ثا / الرائد عمراد ربيس - عين وسارة -

المستوى : الثالثة ثانوي

2016 / 12/ 05

المدة ساعتان

اختبار في
(مادة العلوم الفيزيائية)

التمرين الأول :

في الوسط المائي حمض الازوتيد HNO_2 غير مستقر ويتحول ببطئ الى محلول حمض الازوت $H_3O^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$ وينطلق غاز احادي اكسيد الازوت $NO_{(g)}$

ينمذج التفاعل بالمعادلة :

$$3HNO_{2(aq)} = H_3O^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)} + 2NO_{(g)}$$

انطلاقا من محلول حمض HNO_2 تركيزه المولي C_0 وحجمه V نتابع التحول لنحصل على المنحنى $[HNO_2] = f(t)$

1-قدم جدولا لتقدم التفاعل .

2-اذا علمت ان حجم محلول الازوتيد هو $V = 1l$ اوجد قيمة التقدم الاعظمي x_{max}

3-اوجد عبارة $[HNO_2]\,(t)$ بدلالة $x(t)$. C_0 والحجم V

3-عرف السرعة الحجمية للتفاعل.

4-بين ان السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعبارة $v_V = -\frac{1}{3}\frac{d[HNO_2]}{dt}$

5-احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$

6-حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

يمكن متابعة التحول السابق عن طريق قياس الناقلية.

1-ماهي الانواع الكيميائية المسؤولة عن تطور الناقلية ؟

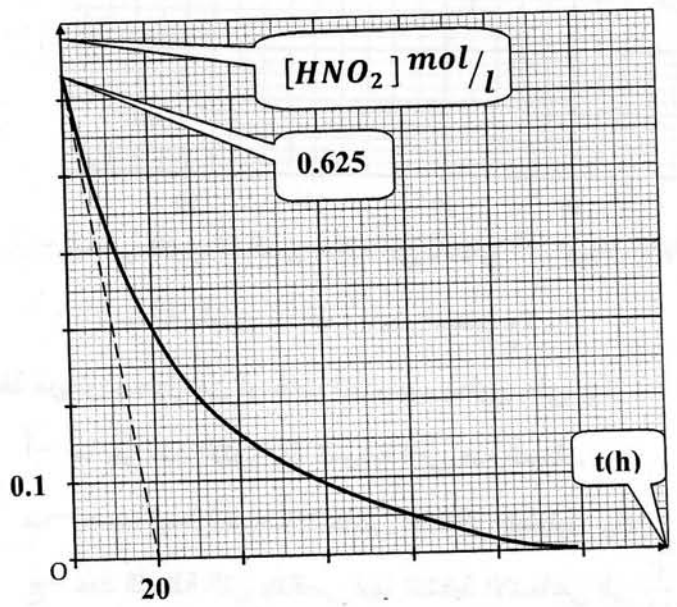
2 -اكتب العبارة الحرفية للناقلية النوعية $\delta\,(t)$ للمحلول بدلالة التقدم $x(t)$ والناقليات النوعية المولية الشاردية و الحجم V

3 - استنتج عبارة الناقلية النوعية δ_f في نهاية التفاعل .

4 -انطلاقا من العبارات المتحصل عليها في السؤالين (2) و (3) عين عبارة التقدم $x(t)$ في اللحظة t بدلالة δ_f و $\delta\,(t)$ و x_f

5- احسب قيمة x_f اذا علمت ان $\delta_f = 8.77\ {}^{S}/_{m}$ و $\lambda_{H_3O^+} = 35\ 10^{-3}\ sm^2/_{mol}$

$$\lambda_{NO_3^-} = 7.1\ 10^{-3}\ sm^2/_{mol}$$



التمرين الثاني:

الفوسفور له عدة نظائر منها الفوسفور $^{32}_{15}P$ وهو عنصر مشع أثناء تفككه يعطي نواة الكبريت $^{32}_{16}S$ ، يستعمل الفوسفور 32 في الطب النووي حيث يتثبت بعد حقنه في الجسم على كريات الدم الحمراء عند المريض الذي يعاني من زيادة كريات الدم الحمراء عن نسبتها الطبيعية في الدم . عند تفككه داخل جسم الانسان يصدر إشعاع يهدم كريات الدم الحمراء. نفترض أن كل كرية دم حمراء تلتقط نواة واحدة من $^{32}_{15}P$.

