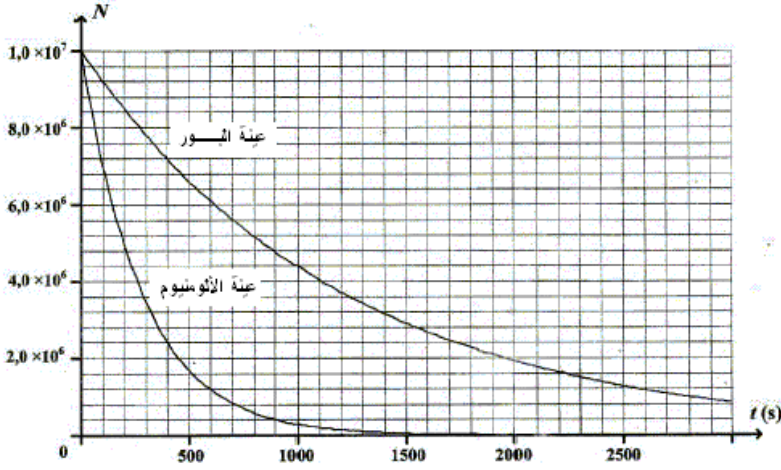


يمثل المنحنى جانبه تغيرات عدد نوى عينة من الألومنيوم و عينة من البور بدلالة الزمن.



1 - أعط قانون التناقص الإشعاعي بالنسبة لعدد النوى.

2 - تعرف نشاط عينة مشعة بالعلاقة

$$a(t) = -\frac{dN(t)}{dt}$$

أ - بين أن : $a(t) = \lambda N(t)$

ب - أعط قانون التناقص الإشعاعي بالنسبة لنشاط عينة.

3 - حدد مبيانيا:

أ - عدد النوى البدئي لكل عينة.

ب - عمر النصف لكل عينة.

4 - استنتج نشاط كل عينة a_0 عند $t = 0$

5 - أحسب نظريا (دون استعمال المبيان) اللحظة t التي تكون

خلالها نسبة الألومنيوم المتفتتة هي : $p = 25\%$

نعطي : $M(B) = 10,8 \text{ g.mol}^{-1}$, $M(Al) = 27,0 \text{ g.mol}^{-1}$

تمرين 2:

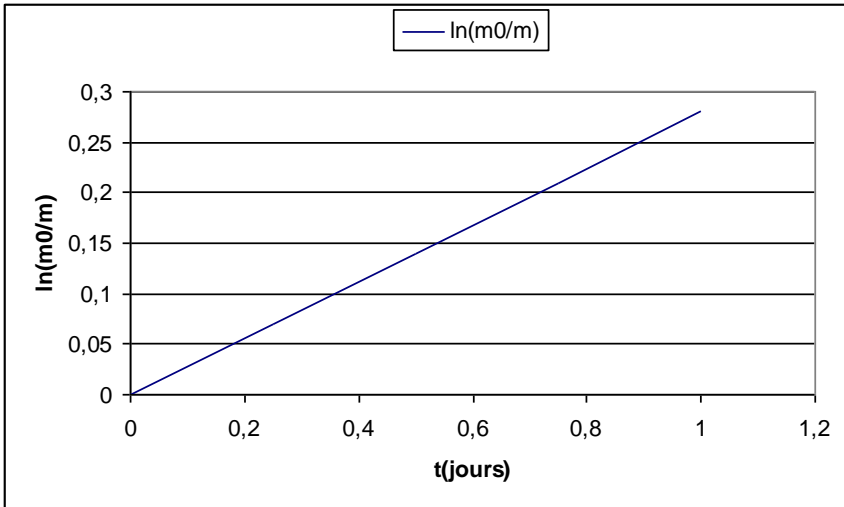
نويده النيوتونيوم ${}^{239}_{93}\text{Np}$ إشعاعية النشاط β^- حيث تتحول إلى البلوتونيوم ${}^A_Z\text{Pu}$.

(1) أكتب معادلة التفتت محددا قيمتي A و Z .

(2) أعط قانون التناقص الإشعاعي بالنسبة لعدد النويدات.

(3) استنتج قانون التناقص الإشعاعي بالنسبة للكتل.

(4) أثبت العلاقة : $\ln\left(\frac{m_0}{m}\right) = \lambda t$. m_0 : كتلة المادة المشعة عند $t=0$. m : كتلة المادة المشعة عند لحظة t . λ : ثابتة النشاط الإشعاعي.



