الثانوية الرياضية الوطنية - دراسية -
السنة الدراسية 2012/2011
الأقسام: ك ع ت (1 + 2 + 3)
المدة: 3 ساعات.
المادة: علوم فيزيائية

إختبار الفصل الأول

I- الكيمياء:

التمرين الأول (05 نقاط)

يدرس التطور الزمني لتفاعل أكسدة لمركب عضوي A بواسطة شوارد البرمنغنات MnO_4^-.

هذا التفاعل يعطي ببطء وفق تحول تام المركب العضوي B وفق المعادلة:

$$5A_{(aq)} + 2MnO_{4\,(aq)}^- + 6H_{(aq)}^+ = 5B_{(aq)} + 2Mn_{(aq)}^{2+} + 8H_2O_{(L)}$$

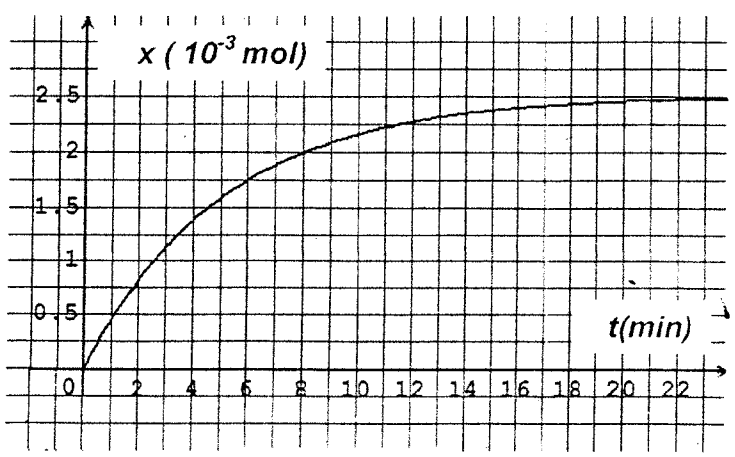
يحضر المزيج المتفاعل كما يلي: $V_0 = 50,0\ mL$ لمحلول برمنغنات البوتاسيوم $\left(K^+ + MnO_4^-\right)_{aq}$ تركيزه $C_0 = 0,2\ mol.L^{-1}$ و حجم $V = 50,0\ mL$ من محلول حمض الكبريت $\left(2H^+ + SO_4^{2-}\right)_{aq}$ بوفرة, يوضع المزيج بحوجلة فوق مخلاط مغناطيسي.

باللحظة $t = 0$ يضاف $12,5\ mmL$ من المركب A إلى المحلول المؤكسد. بغرض تمثيل بيان تطور التقدم $x(t)$ يؤخذ باللحظة t حجم $V = 10,0\ mL$ من المزيج المتفاعل و يسكب ببيشر يحتوي على $40\ mL$ من الماء المثلج و يعاير عندها شوارد البرمنغنات MnO_4^- المتواجدة بالبيشر بواسطة محلول كبريتات الحديد الثنائي تركيزه المولي $C' = 0,50.mol.L^{-1}$ و الحجم V_E المستعمل عند التكافؤ يسمح باستنتاج التقدم $x(t)$ لأكسدة A إلى B.

1. لماذا تمّ وضع كل عينة للمعايرة بـ $40\ mL$ من الماء المثلج ؟.
2. بيّن أن معادلة تفاعل المعيرة لـ MnO_4^- تعطى بـ:

$$MnO_{4\,(aq)}^- + 8H_{(aq)}^+ + 5Fe_{(aq)}^{2+} = 5Fe_{(aq)}^{3+} + Mn_{(aq)}^{2+} + 4H_2O_{(L)}$$

3. عرّف التكافؤ. كيف يحدّد التكافؤ عمليا ؟.
4. عبّر عن كمية (MnO_4^-) المستخدمة بكل لحظة t بدلالة C' و V_E.
5. أ / عبّر عن كمية (MnO_4^-) الابتدائية n_0.
   ب / أنجز جدول التقدم بالعلاقات الحرفية.
   جـ / أحسب التقدم الأعظمي.
   د / ما هو المتفاعل المحدّ.
6. تمّ تمثيل البيان تقدم التفاعل بدلالة الزمن $x(t)$ أنظر الشكل -01-.
   أ / أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل محددا الوحدة.
   ب / اشرح طريقة بيانية تسمح بتحديد قيمة هذه السرعة بلحظة t.
   جـ / اعتمادا على البيان $x(t)$ بين كيف تتطور السرعة مع الزمن. برر جوابك.
   د / ما هو العامل الحركي الذي يسمح بتبرير ذلك التطور ؟.
   هـ / عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ و حدد قيمته بيانيا.

