

تصحيح الغرض المنزلي 2
السنة الثانية بكالوريا علوم فيزيائية وعلوم رياضية

التمرين 01 بكالوريا الدورة العادية 2008 علوم رياضية

1 - دراسة نواة الأورانيوم 234

1 - 1 تركيب نواة الأورانيوم 234 : $Z=92$ و $N=A-Z=142$

1 - 2 حساب طاقة الربط E_ℓ لنواة الأورانيوم 234

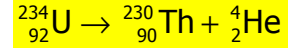
$E_\ell = \Delta m \cdot c^2$ حيث Δm تمثل النقص الكتلي لنواة الأورانيوم :

$$\Delta m = (Zm_p + Nm_n) - m(^{234}\text{U}) = 1,85858u$$

$$\Delta m = 1,85858 \times 931,5 = 1731,267\text{MeV} / c^2$$

$$E_\ell = 1731,267\text{MeV}$$

1 - 3 معادلة التفتت لنويده الأورانيوم 234



طبيعة النشاط الإشعاعي α

2 - دراسة التناقص الإشعاعي

2 - 1 عدد نوى الطوريوم 230 عند اللحظة t

عند اللحظة $t=0$ تتوفر الصخرة على N_0 نويده من الأورانيوم 234 .

عند اللحظة t نعتبر N_1 عدد النويدات المتبقية في الصخرة و N_2 عدد النوى المتفتتة من الأورانيوم 234.

$$N_0 = N_1 + N_2 \Rightarrow N_2 = N_0 - N_1$$

حسب معادلة التفتت فإن كل نواة الأورانيوم خلال تفتتها تعطي نواة الطوريوم أي أن عدد النوى المتفتتة

من الأورانيوم هو نفسه عدد النوى الطوريةم المتكونة . إذن $N_2 = N(\text{Th})$

$$N(\text{Th}) = N_0 - N_1(\text{U}) \Rightarrow N(\text{Th}) = N_0 - N_0 \exp(-\lambda t)$$

$$N(\text{Th}) = N_0(1 - \exp(-t \cdot \text{Ln}2 / t_{1/2}))$$

2 - 2 تعبير t بدلالة r و $t_{1/2}$

$$r = \frac{N(\text{Th})}{N(\text{U})} = \frac{N_0(1 - \exp(-t \cdot \text{Ln}2 / t_{1/2}))}{N_0 \exp(-t \cdot \text{Ln}2 / t_{1/2})} = \frac{1}{\exp(-t \cdot \text{Ln}2 / t_{1/2})} - 1$$

$$r + 1 = \frac{1}{\exp(-t \cdot \text{Ln}2 / t_{1/2})} \Rightarrow \exp(-t \cdot \text{Ln}2 / t_{1/2}) = \frac{1}{r + 1}$$

$$\text{Ln}(\exp(-t \cdot \text{Ln}2 / t_{1/2})) = -\text{Ln}(r + 1)$$

$$t \cdot \text{Ln}2 / t_{1/2} = \text{Ln}(r + 1) \Rightarrow t = \frac{t_{1/2}}{\text{Ln}2} \text{Ln}(r + 1)$$

تطبيق عددي : $t=120000\text{ans}$

التمرين 02 تطبيقات في مجال الطب . بكالوريا علوم فيزيائية الدورة العادية يونيو 2008

1 - 1 المعادلة النووية : $^{24}_{11}\text{Na} \rightarrow ^{24}_{12}\text{Mg} + ^0_Z\text{X}$

نطبق قانون سودي :

$$^{24}_{11}\text{Na} \rightarrow ^{24}_{12}\text{Mg} + ^0_{-1}\text{e} \quad \text{وبالتالي} \quad \begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases}$$

نطبق قانون سودي :

طبيعة التحول النووي : β^-

1 - 2 حساب ثابتة النشاط الإشعاعي λ :

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 1,28.10^{-5} s^{-1}$$

2 - حساب حجم الدم المفقود إثر حادثة سير :

2 - 1 تحديد كمية الصوديوم $^{24}_{11}Na$ المتبقية في دم الشخص المصاب :