(5) يمثل المنحنى جانبه تغيرات $\ln\left(\frac{m_0}{m}\right)$ بدلالة الزمن:

حدد مبيانيا λ و استنتج $t_{1/2}$ للنويده ${}^{239}_{93}\text{Np}$.

(6) حدد اللحظة t_1 التي تكون فيها كتلة العينة المتبقية

$$m = \frac{m_0}{100}$$

تمرين 3:

تفتت نواة الراديوم ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ لتعطي نواة الرادون ${}^A_Z\text{Rn}$ مع تحرير إشعاع α .

1 - أكتب معادلة هذا التفتت محددا A و Z .

2 - عمر النصف لنواة الراديوم هو $t_{1/2} = 1620 \text{ ans}$. عرف عمر النصف و بين أن $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$.

3 - نتوفر في لحظة $t = 0$ على عينة من الراديوم كتلتها $m_0 = 0,1 \text{ g}$.

1 3 - أحسب المدة t' اللازمة لتفتت 15% من العينة البدئية.

2 3 - أحسب النشاط الإشعاعي a_0 للعينة عند $t = 0$.

تمرين 4:

المعطيات : $M({}^{241}\text{Pu}) = 241 \text{ g.mol}^{-1}$, $m(e) = 0,00055 \text{ u}$, $m({}^{241}\text{Pu}) = 241,00514 \text{ u}$, $m({}^{241}\text{Am}) = 241,00457 \text{ u}$

تفتت نواة البلوتونيوم ${}^{241}_{94}\text{Pu}$ لتعطي النواة ${}^A_Z\text{Am}$ مع انبعاث دقيقة β^- .

بعد دراسة نشاط عينة من البلوتونيوم 241 نقوم بحساب النسبة المتبقية $p(t) = \frac{N(t)}{N_0}$ بدلالة الزمن فنحصل على النتائج التالية :

$t(ans)$	0	3	6	9	12
$\frac{N(t)}{N_0}$	1	0,85	0,73	0,62	0,53

1 - ذكر بقانون التناقص الإشعاعي بالنسبة لعدد النوى.

2 -

أ - أوجد تعبير المدة الزمنية t' اللازمة لتفتت 50% من العينة البدئية.

ب - ماذا تمثل المدة الزمنية t' .

3 - عبر عن $\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$ بدلالة λ و t .

4 - أتمم الجدول :

$t(ans)$	0	3	6	9	12
$\frac{N(t)}{N_0}$	1	0,85	0,73	0,62	0,53
$\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$					

5 - مثل باستعمال سلم مناسب منحنى تغيرات $\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$ بدلالة t .

6 - أحسب قيمة $\lambda(^{241}Pu)$ معللا جوابك

7 - استنتج قيمة $t_{1/2}(^{241}Pu)$.

8 - اعط معادلة تفتت النويذة $^{241}_{94}Pu$.

9 - أحسب قيمة الطاقة المحررة أثناء هذا التفتت.

استنتج قيمة الطاقة الناتجة عن تفتت 1g من البلوتونيوم 241.

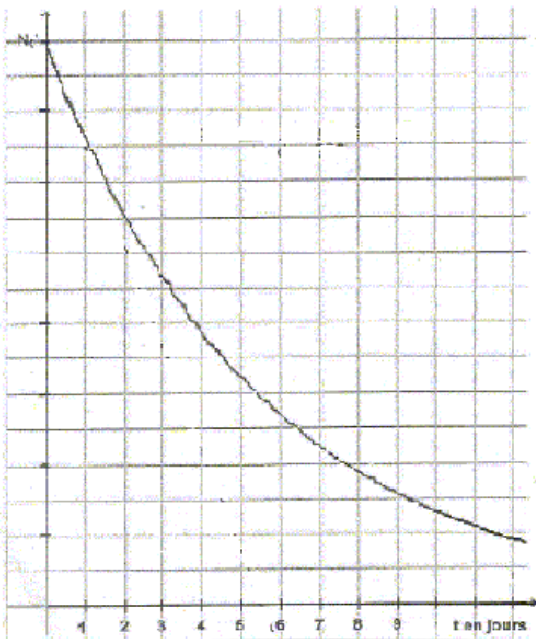
تمرين 5:

I - دراسة نشاط عينة من الراديوم 226:

تفتت نواة الراديوم 226 ($^{226}_{88}Ra$) لتعطي نواة الرادون ($^{226}_{86}Rn$) مع انبعاث دقيقة α .