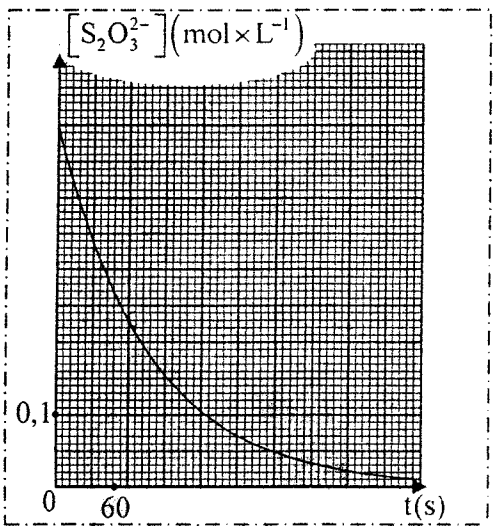


الشكل-01-

التمرين الثاني: (5 نقاط)

نأخذ حجماً $V_1 = 10mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C_1 = 5,0mol \times L^{-1}$، ونضيف إليه حجماً $V_2 = 40mL$ من محلول ثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+_{(aq)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right)$ فيحدث التحول المُنمْذَجْ بالتفاعل ذي المعادلة : $S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} = S_{(s)} + SO_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)}$.

سمحت عملية متابعة تطور التحول من معرفة تركيز شوارد ثيوكبريتات المتبقية ومن ثم رسم البيان المقابل :



1. بعد الإضافة مباشرة أحسب التركيزين: $[H^+]_i$، $[S_2O_3^{2-}]_i$
2. أنشء جدولا لتقدم التفاعل.
3. أعط عبارة التقدم x بدلالة $[S_2O_3^{2-}]$ وحجم المزيج الابتدائي V .
4. بالاعتماد على البيان السابق مثل بيانياً $x = f(t)$.
5. علما بأن هذا التحول تام حدد

- المتفاعل المحد ،
- قيمتي : x_{max} التقدم الأعظمي ، $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

II. الفيزياء :

التمرين الأول(05 نقاط)

بمفاعل نووي الذي يعمل بالماء المضغوط *(R.E.P)* . أحد تفاعلا ت الانشطار الممكنة لليورانيوم $^{235}_{92}U$ عند قذفه بنترونات هي : $^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{131}_{53}I + {}^{99}_{y}Y + x\,{}^1_0n$

1. عيّن العدد الشحني y للايتربيوم $^{99}_{y}Y$ و العدد x لعدد النترونات السريعة المتولدة عن الانشطار . محددا قوانين الإنخفاظ المعتمدة .
2. ماذا تتوقع حدوثه لو لا يتم مراقبة التحول بفصل النترونات المتحررة.
3. أ / احسب النقصان بالكتلة المرافق لهذا التحول (Δm).

ب/ استنتج الطاقة الكلية المتحررة E لكل نواة يورانيوم ^{235}U يحدث لهذا الانشطار.

جـ/ استنتج الطاقة الكلية المتحررة E' من أجل $1\ kg$ من اليورانيوم ^{235}U .

د / $1\ kg$ من البترول يحرر طاقة $E_P = 450106\ j$ قارن ذلك مع E' .

4. بحادث تشرنوبيل $25/04/1985$ أدى إلى تلوث الأرض و المياه لزيادة تركيز العناصر المشعّة ببعض النباتات مثل الفطريات .

أحد نواتج حادث تشرنوبيل $^{134}_{55}Cs$ و $^{137}_{55}Cs$.

أ / ما هو الفرق بين النواتين السابقتين ؟ ماذا نقول عنهما ؟ .

ب / إن $^{137}_{55}Cs$ مشع ل β^- يشكل البار يوم $^{A}_{Z}Ba$. أكتب معادلة التفاعل و بيّن A و Z .

5. زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لـ $^{134}_{55}Cs$ هو $t_{1/2} = 2ans$ و زمن نضف العمر لـ $^{137}_{55}Cs$ هو $t_{1/2} = 30ans$.

أ / عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$.

ب / هل يمكن إيجاد $^{134}_{55}Cs$ الآن و الناتج عن حادثة تشرنوبيل *(1986)* ؟ .