حسب قانون التناقص الإشعاعي ، عند اللحظة $t_1 = 3h$ عدد النوى المتبقية في دم الشخص هي :

$$N_1 = N_0 e^{-\lambda t_1} \text{ حيث } N_0 \text{ عدد النوى عند اللحظة } t=0 \text{ ونعلم أن } N_0 = n_0 N_A = C_0 V_0 N_A \text{ أي أن :}$$

$$n_1 = n_0 e^{-\lambda t_1} = C_0 V_0 e^{-\lambda t_1}$$

$$n_1 = 4,35.10^{-6} \text{ mol} \text{ : تطبيق عددي}$$

2 - 2 نشاط العينة a_1

$$a_1 = \lambda N_1 = \lambda N_A n_1 \text{ نعلم أن}$$

$$a_1 = 3,35.10^{13} \text{ Bq}$$

2 - 3 استنتاج حجم V_p للدم المفقود :

$$\text{عند اللحظة } t_1 \text{ لدينا حسب السؤال السابق : } n_1 = C_1 V_1 \text{ بحيث أن } V_1 = V_0 + V_{reste}$$

ولدينا كذلك $n_2 = C_2 V_2$ بحيث أن V_2 حجم الدم الذي تم تحليله وبما أننا استعملنا نفس الدم فإن

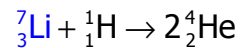
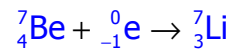
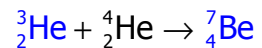
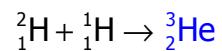
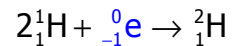
$$C_1 = C_2 \text{ أي أن } \frac{n_1}{n_2} = \frac{V_0 + V_{reste}}{V_2} \text{ وبالتالي لدينا : } V_{reste} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right) V_2 - V_0$$

$$V_{reste} = 4,135 \ell$$

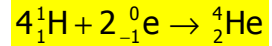
$$V_p = V_T - V_{reste} = 0,865 \ell \text{ حجم الدم المفقود}$$

التمرين 03 : دورة بيت - غريثشيلد

1 - لنتم معادلات التفاعل :



2 - المعادلة الحصيلة لهطا التسلسل :



3 - حساب الطاقة الناتجة خلال هذا التفاعل :

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2 \text{ لدينا إنشيتاين ، حسب علاقة إنشيتاين ،}$$

$$\Delta m = m(\text{produits}) - m(\text{reactifs}) \text{ بحيث أن}$$

$$\Delta m = m(\alpha) - 4m(p) - 2m(e)$$

$$\Delta m = -0,02776u = -25,858 \text{ MeV} / c^2$$

$$\Delta E = -25,858 \text{ MeV}$$

4 - كل الطاقة الناتجة عن تفاعلات الاندماج تتحول إلى إشعاع وأن القدرة الإشعاعية للشمس هي :
 $P = 3,86 \times 10^{26} \text{ W}$

حساب كتلة البروتونات المستهلكة خلال ثانية :

نعلم أنه حسب السؤال السابق أن اندماج أربع بروتونات ينتج طاقة تعادل : $E_{\text{liber}} = 25,585 \text{ MeV}$
 أي أن كتلة أربع بروتونات $4 \times m({}_1^1\text{H})$ تنتج طاقة تعادل : $E_{\text{liber}} = 25,585 \text{ MeV}$
 لإنتاج طاقة تعادل الطاقة الناتجة عن الشمس $E = P \times \Delta t = 3,86.10^{26} \text{ J}$ تكون كتلة البروتونات المستهلكة هي $M({}_1^1\text{H})$

$$\frac{4 \times m({}_1^1\text{H})}{M({}_1^1\text{H})} = \frac{E_{\text{libere}}}{E} \Rightarrow M({}_1^1\text{H}) = 3,754 \times 10^{38} \text{ u}$$

$$M({}_1^1\text{H}) = 3,754 \times 10^{38} \times 1,6605.10^{-27} \text{ kg} = 6,2338.10^{11} \text{ kg / s}$$

حساب كتلة نوى الهيليوم المتكونة . نستعمل نفس الطريقة

$$\frac{m({}_2^4\text{He})}{M({}_2^4\text{He})} = \frac{E_{\text{libere}}}{E} \Rightarrow M({}_2^4\text{He}) = 6,1927.10^{11} \text{ kg / s}$$

5 - نستنتج D_m نقصان كتلة الشمس خلال ثانية واحدة .

