

نصحیح تمارین التناقص الاشعاعی

حل التمرين: 1

1- عمر النصف أو الدور الاشعاعي $t_{1/2}$ هو المدة الزمنية الالزامية لتفتت نصف عدد النوى البدئي: $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$.

2- قانون التناقص الاشعاعي: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$
لدينا: $N = \frac{N_0}{4}$

$$\frac{N_0}{4} = N_0 e^{-\lambda t} \quad \text{وبالتالي:}$$

$$\frac{1}{4} = e^{-\lambda t}$$

$$\ln \frac{1}{4} = -\lambda t$$

$$\lambda = \frac{-\ln \frac{1}{4}}{t} = \frac{\ln 4}{t} = \frac{2 \ln 2}{t}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \quad \text{بما أن}$$

$$t = \frac{276}{2} = 138 \text{ j} \quad \text{ت.ع:} \quad t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\frac{2 \ln 2}{t}} = \frac{t}{2} \quad \text{نستنتج:}$$

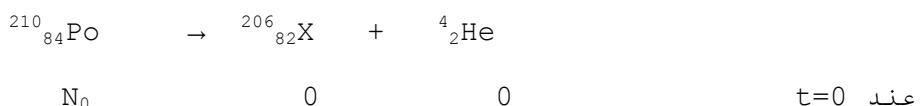
طريقة أخرى:

حسب تعريف عمر النصف :

$$N_0 \xrightarrow{t_{1/2}} N_0/2 \xrightarrow{2t_{1/2}} N_0/4$$

$$t_{1/2} = 276/2 = 138 \text{ j} \quad \text{نستنتج:} \quad t = 2t_{1/2} = 276 \text{ j}$$

3- معادة التفتت تكتب:



$$\frac{N_0}{4} = N_0 - x \quad x = \frac{3N_0}{4} \quad = \frac{3N_0}{4} \quad \text{عند اللحظة } t$$

$$(1) \quad v(\text{He}) = \frac{N(\text{He})}{N_A} V_m \quad \text{وبالتالي:} \quad n(\text{He}) = \frac{v(\text{He})}{V_m} = \frac{N(\text{He})}{N_A} \quad \text{نعلم أن:}$$

$$(3) \quad N(\text{He}) = \text{المكونة (He)} = \text{المكونة (Po)}$$

كما أن:

هذا الملف تم تحميله من موقع Talamid.ma

(2) $N_{(Po)} = N_0 - \frac{No}{4} = \frac{3No}{4}$ أي $N_0 = N_{(Po)} + \frac{3No}{4}$ المتبقية و بتعويض العلاقة (2) و (3) في العلاقة (1) نكتب :

$$(4) V(He) = \frac{3No}{4NA}Vm \quad \text{نكتب:} \quad V(He) = \frac{\frac{3No}{4}}{NA}Vm$$

كمية مادة البولونيوم البدئية تكتب:

$$n_0 = \frac{mo(Po)}{M(Po)} = \frac{No}{NA}$$

(4) $n_0 = \frac{mo(Po)}{M(Po)} NA$ وبالتألي: N_0 بتعبيرها في العلاقة

$$V(He) = \frac{3}{4} \times \frac{1}{210} \times 22,4 = 0,08L \quad \text{ت.ع:} \quad V(He) = \frac{3}{4} \frac{mo(Po)}{M(Po)} Vm \quad \text{نستنتج:}$$

$$V(He) = 80 \text{ cm}^3 \quad \text{اذن:}$$

حل التمرين 2:

$$1 \text{ نعلم أن: } n = \frac{N}{NA} = c \cdot Vs$$

نكتب تعبير التركيز c عند اللحظة t : $c = \frac{N}{NA \cdot Vs}$

$$c_0 = \frac{No}{NA \cdot Vs} \quad : \quad t=0 \quad \text{عند} \quad c_0$$

قانون التناقص الاشعاعي يكتب: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