1- عرف عنصر مشع و نظائر.

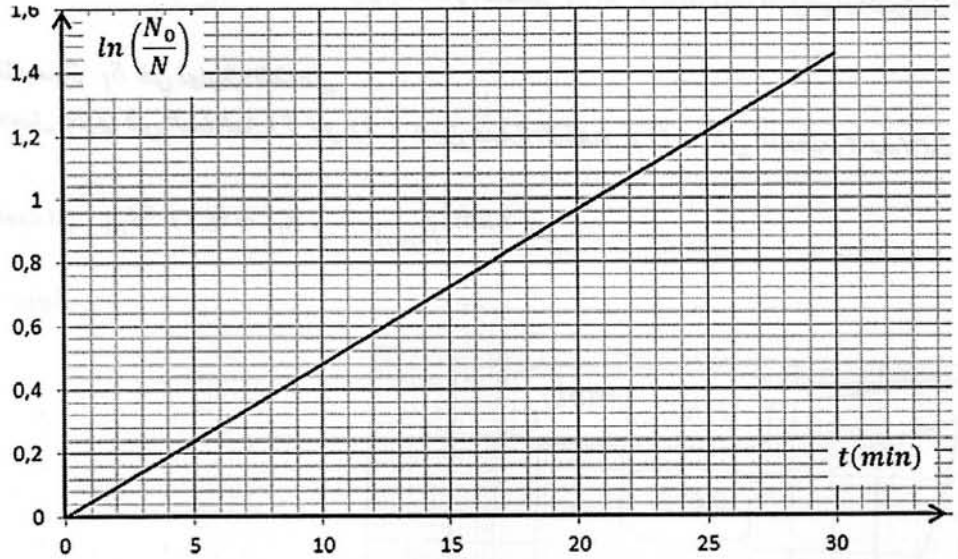
2- تتميز التحولات الاشعاعية بما يلي:

- التحول النووي لنواة يتميز بالطابع العشوائي.
- تفكك النواة يؤثر على النواة المجاورة لها .
- تفكك الأنوية مستقل عن عاملي الضغط ودرجة الحرارة.
- الأنوية القديمة تتفكك قبل الأنوية الحديثة .

اختر العبارات الصحيحة.

3- اكتب معادلة التفكك للفوسفور 32 محددا نوع النشاط الاشعاعي له .

4- باستعمال برنامج مناسب تم رسم المنحى $l\left(\frac{N_0}{N}\right)$ بدلالة الزمن t كما في الشكل المقابل:



- يعطى قانون التناقص الاشعاعي بالعبارة $N = N_0 e^{-\lambda t}$

-بالاستعانة بالبيان جد قيمة λ ثم استنتج $t_{\frac{1}{2}}$.

5- يأخذ مريض محلول من فوسفات الصوديوم يحتوي على $m_0 = 10^{-9}g$ من الفوسفور 32 .

أ- ما هو عدد الأنوية N_0 الموجودة في هذه العينة .

ب-احسب قيمة النشاط الاشعاعي الابتدائي للمحلول A_0.

ج- حدد اللحظة التي يتناقص فيها النشاط الاشعاعي الى $\frac{1}{10}$ من قيمته الابتدائية .

- ما هو عدد كريات الدم الحمراء المخربة عند هذه اللحظة ؟

$N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}$

التمرين الثالث:

إن نظير اليورانيوم $^{238}_{92}U$ يشكل العائلة الإشعاعية التي تؤدي إلى نظير الرصاص المستقر $^{206}_{82}Pb$ مع ملاحظة عدة تفككات متتالية بالإشعاعين α و β^- .
نكتب حصيلة التفككات وفق المعادلة التالية :

$$^{238}_{92}U \rightarrow x\,\alpha + y\,\beta^- + {}^{206}_{82}Pb$$

نرمز لأنوية اليورانيوم في اللحظة t=0 بـ $N_U(0)$ وفي اللحظة t بـ $N_U(t)$ على الترتيب ، وبفرض أن العينة لاتحتوي في البداية سوى على أنوية اليورانيوم $^{238}_{92}U$.