جـ / ما هي نسبة $^{137}_{55}Cs$ الناتجة عن حادث تشرنوبيل الباقية على سطح الارض ؟ نذكر ان $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$.

6. السيزيوم ^{137}Cs المنبعث لحظة الحادث كان له نشاط $A_0 = 280.10^{15}\ Bq$.

أ / ماذا يقصد بالنشاط الإشعاعي ؟ .

ب / ما عدد الانوية لـ ^{137}Cs المتشكلة بذلك اليوم .

جـ / ما قيمة كتلة ^{137}Cs المتشكلة .

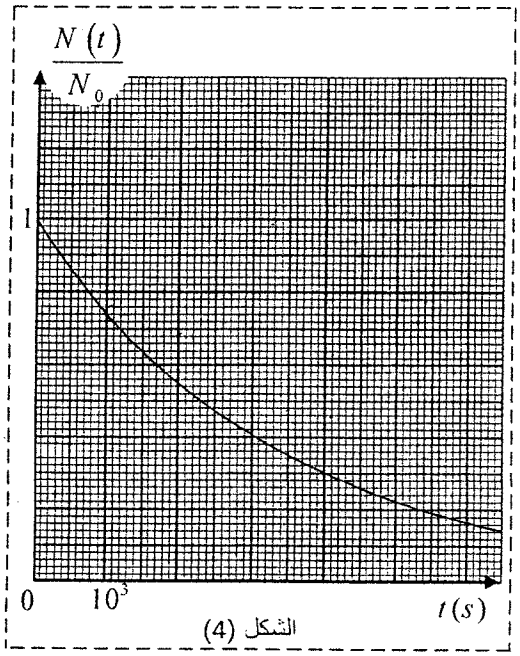
يعطى : $m(^{131}I) = 130,906125u$ ، $m(^{235}U) = 235,04392u$ ، $m(^{1}_{0}n) = 1,0086656u$ ، $m(^{99}Y) = 98,9278u$

$M(^{137}Cs) = 137\ g.mol^{-1}$ ، $M(^{235}U) = 235\ g.mol^{-1}$ ، $N_A = 6,02.10^{23}$ ، $1u = 931,49\ MeV/c^2$

التمرين الثاني: (05 نقاط)

عند قذف النواة $^{35}_{17}Cl$ أحد نظائر الكلور المستقرة بنيترونات، تتحول إلى نواة مشعة $^{A}_{Z}X$.

سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من النواة $^{A}_{Z}X$ برسم المنحنى $\frac{N(t)}{N_0} = f(t)$ الموضح بالشكل(4) حيث :



الشكل (4)

N_0 :عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة $t=0$.

$N(t)$:عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة t .

1. عرف نصف العمر $t_{1/2}$ ، استنتج علاقته بثابت التفكك λ .

2. عين بيانياً قيمة $t_{1/2}$ المميز لـــ $^{A}_{Z}X$ ، أحسب عندئذ قيمة λ .

3. الجدول التالي يتضمن النواة $^{A}_{Z}X$

رمز النواة	$^{38}_{17}Cl$	$^{39}_{17}Cl$	$^{31}_{14}Si$	$^{18}_{9}F$	$^{13}_{7}N$
نصف العمر $t_{1/2}$ (s)	2200	3300	9430	6740	594

بالاعتماد على النتائج السابقة وقائمة الانوية المدرجة في الجدول السابق، عين النواة $^{A}_{Z}X$.

4. أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول النواة $^{35}_{17}Cl$ إلى النواة $^{A}_{Z}X$.

5. أحسب بالإلكترون فولط و بالميغا إلكترون فولط:

أ- طاقة الربط للنواة $^{A}_{Z}X$. ب- طاقة الربط لكل نوية.

المعطيات:

$1\ u = 1,66 \times 10^{-27}\ kg$, $m_p = 1,00728\ u$, $m_n = 1,00866\ u$, $m(^{A}_{Z}X) = 37,96011u$,

$C = 3 \times 10^{8}\ m \times s^{-1}$. $1\ eV = 1,6 \times 10^{-19}\ J$, $1\ MeV = 10^{6}\ eV$.

ص: 3/3

بالتوفيق ...

السنة الدراسية 2012/M
الأقسام 3 ع ت
المدة 3 سا .