نضرب طرفي المتساوية في $\frac{1}{NA \cdot Vs}$ نحصل على :

$$c = \frac{N(t)}{NA \cdot Vs} = \frac{No}{NA \cdot Vs} e^{-\lambda t}$$

نستنتج تعبير c بدلالة c_0 و t و $t_{1/2}$:

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \quad \text{بما أن} \quad c = c_0 e^{-\lambda t}$$

$$(5) c = c_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t} \quad \text{نستنتج:}$$

2 - عند اللحظة t يصبح التركيز : $\frac{c_0}{20}$ العلاقة (5) تكتب:

$$\frac{c_0}{20} = c_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$$

$$\frac{1}{20} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$$

$$\ln \frac{1}{20} = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t$$

$$\ln 20 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t$$

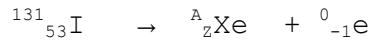
$$t = \frac{\ln(20)}{\ln 2} \cdot t_{1/2}$$

$$t = \frac{\ln(20)}{\ln 2} \times 5600 = 2402,8 \text{ ans} \quad \text{ت.ع:}$$

هذا الملف تم تحميله من موقع Talamid.ma

تمرين 3:

1 معادلة التفتت:



باستعمال قانون الانفراط نجد:

$$^A_Z\text{Xe} = ^{131}_{53}\text{Xe}$$

اذن -1- نشاط عينة عند $t=0$ يكتب:

$$a_0 = \lambda \cdot N_0$$

$$N_0 = \frac{m_0}{M(I)} NA \quad \text{و} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

نعلم أن:

$$a_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \frac{m_0}{M(I)} NA$$

ت.ع :

$$a_0 = 4,6 \cdot 10^{-10} \text{ Bq} \quad \text{نجد:} \quad a_0 = \frac{\ln(2) \times 100 \times 10^{-3} \times 6,02 \cdot 10^{-23}}{8 \times 24 \times 3600 \times 131}$$

2- لحساب السرعة v نحدد أولاً المدة التي خلالها تقطع السحابة المسافة d .

قانون التناقص الاشعاعي يكتب:

$$\frac{a}{a_0} = e^{-\lambda t} \quad \text{ومنه} \quad a = a_0 e^{-\lambda t}$$

$$\ln \frac{a}{a_0} = -\lambda t$$

$$(1) \quad t = \frac{-\ln \frac{a}{a_0}}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} : \quad \text{نعلم أن:}$$

العلاقة (1) تصبح:

$$t = -\frac{\ln \frac{a}{a_0}}{\ln 2} t_{1/2}$$

$$t = -\frac{\ln \frac{2,10^{-8}}{0,20 \times 4,6 \cdot 10^{-10}}}{\ln 2} \times 24 \times 8 = 1060,5 \text{ h}$$

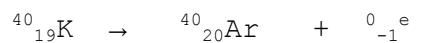
وبالتالي نستنتج السرعة :

$$V = \frac{d}{t}$$

$$V = \frac{3000}{1060,5} = 2,83 \text{ km.h}^{-1} \quad \text{ت.ع:}$$

تمرين 3

معادلة التفتت:



أن:

$$(1) \quad N(\text{Ar}) = \frac{V(\text{Ar})}{Vm} NA \quad \text{و} \quad N(\text{K}) = \frac{m(K)}{M(K)} NA$$

عند اللحظة t لدينا:

$$(2) \quad N_0 = N(\text{K}) + N(\text{Ar}) \quad \text{المتبعة}$$

نعلم أن:

$$N(\text{K}) = N(\text{Ar}) \quad \text{المتبعة}$$

المعادلة (2) تكتب:

$$(3) \quad N_0 = N(\text{K}) + \frac{m(\text{K})}{M(\text{K})} NA + \frac{V(\text{Ar})}{Vm} NA$$

قانون التناقص الاشعاعي:

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

نعرف المعادلة (1) و (3) في قانون التناقص الاشعاعي نجد:

$$\frac{m(\text{K})}{M(\text{K})} NA = (\frac{m(\text{K})}{M(\text{K})} NA + \frac{V(\text{Ar})}{Vm} NA) e^{-\lambda t}$$