1- أوجد العددين x و y .
2- أكتب قانون التناقص الإشعاعي .
3- أثبت أن الزمن الذي يكون فيه عدد الأنوية المتبقية مساويا إلى $N = \frac{N_0}{16}$ هو $t = 4\,t_{1/2}$.
4- بين أن عدد أنوية الرصاص المتشكلة في اللحظة t بمكن حسابها وفق العلاقة :

$$N_{Pb}(t) = N_U(0).\left(1 - e^{-\lambda t}\right)$$

II- في مفاعل نووي تنشطر أنوية اليورانيوم $^{235}_{92}U$ بعد قذفها بنترون . إحدى التفاعلات ينتج عنها نواة لنتان $^{144}_{57}La$ ونواة البروم $^{88}_{35}Br$ وعدة نترونات .

1/ ماالذي يمكنك قوله عن النواتين $^{238}_{92}U$ و $^{235}_{92}U$ ؟
2/أحسب بـ MeV طاقة الربط لنواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$.
3/أكتب معادلة الإنشطار .
4/أحسب الطاقة المحررة عن إنشطار نواة اليورانيوم بـMeV .

$$\frac{E_l}{A}\left(^{88}_{35}Br\right) = 8,56 \quad , \quad \frac{E_l}{A}\left(^{144}_{57}La\right) = 8,28 \quad , \quad m\left(^{1}_{1}p\right) = 1,0073\,u \quad , \quad m\left(^{1}_{0}n\right) = 1,0087\,u$$

$$m\left(^{235}_{92}U\right) = 235,0134\,u$$

التمرين الأول :

① جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$3HNO_2 = H_3O^+ + NO_3^- + 2NO$			
ح ابتدائية $t=0$	0	$n_{0\,HNO_2}$	0	0	0
ح انتقالية $t=t_1$	x	$n_{0\,HNO_2} - 3x$	x	x	$2x$
ح نهائية $t=t_f$	x_f	$n_{0\,HNO_2} - 3x_f$	x_f	x_f	$2x_f$

② / قيمة التقدم الأعظمي x_{max} :

$[HNO_2]_0 = \frac{n_{0\,HNO_2}}{V} \Rightarrow n_{0\,HNO_2} = 0,625 (mol)$

من جدول التقدم ومن الحالة الانتقالية لدينا :

$n_{0\,HNO_2} - 3x = 0 \Leftrightarrow x_{max} = \frac{n_{0\,HNO_2}}{3} = \frac{0,625}{3}$

$$x_{max} = 0,2 (mol)$$

③ / عبارة $[HNO_2](t)$ بدلالة $x(t)$ و C_0 و V :

من جدول التقدم ومن الحالة الانتقالية لدينا :

$n_{HNO_2}(t) = n_{0\,HNO_2} - 3x(t)$

نقسم على الحجم (V) :

$\frac{n_{HNO_2}(t)}{V} = \frac{n_{0\,HNO_2}}{V} - \frac{3x(t)}{V}$

$$\Leftrightarrow [HNO_2](t) = C_0 - \frac{3x(t)}{V} \quad (1)$$

④ / تعريف السرعة الحجمية للتفاعل :

* هي مقدار تغير تقدم التفاعل في وحدة الحجم $v_{vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$

* أو هي : لسرعة التفاعل في وحدة الحجم.