تصحيح إختبار الفصل الأول

كيمياء:

التمرين الأول (05 نقاط)

1 - تم وضع العيّنة للمعايرة بماء مثلج لتوقيف تفاعل الاكسدة **A** إلى **B**

2 - حسب التفاعل مر / مؤ

$$MnO_{4\,(aq)}^{-} + 8H_{(aq)}^{+} + 5e^{-} \rightarrow Mn_{(aq)}^{+2} + 4H_2O_{(\ell)}$$

$$5\times\left(Fe_{(aq)}^{+2} \rightarrow Fe^{3+} + e\right)$$

$$5Fe^{+2} + MnO_4^- + 8H^+ = Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$$

3 - يعرّف تكافؤ مؤكسد- مرجع بتساوي كميات المواد حسب الارقام الستيكيومترية و يعرف بزوال اللون البنفسجي للمؤكسد MnO_4^-

4 - حسب معادلة التفاعل و عند التكافؤ .

$$5Fe^{+2} + MnO_4^-$$

$$5mol \rightarrow 1mol$$

$$CV_E \rightarrow n(MnO_4^-)$$

$$n(MnO_4^-) = \frac{CV_E \times 1}{5}$$

5 - أ / كمية المادة لـ MnO_4^- الابتدائية

$$n_0(MnO_4^-) = C_0V_0 = 0,20\times 50.10^{-3}$$

$$n_0(MnO_4^-) = 10mmol.$$

ب / جدول التقدم

	$5A_{(aq)}$ +	$2MnO_{4\,(aq)}^{-}$ +	$6H_{(aq)}^{+}$ =	$5B_{(aq)}$ +	$2Mn_{(aq)}^{2+}$ +	$8H_2O_{(\ell)}$
ح إبتدائية	n_1	n_0	بوفرة	0	0	بوفرة
ح وسطي	$n_1 - 5x$	$n_0 - 2x$	بوفرة	$5x$	$2x$	بوفرة
ح نهائية	$n_1 - 5x_{max}$	$n_0 - 2x_{max}$	بوفرة	$5x_{max}$	$2x_{max}$	بوفرة

جـ / التقدم الاعظمي

$$n_1 - 5x_{max} = 0$$

$$x_{max} = \frac{n_1}{5} = \frac{12,5.10^{-3}}{5} = 2,5.10^{-3}\,mol$$

$$n_0 - 2x_{max} = 0$$

$$x_{max} = \frac{n_0}{2} = \frac{1.10^{-2}}{2} = 5.10^{-3}\,mol$$

التقدم الاعظمي هو : $x_{max} = 2.5.10^{-3}\,mol$

د / المتفاعل المحد هو : المركب **A**

6 - أ / عبارة السرعة الحجمية : $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ $mol.L^{-1}.s^{-1}$

ب / الطريقة البيانية لتحديد السرعة : تحديد السرعة الحجمية بتحديد ميل المماس $\frac{dx}{dt}$ عند الزمن المحدد و بالقسمة على الحجم V نجد السرعة الحجمية v .

جـ / حسب البيان ميل المماس يتناقص مع مرور الزمن و بالتالي تقل السرعة الحجمية.

د / العامل الحركي المسبب لتناقص السرعة الحجمية هو نقصان كميات المتفاعلات أي عامل التراكيز .

هـ / زمن نصف التفاعل هو الزمن اللازم لوصول التقدم الاعظمي إلى نصف قيمته.

من أجل $x = \frac{x_{max}}{2} = \frac{2,5.10^{-3}}{2} = 1,25.10^{-3}\,mol$

يكون $t_{1/2} = 34\,min$ تقريبا.

ص 18/

التمرين الثاني (5 نقاط)

1/ تركيز المزيج الابتدائي بشوارد ثيوكبريتات:

$$\left[S_2O_3^{2-}\right]_{(aq)i} = \frac{C_2V_2}{V_1+V_2} = \frac{V_2}{V_T}$$

$$\left[S_2O_3^{2-}\right]_{(aq)i} = \frac{0,50\times 40}{50} = 4,0\times 10^{-1}\,mol\times L^{-1}$$

$C_2 = 0,5\ mol/\ell$ حجم المعاير

تركيز المزيج الابتدائي بشوارد الهيدروجين:

$$\left[H^+\right]_{(aq)i} = \frac{C_1V_1}{V_1+V_2} = \frac{V_1}{V_T}$$

$$\left[H^+\right]_{(aq)i} = \frac{5,0\times 10}{50} = 1,0\,mol\times L^{-1}$$

2/ جدول التقدم :