نعلم أن القدرة الإشعاعية هي $P = 3,86 \times 10^{26} \text{ W}$ وخلال ثانية واحدة $E = P \times \Delta t = 3,86.10^{26} \text{ J}$
 حسب علاقة انشتاين لدينا : $E = D_m.c^2$ أي أن $D_m = E / c^2 = 4,289.10^9 \text{ kg / s}$

مقارنة النقص الكتلي للشمس وكتلة الشمس : $D_m / M_s = 2,144.10^{-21}$

6 - الكتلة المفقودة من طرف الشمس منذ تكونها بحوالي $4,5.10^9$ سنة .

حسب السؤال السابق ، خلال 1s تفقد الشمس كتلة تقدر ب $4,289.10^9 \text{ kg}$ و خلال $4,5.10^9 \times 365 \times 24 \times 3600 \text{ s}$ تفقد الشمس كتلة D بحيث أن :

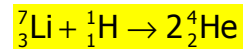
$$\frac{D}{D_m} = \frac{4,5.10^9 \times 365 \times 24 \times 3600 \text{ s}}{1} \Rightarrow D = 6,10 \times 10^{26} \text{ kg}$$

وبالتالي ستكون نسبة النقصان الكتلي : $D / M_s = 0,0305\%$

أي أن كتلة الشمس لم تتغير تقريبا منذ بداية إشعاعها .

التمرين 04 دراسة تفاعل نووي محرض

1 - كتابة معادلة التفاعل النووي الحاصل :



- الطاقة الكتلية الناتجة عن التفاعل :

$$\Delta E = \Delta m.c^2 \Rightarrow \Delta E = (2m(\alpha) - m(p) - m(\text{Li})).c^2$$

$$\Delta E = -17,52 \text{ MeV}$$

الطاقة المحررة من طرف هذا التفاعل هي $E_{\text{libre}} = -\Delta E = 17,52 \text{ MeV} > 0$

أي أن التفاعل ماص للحرارة

2 - حساب الطاقة الحركية لكل دقيقة α

كل الطاقة المحررة من طرف التفاعل ستكتسبها الدقائق α على شكل طاقة حركية :
 نطبق قانون انحفاظ الطاقة الكلية للتفاعل النووي :

$$|\Delta E| + E_c(p) = 2E_c(\alpha) \Rightarrow E_c(\alpha) = \frac{|\Delta E| + E_c(p)}{2}$$

$$E_c(\alpha) = 9,06 \text{ MeV}$$

التمرين الخامس : الكيمياء حول الأسبرين

1 - حساب كتلة الحمض اللازمة لتحضير المحلول S :

$$C_s = \frac{m}{M(\text{HA}) \cdot V_s} \Rightarrow m = C_s \times M(\text{HA}) \times V_s$$

$$m = 0,5 \text{ g}$$

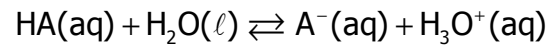
2 - دراسة المحلول بواسطة قياس pH - متر

2 - 1 حساب التركيز $[H_3O^+]_{eq}$

$$[H_3O^+]_{eq} = 10^{-\text{pH}}$$

$$[H_3O^+]_{eq} = 10^{-\text{pH}} = 1,26 \cdot 10^{-3} \text{ mol / } \ell$$

2 - 2 معادلة التفاعل :



2 - 3 الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$\text{HA}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightleftharpoons \text{A}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$				
الحالة	التقدم	كميات المادة				
البدئية	0	$C_s V_s$	وفير		0	0
خلال التفاعل	x	$C_s V_s - x$	وفير		x	x
عند التوازن	x_{eq}	$C_s V_s - x_{eq}$	وفير		x_{eq}	x_{eq}

$$x_f = x_{eq} = n(\text{H}_3\text{O}^+)_{eq} = [H_3O^+]_{eq} \cdot V_s = 0,63 \text{ mol}$$