نقطة اطراف المتزايدة ب $\frac{m(K)}{M(K)} NA$

$$1 = \left(1 + \frac{V(Ar)}{Vm} \frac{M(K)}{m(K)}\right) e^{-\lambda t} \quad \text{نجد:}$$

$$e^{-\lambda t} = \frac{1}{1 + \frac{V(Ar)M(K)}{Vm m(K)}}$$

$$-\lambda t = \ln \left(\frac{1}{1 + \frac{V(Ar)M(K)}{Vm m(K)}} \right)$$

$$t = - \frac{\ln \left(\frac{1}{1 + \frac{V(Ar)M(K)}{Vm m(K)}} \right)}{\lambda}$$

$$t = - \frac{\ln \left(\frac{1}{1 + \frac{V(Ar)M(K)}{Vm m(K)}} \right)}{\frac{\ln 2}{t_{1/2}}}$$

$$t = - \frac{\ln \left(\frac{1}{1 + \frac{V(Ar)M(K)}{Vm m(K)}} \right)}{\ln 2} t_{1/2} \quad \text{ت.ع:}$$

$$t = - \frac{\ln \left(\frac{1}{1 + \frac{82.10^{-7}}{22.4} \times \frac{40}{1.66.10^{-6}}} \right)}{\ln 2} \times 1.5.10^9$$

$$t = 9,65.10^9 \text{ ans}$$

تمرين 5:

معادلة التفتت: $^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N + ^{0}_{-1}e$

قانون التناقص الاشعاعي:

$$a = a_0 e^{-\lambda t}$$

$$\frac{a}{a_0} = e^{-\lambda t}$$

$$\ln \frac{a}{a_0} = -\lambda t$$

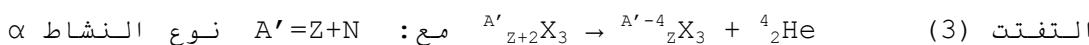
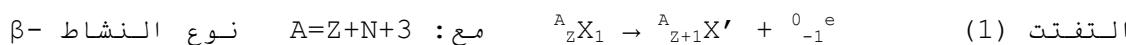
$$t = - \frac{\ln \frac{a}{a_0}}{\lambda}$$

$$t = - \frac{\ln \frac{a}{a_0}}{\ln 2} \cdot t_{1/2} \quad \text{ت.ع:}$$

$$t = - \frac{\ln \frac{8}{100}}{\ln 2} \times 5600 = 20,4.10^3 \text{ ans}$$

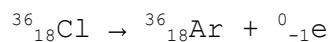
تمرين 6:

1 معادلات التفتت حسب المبيان:



2 معادلة تفتت نويدة الكلور 36.

هذا الملف تم تحميله من موقع Talamid.ma



3 - قانون التناقص الاشعاعي:

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$
 حيث N عدد النوى المتبقية و N_0 عدد النوى عند $t=0$

$$\text{لدينا: } N' = N_0 e^{-\lambda t}$$
 مع N' عدد النوى المفترضة.

من قانون التناقص الاشعاعي لدينا $N = N_0 e^{-\lambda t}$ نحصل على:

$$N_0 e^{-\lambda t} = N'$$

$$\frac{N'}{N} = e^{\lambda t} + 1 \Leftrightarrow N(e^{\lambda t} - 1) = N' \Leftrightarrow N e^{\lambda t} - N = N'$$

$$\text{نعرف } \lambda \text{ ب } \frac{t}{\tau} \text{ نحصل على: } \frac{N'}{N} = e^{\frac{t}{\tau}}$$

4 - نستعمل قانون التناقص الاشعاعي لتحديد t_1 .