معادلة التفاعل						
الحالة	التقدم	$S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$ +	$2H^+_{(aq)}$ =	$S_{(s)}$ +	$SO_{2(aq)}$ +	$H_2O_{(\ell)}$
الابتدائية	0	$\left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]_i \times V$	$C_1\times V$	0	0	بكفاية
الانتقالية	x	$\left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]_i \times V - x$	$C_1\times V - 2x$	x	x	بكفاية
النهائية	x_f	$\left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]_i \times V - x_f$	$C_1\times V - 2x_f$	x_f	x_f	بكفاية

3/ عبارة التقدم x بدلالة $\left[S_2O_3^{2-}\right]$ وحجم المزيج الابتدائي V :

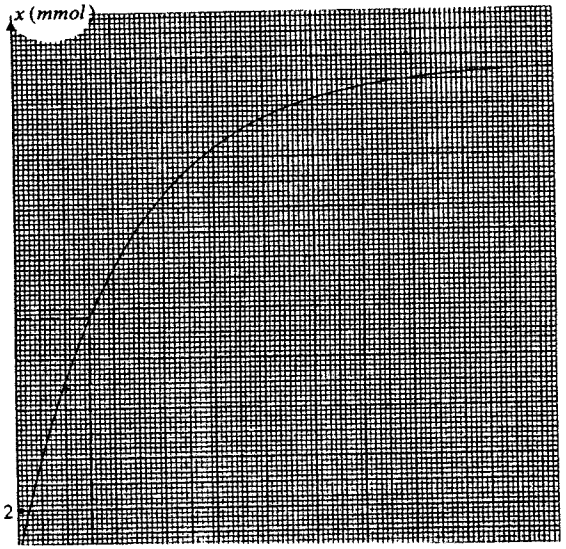
$$\left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]_i \times V - x = \left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]\times V$$

$$x = \left(\left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]_i - \left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]\right)\times V$$

$$x = \left(4,0\times 10^{-1} - \left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]\right)\times 50\times 10^{-3}$$

حيث $\left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]$ هو تركيز المتبقي من شوارد ثيوكبريتات والممثل في الرسم المعطى.

4/ التمثيل البياني $x = f(t)$:



ص 12/

t(s)	0	15	30	45	60	90	120	180	240	300
x(mmol)	0,0	3,5	7,0	10,0	12,0	14,5	16,5	18,5	19,0	19,5

0.5

5/ تحديد المتفاعل المحد:ـــ

$$\left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]_i \times V - x_f = 0$$

0.25

$$x_f = \left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]_i \times V$$

$$x_f = 4,0\times10^{-1}\times50\times10^{-3} = 2,0\times10^{-2}\,mol$$

0.25

$$C_1 \times V - 2x_f = 0$$

$$x_f = \frac{C_1 \times V}{2}$$

$$x_f = \frac{1,0\times50\times10^{-3}}{2} = 2,5\times10^{-2}\,mol$$

0.25

المتفاعل المحد هو شوارد ثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$

التقدم الاعظمي:

0.25

$x_{max} = 2,0\times10^{-2}\,mol$

نصف التفاعل

0.5

$t_{1/2} = 45s$

فيزيـــاء

التمرين الأول 05 نقاط) 0,5

1 - تحديد العدد الشحني y و عدد النترونات المحررة x

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{131}_{53}I + {}^{99}_{y}Y + x\,{}^{1}_{0}n$$

حسب قانوني الانحفاظ بالعدد الشحني و العدد الكتلي نجد :

0,25 $92+0=53+y \Rightarrow y=39$

0,25 $235+1=131+99+x \Rightarrow x=6$

0,25 2 - إذا لم تفصل النترونات المتحررة سوف يحدث تفاعل تسلسلي (كما هو الحال بالقنابل النووية)

3 - أ / حساب النقص الكتلي Δm

0,25

$$\Delta m = \left[m(^{131}I) + m\left(^{99}Y\right) + 6m(n)\right] - \left[m\left(^{235}U\right) + m(n)\right]$$

$$\Delta m = 234,8773 - 235,043924 = -0,166710^{-4}\,u$$

$$|\Delta m| = 0,166710^{-4}\,u$$

0,25 ب / الطاقة المتحررة من انشطار نواة ^{235}U هي :

$$E = \Delta m\, c^2 = 1,667.10 - 4\times931,49$$

0,25 $$= 155,2794\,MeV$$

جـ / الطاقة المتحررة من انشطار **1kg** من ^{235}U.

