



## تصحيح الغرض المنزلي الرقم 02 الثانية بكالوريا علوم فيزيائية وعلوم رياضية 2008 \_ 2007

ملاحظات	الأجوبة	الموضوع
<p>يلاحظ أن عدد النوترونات في نواة الأورانيوم 238 أكثر من عدد البروتونات ( مخطط سيغري )</p>	<p>I _ دراسة فصيلة مشعة 1 _ 1 تعريف لنواة مشعة : النواة المشعة هي نواة غير مستقرة تتفتت تلقائيا لتتحول إلى نواة متولدة أكثر استقرارا وذلك ببعثها دقائق . 2 _ 1 معادلة التفتت : نطبق قانون صودي على معادلة التفتت : <math display="block">{}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_Z^A\text{Th} + {}_2^4\text{He}</math> <math display="block">A = 238 - 4 = 234</math> <math display="block">Z = 92 - 2 = 90</math> <math display="block">{}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He}</math> 2 _ طبيعة التفتت هو انبعاث إلكترونات وتسمى ب <math>\beta^-</math> حيث تتحول ، داخل النواة نوترون إلى بروتون مع انبعاث إلكترون : <math display="block">{}_0^1n \rightarrow {}_1^1p + {}_{-1}^0e</math> 3 _ المعادلة الكلية لتحول نواة الأورانيوم 238 إلى نواة الرصاص 206 . حسب قانون صودي لدينا : <math display="block">238 = 206 + 4x \Rightarrow x = 8</math> <math display="block">92 = 82 + 2x - y \Rightarrow y = 82 + 16 - 92 = 6</math> وبالتالي عدد التفتتات <math>\alpha</math> هي 8 وعدد التفتتات <math>\beta^-</math> هي 6 . II _ تاريخ العصور الجيولوجية 1 _ 1 العدد البدئي <math>N_U(0) = 5 \cdot 10^{12}</math> noyaux ثابتة الزمن <math>\tau</math> : هي المدة الزمنية اللازمة لكي يصبح عدد النوى المتبقية هو : <math display="block">\frac{N_U(0)}{e} = 1,84 \cdot 10^{12}</math> من خلال المنحنى ( أنظر الشكل ) نستنتج أن</p>	<p>تقدير عمر الأرض</p>

يجب أن ننتبه إلى التحويل وكذلك يجب أن تعطى الثابتة الإشعاعية بالوحدة الثانية لكن عمليا لتبسيط الحساب في السؤال الموالي يجب أن نعبر عنها بالسنة كذلك.

هناك طريقة أخرى يمكن أن نستعمل فيها المبيان

$$\frac{N_U(0)}{e} = 1,84.10^{12} \text{ noyaux}$$

$$\tau = 6,5.10^9 \text{ années} \Rightarrow \lambda = \frac{1}{\tau} = 4,88.10^{-18} \text{ s}^{-1}$$

$$\lambda = 0,154.10^{-9} \text{ années}$$

2 - 1 تعبير  $N_U(t)$  بدلالة  $N_U(0)$  :

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

عدد النوى عند اللحظة  $t = 1,5.10^9 \text{ années}$  :

$$N_U(t') = 5.10^{12} e^{-0,154.10^{-9} \times 1,5.10^9} = 3,97.10^{12} \text{ noyaux}$$

3 - 1 تعريف عمر النصف  $t_{1/2}$  : هو المدة اللازمة لتفتت نصف نوى العينة عند اللحظة  $t=0$ .

من خلال المبيان كذلك نستنتج عمر نصف العينة : أنظر المبيان

$$t_{1/2} = 4,5.10^9 \text{ années}$$

2 - 1 العلاقة بين  $N_U(t_{\text{terre}})$  و  $N_{Pb}(t_{\text{terre}})$  و  $N_U(0)$  .  
خلال تفتت الأورانيوم عدد النوى الأورانيوم في اللحظة  $t_{\text{terre}}$  المتبقية هو :

$$N_U(t_{\text{terre}}) = N_U(0) - N_{Pb}(t_{\text{terre}})$$

$$N_U(t_{\text{terre}}) = 5.10^{12} - 2,5.10^{12} = 2,5.10^{12} \text{ noyaux}$$

2 - 2 عمر الأرض :

حسب علاقة التناقص الإشعاعي :

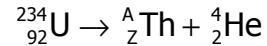
$$N_U(t_{\text{terre}}) = N_U(0).e^{-\lambda t_{\text{terre}}} \Rightarrow \frac{N_U(t_{\text{terre}})}{N_U(0)} = e^{-\lambda t_{\text{terre}}}$$

$$\ln\left(\frac{N_U(0)}{N_U(t_{\text{terre}})}\right) = \lambda.t_{\text{terre}} \Rightarrow t_{\text{terre}} = \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{N_U(0)}{N_U(t_{\text{terre}})}\right) = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$$t_{\text{terre}} = t_{1/2} = 4,5.10^9 \text{ années}$$

تمرين 2

1 - معادلة التفاعل النووي :



$$A = 234 - 4 = 230$$

$$Z = 92 - 2 = 90$$



2 - حساب الطاقة المحررة بالجول وبال MeV :

$$\Delta E = \Delta m.c^2 = [m({}_{90}^{234}\text{Th}) + m({}_2^4\text{He}) - m({}_{92}^{238}\text{U})].c^2$$

$$\Delta E = (229,9737 + 4,0015 - 233,9904).c^2$$

$$\Delta E = -0,0152 \times 1,66.10^{-27} \times 9.10^{16} = -0,2271.10^{-11} \text{ J}$$

$$\Delta E = -0,0152 \times 931,5 = -14,1588 \text{ MeV}$$

خلال تفتت نواة واحدة من الأورانيوم 234 يحرر هذا التفاعل طاقة تكافئ :

$$Q = -\Delta E = 14,1588 \text{ MeV}$$

$$Q = -\Delta E = 0.2271.10^{11} \text{ J}$$

3 - نعلم أن الطاقة الناتجة عن التفاعل تحولت كلها إلى النواة المتولدة Th

## الموضوع الثاني

$$|\Delta E| = E_c(\alpha) + E_c(\text{Th}) \text{ والدقيقة } \alpha \text{ أي أن}$$