2 - 4 تحديد التقدم الأقصى

بما أن الماء وفير فإن المتفاعل المحد في حالة ما إذا كان التفاعل كلي هو الحمض HA أي أن

$$C_s V_s - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C_s V_s = 2,775 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

2 - 5 تحديد نسبة التقدم النهائي τ

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_{eq} \cdot V_s}{C_s \cdot V_s} = \frac{[H_3O^+]_{eq}}{C_s} = 0,227 = 22,7\%$$

بما أن $\tau \ll 1$ فإن التفاعل غير كلي

3 - تحديد ثابتة التوازن بواسطة الموصلية :

3 - 1 تعبير التقدم النهائي بدلالة موصلية المحلول :

$$\sigma = \sigma_{A^-} + \sigma_{H_3O^+} = \lambda_{A^-} [A^-]_{eq} + \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+]_{eq}$$

$$[A^-]_{eq} = [H_3O^+]_{eq} \text{ : حسب الجدول الوصفي}$$

$$\sigma = (\lambda_{A^-} + \lambda_{H_3O^+}) [H_3O^+]_{eq} \Rightarrow [H_3O^+]_{eq} = x_f = \frac{\sigma}{(\lambda_{A^-} + \lambda_{H_3O^+})}$$

3 - 2 قيمة x_f

$$x_f = 0,57 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

3 - 3 حساب التراكيز المولية الأيونية للأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول عند التوازن :

حسب الجدول الوصفي :

$$[H_3O^+]_{eq} = [A^-]_{eq} = \frac{x_{eq}}{V_S} = 1,14 \text{ mol} / \ell$$

$$[HA]_{eq} = \frac{C_S V_S - x_{eq}}{V_S} = C_S - [H_3O^+]_{eq} = 4,41 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / \ell$$

3 - 4 تعبير ثابتة التوازن K المقرونة بهذا التحول :

$$K = \frac{[H_3O^+]_{eq} \times [A^-]_{eq}}{[HA]_{eq}} = \frac{[H_3O^+]_{eq}^2}{[HA]_{eq}} = 2,9 \cdot 10^{-4}$$

4 - تحديد دقة القياس بالنسبة للتقنيتين :

4 - 1 تحديد تأطير تركيز أيونات H_3O^+

حسب السؤال السابق : $pH = 2,9$

$$2,8 \leq pH \leq 3,0$$

نعلم أن $[H_3O^+]_{eq} = 10^{-pH}$ أي أن

$$10^{-3} \leq [H_3O^+]_{eq} \leq 10^{-2,8} \Rightarrow 10^{-3} \text{ mol} / \ell \leq [H_3O^+]_{eq} \leq 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / \ell$$

بالنسبة للموصلية : $34 \text{ mS} \cdot \text{m}^{-1} \leq \sigma \leq 45 \text{ mS} \cdot \text{m}^{-1}$

$$1,11 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / \ell \leq [H_3O^+]_{eq} \leq 1,16 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / \ell \text{ أن } [H_3O^+]_{eq} = \frac{\sigma}{(\lambda_{A^-} + \lambda_{H_3O^+})}$$

دقة تحديد تركيز الأيونات H_3O^+ بالنسبة لـ pH - متر :

$$[H_3O^+]_{eq} = (1,3 \pm 0,3) \cdot 10^{-3} \text{ mol} / \ell$$

$$\frac{\Delta [H_3O^+]_{eq}}{[H_3O^+]_{eq}} = 23\%$$

دقة تحديد تركيز الأيونات H_3O^+ بالنسبة لجهاز الموصلية :

$$[H_3O^+]_{eq} = (1,15 \pm 0,05) \cdot 10^{-3} \text{ mol} / \ell$$

$$\frac{\Delta [H_3O^+]_{eq}}{[H_3O^+]_{eq}} = 43\%$$

4 - 2 التأطير النهائي لـ x_f

بالنسبة لـ pH - متر

$$0,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / \ell \leq x_f \leq 0,80 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / \ell$$

بالنسبة لجهاز الموصلية :

$$0,55 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / \ell \leq x_f \leq 0,60 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / \ell$$

التقنية المستعملة بجهاز الموصلية أدق من المستعملة بالـ pH - متر .