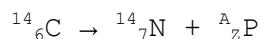
$$t_1 = \frac{\ln \frac{N}{N_0}}{\frac{\ln 2}{\tau}} \Leftrightarrow t_1 = \frac{\ln \frac{N}{N_0}}{\lambda} \Leftrightarrow \ln \frac{N}{N_0} = -\lambda t_1 \Leftrightarrow \frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t_1} \Leftrightarrow N = N_0 e^{-\lambda t_1}$$

$$t_1 = 4,07 \cdot 10^5 \text{ ans} \quad \text{تجد:} \quad t_1 = \frac{\ln 0,39}{\ln 2} \times 3 \cdot 10^5 \quad \text{ت.ع:} \quad t_1 = \frac{\ln \frac{N}{N_0}}{\ln 2} t \frac{1}{2}$$

تمرين 7

دراسة الكربون 14:

1 - معادلة التفاعل النووي :



باستعمال قانوننا الاحفاظ نستنتج:

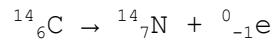
$$A=0 \Leftrightarrow 14=14+A$$

$$Z=-1 \Leftrightarrow 6=7+Z$$

هذا الملف تم تحميله من موقع Talamid.ma

اذن الدقيقة المنبعثة هي الاكترون.

2- معادلة التفتت:



3- عمر النصف أو الدور الاشعاعي لمادة مشعة هو المدة الزمنية اللازمة لتفتت

نصف نوى العينة البدنية.

نسمى جموع النويدات الناجمة عن نفس النويدية الأصل : فصيلة مشعة.

4- أ- قانون التناقص الاشعاعي :

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

ب- عند اللحظة $t_{1/2}$ لدينا :

$$N(t_{1/2}) = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}} = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t_{1/2}}$$

$$N(t_{1/2}) = N_0 e^{-\ln 2} = N_0 e^{\ln \frac{1}{2}}$$

$$N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$$

عند اللحظة $nt_{1/2}$ لدينا :

$$N(nt_{1/2}) = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} nt_{1/2}} = N_0 e^{-n \ln 2}$$

$$N(nt_{1/2}) = N_0 e^{ln 2^{-n}} = N_0 e^{\ln \frac{1}{2^n}}$$

نستنتج :

نستنتج ملأ الجدول:

$nt_{1/2}$	$5t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$t_{1/2}$	0	T
------------	------------	------------	------------	------------	-----------	---	---

						N_0	N
--	--	--	--	--	--	-------	-----

ج - اثبات العلاقة $t^{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

نعلم أن $N(t^{1/2}) = N_0 e^{-\lambda t^{1/2}}$ و $N(t^{1/2}) = \frac{N_0}{2}$

نكتب: $t^{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \Leftarrow -\lambda t^{1/2} = -\ln 2 \Leftarrow -\lambda t^{1/2} = \ln \frac{1}{2} \Leftarrow e^{-\lambda t^{1/2}} = \frac{1}{2} \Leftarrow N_0 e^{-\lambda t^{1/2}} = \frac{N_0}{2}$

حساب λ : حيث $\lambda = \frac{\ln 2}{t^{1/2}}$ ت.ع: أو $\lambda = \frac{\ln 2}{5570} = 1,24 \cdot 10^{-4} \text{ ans}^{-1}$

تطبيق التاريخ:

1 تحديد t_1 عمر أنديز و t_2 عمر سابيán.

$n \ln 2 = -\ln \left(\frac{N}{N_0} \right) \Leftarrow -\ln 2^n = \ln \left(\frac{N}{N_0} \right) \Leftarrow \ln \left(\frac{N}{N_0} \right) = \ln \left(\frac{1}{2^n} \right) \Leftarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n}$ لدينا :

$t_1 = 5,93 t^{1/2} = 33,030 \text{ ans}$ نستنتج: $n_1 = -\frac{\ln(1,64 \cdot 10^{-2})}{\ln 2} = 5,93$ ت.ع: $n = -\frac{\ln \left(\frac{N}{N_0} \right)}{\ln 2}$

بنفس الطريقة نجد: $n_2 = 5,74$ نستنتاج:

30 000-2003 - $t_1 = -31$ وسنة 60نعم ان الحقبة التي عاش فيها الشخصان توجد بين سنة 027

$2003 - t_2 = -29,969 \approx -30,000$

2 نحدد الفرق بين تاريخ الوفاة الشخصين: $t_1 - t_2 = 33,030 - 31,972 = 1058 \text{ ans}$