حسب المعطيات لدينا أن

$$E_c(\alpha) = 0,98|\Delta E| \Rightarrow \frac{1}{2}m(\alpha)v_\alpha^2 = 0,98|\Delta E| = 2,2256.10^{-12} \text{ J}$$

$$v_\alpha = \sqrt{\frac{2 \times 0,98|\Delta E|}{m(\alpha)}} = \sqrt{\frac{4,451.10^{-12}}{4,0015 \times 1,66.10^{-27}}} = 2,58.10^7 \text{ m/s}$$

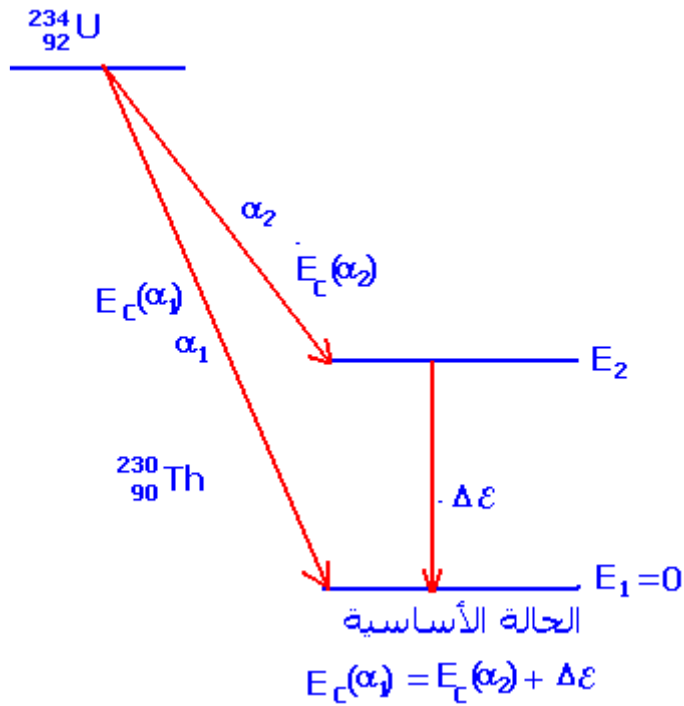
1 - 4 حساب طاقة الإشعاع  $\gamma$

\* حساب الطاقة الحركية للدقيقة  $\alpha$  بال MeV :

$$E_c(\alpha) = \frac{2,2256.10^{-12}}{1,6.10^{-13}} = 13,91 \text{ MeV}$$

يلاحظ من خلال المعطيات أنه خلال هذا التفتت أن الدقائق  $\alpha$  يمكن أن تأخذ قيمتين  $E_c(\alpha_1)$

و  $E_c(\alpha_2)$  أي أن جزء من الطاقة الحركية ل  $\alpha$  يبقى كطاقة زائدة عند نواة الثوريوم والذي يجعلها في حالة مثارة للرجوع إلى حالتها الأساسية تحرر هذا الطاقة على شكل إشعاعات كهرومغناطيسية :



حسب مخطط الطاقة أعلاه يمكن أن نستنتج أن

$$E_c(\alpha_1) = E_c(\alpha_2) + \Delta E \Rightarrow \Delta E = E_c(\alpha_1) - E_c(\alpha_2)$$

$$\Delta E = 13,91 - 13,00 = 091 \text{ MeV}$$

2 - 4 حساب طول الموجة :

حسب المعطيات أن طاقة هذا الإشعاع تتناسب وتردده :

$$\Delta E = h.v = \frac{h.c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{h.c}{\Delta E}$$

$$\lambda = \frac{6,62.10^{-34} \times 3.10^8}{0,91 \times 1,6.10^{-13}} = 1,3640 \text{ pm}$$

- 5

لدينا  $N$  عدد النوى المتبقية و  $N'$  عدد النوى المتفتتة عند اللحظة  $t$  ، و  $N_0$  عدد النوى البدئية أي عند اللحظة  $t=0$  .

أي أن  $N=N_0-N'$  وحسب قانون التناقص الإشعاعي لدينا كذلك :

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow N = (N + N') e^{-\lambda t}$$

$$\frac{N}{N + N'} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln\left(\frac{N + N'}{N}\right) = \lambda t$$

$$\ln\left(1 + \frac{N'}{N}\right) = \lambda t$$

حسب المعطيات لدينا أن :  $e^\varepsilon = 1 + \varepsilon \Rightarrow \varepsilon = \ln(1 + \varepsilon)$

$$\ln\left(1 + \frac{N'}{N}\right) \approx \frac{N'}{N} \text{ وبالتالي } \frac{N'}{N} \ll 1 \text{ أن } N \gg N' \text{ أي أن } t \ll t_{1/2}$$

$$\ln\left(1 + \frac{N'}{N}\right) = \lambda t \Rightarrow \frac{N'}{N} = \lambda t$$

$$t = \frac{N'}{N} \cdot \frac{1}{\lambda} \Rightarrow t = \frac{N'}{N} \cdot \frac{t_{1/2}}{\ln 2}$$