نعطي : $t_{1/2} = 1620ans$ ، $M(^{226}Ra) = 226 g.mol^{-1}$ ، $N_a = 6,02.10^{23} mol^{-1}$ ، $m(Rn) = 221,97029u$ ، $m(He) = 4,00150u$ ، $m(Ra) = 225,9770u$

$$1u = 931,5 \frac{Mev}{C^2}$$



1 - اعط تركيب النواة $^{226}_{88}Ra$.

2 - اعط معادلة التفتت.

3 - أحسب قيمة الطاقة الناتجة عن التفاعل.

4 - اعط قانون التناقص الإشعاعي بالنسبة لعدد النوى.

5 - أحسب قيمة النسبة $\frac{N(t)}{N_0}$ عند اللحظة $t = 10 ans$.

6 - أوجد تعليل للعبارة: "نشاط عينة من الراديوم 226 لا يتغير تقريبا بعد مضي 10 سنوات"

II - الكوري: le curie

الكوري وحدة تستعمل لقياس نشاط عينة عمرها كبير. حيث أن 1curie يمثل نشاط 1g من الراديوم 226.

1 - اعط العلاقة بين $a(t)$ و $N(t)$.

2 - أحسب عدد النوى داخل الكتلة $m = 1 g$ من الراديوم 226.

3 - استنتج نشاط عينة $m = 1 g$ من الراديوم 226.

4 - عبر عن 1curie بدلالة البيكريل Bq.

III - دراسة النشاط الإشعاعي للرادون:

يعطي المنحنى التالي تغيرات عدد نوى الرادون داخل عينة بدلالة الزمن.

حدد مبيانيا ثابتة النشاط الإشعاعي و عمر النصف للرادون.

عناصر الإجابة

تمرين 1:

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} - 1$$

$$a(t) = -\frac{dN}{dt} = -\frac{d(N_0 e^{-\lambda t})}{dt} = +N_0 \lambda e^{-\lambda t} = \lambda N(t) \quad -1-$$

$$a(t) = a_0 e^{-\lambda t} \quad -ب-$$

$$N_0(B) = N_0(Al) = 1.10^7 \quad -1-$$

$$t_{1/2}(B) = 840 \text{ s} \quad t_{1/2}(Al) = 200 \text{ s} \quad -ب-$$

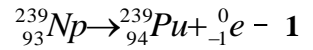
$$a_0(Al) = \lambda * N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} * N_0 = \frac{\ln 2}{200} * 10^7 = 3,46.10^4 \text{ Bq} - 4$$

$$a_0(B) = \lambda * N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} * N_0 = \frac{\ln 2}{840} * 10^7 = 8,25.10^3 \text{ Bq}$$

5- عند اللحظة t تكون النسبة المتفتتة هي $p = 25\%$ و النسبة المتبقية هي $p' = 75\%$ حيث أن $p' = e^{-\lambda t}$

$$-\lambda t = \ln p' \Rightarrow t = -\frac{\ln p'}{\lambda} = -\frac{\ln 0,75}{\frac{\ln 2}{200}} = 83 \text{ s} \quad \text{إذن}$$

تمرين 2:



$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} - 2$$

$$N_0 = \frac{m_0}{M} * N_a \quad \text{و} \quad N(t) = \frac{m(t)}{M} * N_a \quad -3$$

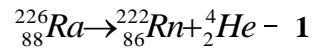
$$m(t) = m_0 e^{-\lambda t} \quad \text{فإن}$$

$$\ln \frac{m_0}{m(t)} = \lambda t \quad \text{إذن} \quad \ln \frac{m(t)}{m_0} = -\lambda t \quad \text{فإن} \quad \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda t} \quad -4$$

$$t_{1/2}({}^{239}\text{Np}) = \frac{\ln 2}{\lambda} = 2,57 \text{ j} \quad \text{و} \quad \lambda = 0,27 \text{ jours}^{-1} \quad \text{إذن} \quad \text{المعامل الموجه للمنحنى}$$

$$t_1 = \frac{\ln 100}{\lambda} = 17 \text{ j} - 6$$

تمرين 3:



2- أنظر الدرس

3- عند اللحظة t' تكون النسبة المتفتتة هي 15% و النسبة المتبقية هي $p' = 85\%$ حيث أن $p' = e^{-\lambda t'}$

$$-\lambda t' = \ln p' \Rightarrow t' = -\frac{\ln p'}{\lambda} = -\frac{\ln 0,85}{\frac{\ln 2}{1620}} = 381,56 \text{ ans} \quad \text{إذن}$$

$$a_0 = \lambda N_0 = \lambda \frac{m_0}{M(Ra)} * N_a = \frac{\ln 2}{1620 * 365,25 * 24 * 3600} * \frac{0,1}{226} * 6,02.10^{23} = 3,61.10^9 \text{ Bq} - 4$$

تمرين 4:

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} - 1$$

- 2

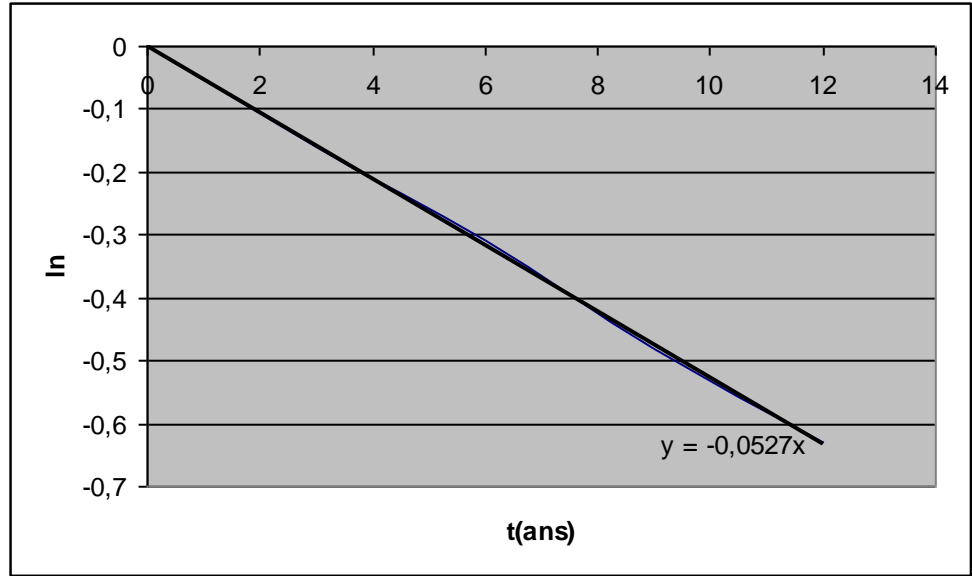
$$t' = -\frac{1}{\lambda} \ln 0,5 \quad -أ-$$

ب- t' تمثل عمر النصف.

$$\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right) = -\lambda t - 3$$

- 4

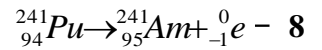
$t(\text{ans})$	0	3	6	9	12
$\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$	0	-0,16	-0,31	-0,48	-0,63



6 - المعامل الموجه هو $a = -\lambda = \frac{0,63-0}{12-0} = -0,0525 \text{ans}^{-1}$

إذن $\lambda = 0,0525 \text{ans}^{-1}$

7 $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = 13,20 \text{ans}$



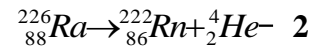
9 $E = \{m(\text{Am}) + m(\text{e}) - m(\text{Pu})\}C^2 = -1,86 \cdot 10^{-2} \text{Mev}$

10 $E' = \frac{m}{M} N_a E = -4,65 \cdot 10^{19} \text{Mev}$

تمرين 5:

- I

1 $88p + 138n$



3 $E = \{m(\text{Rn}) + m(\text{He}) - m(\text{Ra})\}C^2 = -4,86 \text{Mev}$

4 $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

5 $\frac{N(t)}{N_0} = e^{-\lambda t} = \exp\left(-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t\right) = 0,99$

6 $\frac{a(t)}{a_0} = \frac{\lambda N(t)}{\lambda N_0} = \frac{N(t)}{N_0} = 0,99$

إي أن $a(t) = 0,99a_0 \approx 1a_0$ بعد مرور 10 سنوات يساوي تقريبا a_0

- II

1 $a(t) = \lambda N(t)$

2 $N = \frac{m}{M} N_a = 2,66 \cdot 10^{21}$

3 $a = \lambda N = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N = 3,59 \cdot 10^{10} \text{Bq}$

4 $1 \text{Curie} = 3,59 \cdot 10^{10} \text{Bq}$

- III

1 $\tau = 5,5 \text{j}$

$t_{1/2} = \tau \ln 2$

$t_{1/2} = 5,5 \ln 2 = 3,81 \text{j}$

من إعداد الأستاذ أحمد لكدرح