ثانوية الدواودة — السنة الدراسية: 2014/2013

المدّة: 1 ساعة (نوفمبر 2013) — المستوى: 3 ع ت ١ + 3 ت ر

فرض محروس رقم 2 للفصل الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين 1:

إنّ الكربون 14 مشع، يؤدي تفكك أنويته إلى انبعاث الاشعاع β^-.

1- عرّف مايلي: أ- نواة مشعة ، ب- نظير ، جـ- نواة مستقرة .

2- أكتب معادلة التفاعل النووي متعرفا على النواة الإبن من بين الأنوية التالية: ${}_{8}O$, ${}_{7}N$, ${}_{5}B$, ${}_{4}Be$.

3- أكتب قانون التناقص الإشعاعي.

4- عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ و جد العلاقة بين ثابت النشاط الإشعاعي λ و $t_{1/2}$.

5- أثبت أنّ الزمن الموافق لـ $N = \frac{N_0}{8}$ من الأنوية المتبقية هو $t = 3.t_{1/2}$.

6- يعبر عن النشاط الإشعاعي بالعلاقة $A = -\frac{dN}{dt}$. أثبت أنّ $A = A_0.e^{-\lambda.t}$ مع تعيين عبارة A_0.

7- بيّن أنّ قانون التناقص الإشعاعي يكتب على الشكل: $m(t)=m_0.e^{-\lambda t}$ حيث $m(t)$ كتلة العينة المتبقية عند اللحظة t.

8- أحسب الكتلة المتفككة عند اللحظة $t = 2\,t_{1/2}$ علما أن الكتلة الإبتدائية $m_0 = 1mg$.

9- نستخدم للتأريخ عدة طرق من بينها التأريخ بالكربون ${}^{14}_{6}C$. وجدت في مغارة قطعة من خشب كان نشاطها الإشعاعي 10 تفككا في الدقيقة بينما كان النشاط الإشعاعي لقطعة خشب مماثلة لها نفس الكتلة مقطوعة حديثا هو 13,6 تفككا في الدقيقة.

أ- برّر تغير النشاط الإشعاعي للعينة من الخشب مع مرور الزمن.

ب- أحسب عمر القطعة الخشبية.

جـ- إذا كانت هذه القطعة قد وجدت عام 2005. ما هي الفترة الزمنية التي تنتمي لها القطعة الخشبية؟

يعطي: نصف عمر الكربون 14 : 5570 ans ، $N_A = 6{,}02.10^{23}$

التمرين 2:

في مفاعل نووي تقذف أنوية البلوتونيوم بنترونات . يعطى أحد هذه التفاعلات:

$$^{239}_{94}Pu + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{138}_{56}Ba + {}^{90}_{a}Sr + y\ {}^{1}_{0}n$$

1- ما نوع التفاعل الحادث؟

2- عين كل من a و y.

3- أحسب الطاقة المحررة عن هذا التفاعل.

4- أحسب الطاقة المحررة عن 1 g من البلوتونيوم.

5- إذا علمت أنّ احتراق 1 mole من الفحم (تفاعل كيميائي) ينتج طاقة قدرها 393 kJ . أحسب كتلة الفحم التي تعطي نفس الطاقة المحررة من 1 g من البلوتونيوم. ماذا تستنتج؟

يعطى: $m\left({}^{239}_{94}Pu\right) = 239{,}052\ u$ ، $m\left({}^{145}_{57}Ba\right) = 137{,}9050\ u$ ، $m\left({}^{90}_{a}Sr\right) = 89{,}9070\ u$ ، $m\left({}^{1}_{0}n\right) = 1{,}00866\ u$ ،

$M(C) = 12\ g/mol$ ، $N_A = 6{,}02.10^{23}$ ، $1\ u = 931{,}5 MeV/c^2$ ، $1\ MeV = 1{,}6.10^{-13}\ J$

☺ بالتوفيق ☺

3ع ت+3ت ر تصحيح الفرض 2 للفصل 1

التمرين 1:

1- نواة مشعة: كل نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا إلى نواة ابن أكثر استقرار مع إصدار إشعاعات

النظير: هو ذرة لنفس العنصر الكيميائي له نفس Z و يختلف في A

نواة مستقرة: كل نواة لا تحدث لها تفكك نووي

2- $^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$

$Z = 7$ ، $A = 14$

$^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{14}_{7}N + \beta^-$

3- $N = N_0 e^{-\lambda t}$

4- $t_{1/2}$ هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية.

عند $t = t_{1/2}$ لدينا $N = \frac{N_0}{2}$

$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$ ومنه $\frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{1/2}}$

ومنه $-\ln 2 = -\lambda t_{1/2}$ $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$

5- $\frac{N_0}{8} = N_0 e^{-\lambda t}$ ومنه

$-\ln 8 = -\lambda t$ ومنه $t = \frac{\ln 8}{\lambda}$

$t = \frac{\ln 8}{\ln 2} \cdot t_{1/2}$ $t = 3 t_{1/2}$

6- $A = -\frac{dN}{dt} = \lambda N_0 e^{-\lambda t}$

نضع $A_0 = \lambda N_0$ ومنه $A = A_0 e^{-\lambda t}$

7- لدينا $m = \frac{M \cdot N}{N_A}$ ومنه

$m = \frac{M}{N_A} \cdot N_0 e^{-\lambda t}$

نضع $m_0 = \frac{M N_0}{N_A}$ أي $m = m_0 e^{-\lambda t}$

8- عند $t = 2t_{1/2}$ لدينا $m = \frac{m_0}{4}$

ومنه $m_{désintégrés} = \frac{3}{4} m_0 = 0{,}75 m_0$

9- أ- النشاط الإشعاعي يتناقص بمرور الزمن لأن كمية الكربون 14 تتناقص بسبب تناقص عدد النوى المشعة

ب- $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \frac{A_0}{A}$ $t = 2470{,}9$ ans

ج- $t' = 2005 - t$

$t' = -446$

تنتمي القطعة إلى الفترة 446 عام قبل الميلاد

التمرين 2:

1- انشطار نووي.

2- $y = 12$ ، $a = 38$

$^{239}_{94}Pu + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{138}_{56}Ba + {}^{90}_{38}Sr + 12\,{}^{1}_{0}n$

3- $\Delta E = \Delta m \cdot c^2 = (m_{\text{نواتج}} - m_{\text{متفاعلات}}) \cdot c^2$

$\Delta E = [m(Ba) + m(Sr) + 11m(n) - m(Pu)] \cdot c^2$

$\Delta E = -134{,}82531$ MeV

4- $E_{lib} = N \cdot \Delta E = \frac{m \cdot N_A}{M} \cdot \Delta E$

$E_{lib} = 3{,}39602 \cdot 10^{23}$ MeV

5- $E_{lib} = 5{,}433632 \cdot 10^{7}$ kJ

1 mol ⟶ 3931 kJ

n mol ⟶ E_{lib}

$n = 1{,}38 \cdot 10^5$ mol

ومنه $m = n \cdot M$

$m = 1{,}66 \cdot 10^6$ g

نلاحظ أنه من أجل نفس الطاقة نحتاج إلى كتلة كبيرة جدا من الكربون. لذلك فاستعمال المواد المشعة اقتصادي.

الأستاذة: عماري ح