0,25 عدد الانوية المنشطرة $$n = \frac{m}{M}.N_A = \frac{10^3}{235}\times6,02.10^{23}$$

0,25 الأنوية $$n = 25,617.10^{23}$$

$$E' = n\,E = 3977,7957.10^{23}\,MeV$$

0,25 $$= 6364,4473.10^{10}\,Joules$$

د / المقارنة بين الطاقة المحررة من الانشطار **1 kg** من ^{235}U و احتراق **1kg** من البترول :

0,25 $$\frac{E'}{E_p} = 1,4.10^9 \Rightarrow E' = 1400.10^6\,E_p$$

ص: 3/5

0,25 4 - أ / للنواتين نفس عدد البرتونات **55** و يختلفان في عدد النيترونات فهما نظيران

بـ $^{134}_{55}Cs$ عدد النيترونات : $A-Z=134-55=79$

بـ $^{137}_{55}Cs$ عدد النترونات : $A'-Z=137-55=82$

0,25 ب / معادلة التفكك : $^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{A}_{Z}Ba + {}^{0}_{-1}e$

0,25 $55=-1+Z \Rightarrow Z=56\,,A=137$ ، $^{137}_{56}Ba$

0,25 5 - أ / تعريف زمن نصف العمر : هو زمن اللازم لتفكك نصف عدد الانوية الابتدائي: $N(t_{1/2})=\frac{N_0}{2}$

ب / حسب زمن نصف العمر و مدة الحادثة **25** سنة لا يبقى أثر لـ ^{134}Cs.

0,25 جـ / نسبة $^{137}_{55}Cs$ الناتجة عن حادث تشرنوبيل و الباقية على سطح الأرض .

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

0,25 $$= N_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}}t}$$

0,25 من أجل $N(t)=N_0.0,5627$ $t_{1/2}=30\ ans$ ، $t=25\ ans$

0,25 $$\frac{N(t)}{N_0}=56,27\%$$

6 - 2 / المقصود بالنشاط الإشعاعي : عدد التفككات في الثانية الواحدة .

0,25 ب / عدد الانوية المتشكلة بذلك اليوم : $A_0 = \lambda N_0$

0,25 $$A_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{A_0 t_{1/2}}{\ln 2} = 3,810^{26}$$ نواة

جـ / قيمة كتلة ^{137}Cs المتشكلة

0,25 $$N_0 = \frac{m}{M}N_A \Rightarrow m = \frac{N_0.M}{N_A} = 325,410^3\,g = 325,4\,kg$$

التمرين الثاني (4,5 نقطة) .

0,50 1/ زمن نصف العمر: هو الزمن اللازم لتفكك نصف الأنوية الابتدائية

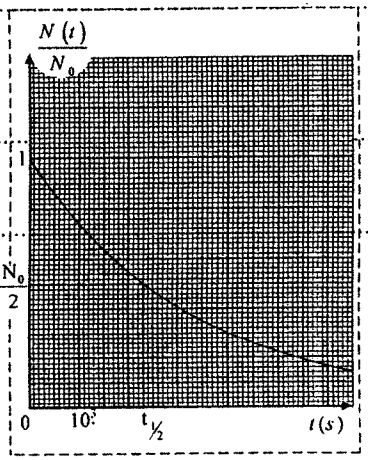
$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

0.50 $$N = \frac{N_0}{2} \Rightarrow t = t_{1/2}$$

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

0.25 $$-\ln 2 = -\lambda t_{1/2} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

2/ نصف العمر $t_{1/2} = 2300s$



0.25 $$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 3,1\times10^{-4}\,s^{-1}$$

0.25 3/ النواة المشعة هي : $^{38}_{17}Cl$

0.50 4/ معادلة التفاعل:

0,50 $$^{35}_{17}Cl + 3.{}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{38}_{17}Cl$$

5-أ-حساب طاقة الربط للنواة $^{38}_{17}Cl$:

0,25 $E_\ell = (Z \times m_{(p)} + (A-Z) \times m_{(N)} - m(^{A}_{Z}X)) \times C^2$

$E_\ell = (17 \times 1,00728 + 21 \times 1,00866 - 37,96011) \times 1,66 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2$

0,5 ..... $E_\ell = 5,16 \times 10^{-11}$ J

0,25 $E_\ell = \dfrac{5,16 \times 10^{-11}}{1,6 \times 10^{-19}} = 3,23 \times 10^8$ eV

0,25 $E_\ell = E_\ell = 3,23 \times 10^8 \times 10^{-6} = 323$ MeV

0,50 ..... $\dfrac{E_\ell}{A} = \dfrac{323}{38} = 8,5$ MeV ب-طاقة الربط لكل نوية: