المستقر  $^{206}_{82}\text{U}$  مع ملاحظة عدة تفككات متتالية بالإشعاعين  $(\alpha)$  ،  $(\beta)$  . يمكن كتابة معادلة التفكك كما يلي :



نرمز لأنوية 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 على أنوية اليورانيوم .

أ- أكمل معادلة التفاعل السابقة معطيا قيمة كل من  $(x)$  و  $(y)$  .  
ب- أكتب قانون التناقص الإشعاعي .

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

د- بين أن عدد أنوية الرصاص المتشكلة في اللحظة  $(t)$  يمكن حسابها وفق العلاقة :

$$N_{\text{Pb}}(t) = N_{0U} \cdot (1 - e^{-\lambda t})$$

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

- أحسب الطاقة المتحررة من التفاعل السابق بـ MeV .  
يعطى :

$$m_U = 238.0003u \quad , \quad m_{\text{Pb}} = 205.9294u \quad , \quad m_{\text{He}} = 4.0015u$$

$$1 u = 931 \text{ MeV}/C^2 \quad , \quad m_e = 0.00054u$$

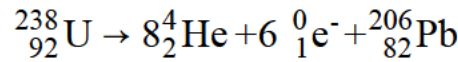
## حل التمرين

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 :



ب/ قانون التناقص الإشعاعي :

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

ج/ 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 :

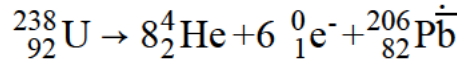
عدد أنوية الرصاص المتشكلة هو نفسه عدد أنوية اليورانيوم المتفككة  $N'$  حيث :

$$N_{\text{Pb}} = N' = N_{0U} - N_U$$

$$N_{\text{Pb}} = N_{0U} - N_{0U}e^{-\lambda t}$$

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

2- أ/ حساب الطاقة المتحررة من التفاعل :



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

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

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

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

$$E_{\text{lib}} = 51.8 \text{ MeV}$$