⑤ / لتبيين العلاقة : $v_{vol} = -\frac{1}{3} \frac{d[HNO_2]}{dt}$

من جدول التقدم ومن العلاقة ① المشتقة :

$\Rightarrow x(t) = \frac{(C_0 - [HNO_2]) \cdot V}{3}$

$\frac{dx}{dt} = \frac{d(C_0 - [HNO_2]) \cdot V}{3\ dt}$

$\frac{dx}{dt} = -\frac{1}{3} \cdot V \frac{d[HNO_2]}{dt} \quad ...(2)$

وعبارة السرعة الحجمية هي :

$v_{vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} \quad ...(3)$

بتعويض (2) في (3) نجد :

$v_{vol} = \frac{1}{V} \cdot \left(-\frac{1}{3} \frac{d[HNO_2]}{dt}\right)$

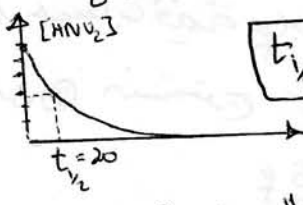
$$v_{vol} = -\frac{1}{3} \frac{d[HNO_2]}{dt}$$

⑤ / حساب قيمة السرعة الحجمية عند $t=0$:

$v_{vol(t=0)} = -\frac{1}{3} \frac{(0,625-0)}{(0-20)}$

$$v_{vol(t=0)} = 1,04 \times 10^{-2} mol\,l^{-1}h^{-1}$$

⑥ / تحديد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:



$$t_{1/2} = 20 (h)$$

① / الأنواع الكيميائية المسؤولة عن تطور الناقلية هي الشوارد : H_3O^+ ، NO_3^-.

② / العبارة الحرفية للناقلية النوعية $\sigma(t)$ بدلالة $x(t)$ والناقليات النوعية المولية الشاردية والحجم (V).

$\sigma = \lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+] + \lambda_{NO_3^-} \cdot [NO_3^-]$

من جدول التقدم :

$\begin{cases} [H_3O^+] = \frac{x(t)}{V} \\ [NO_3^-] = \frac{x(t)}{V} \end{cases}$

$\Rightarrow \sigma(t) = \lambda_{H_3O^+} \cdot \frac{x(t)}{V} + \lambda_{NO_3^-} \cdot \frac{x(t)}{V}$

$$\sigma(t) = (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{NO_3^-}) \frac{x(t)}{V} \quad (2')$$

3// استنتاج عبارة الناقلية النوعية σ في نهاية التفاعل :

$$\sigma_f = (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{NO_3^-}) \cdot \frac{x_f}{V} \quad -③$$

4// تعبير عبارة التقدم $x(t)$ بدلالة σ_f و $\sigma(t)$ و x_f :

من ③ نجد $(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{NO_3^-}) = \frac{V \cdot \sigma_f}{x_f}$

وبتعويضها في ② لنجد :

$$\sigma(t) = \frac{V \cdot \sigma_f}{x_f} \cdot \frac{x(t)}{V}$$

$$x(t) = \frac{\sigma(t)}{\sigma_f} \cdot x_f$$

5// حساب قيمة x_f :

من ③ نستخرج عبارة x_f :

$$\Rightarrow x_f = \frac{V \cdot \sigma_f}{(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{NO_2^-})}$$

ت ع :

$$x_f = \frac{1 \times 8,44}{(35 \cdot 10^{-3} + 7,1 \times 10^{-3}) \times 10^{-3}}$$

$$x_f = 0,20 \ (mol)$$

التمرين الثاني :

① تعريف العنصر المشع : نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا إلى نواة أكثر استقرارا مع اصدار اشعاعات $\gamma, \beta^+, \beta^-, \alpha$.

② النظائر : أنوية لها نفس العدد الشحني "Z" و تختلف في العدد الكتلي "A".

2// العبارات الصحيحة :

④ التحول النووي لنواة يتميز بالطابع العشوائي

⑤ تفكك الانوية مستقل عن عامل الضغط ودرجة الحرارة .

3// معادلة تفكك الفوسفور 32 :

$$^{32}_{15}P \rightarrow ^{32}_{16}S + ^{A}_{Z}X$$

حسب قانوني صودي للانحفاظ :

$$\begin{cases} 32 = 32 + A \Rightarrow A = 0 \\ 15 = 16 + Z \Rightarrow Z = -1 \end{cases}$$

$$^{32}_{15}P \rightarrow ^{32}_{16}S + ^{0}_{-1}e$$

نوع النشاط الاشعاعي هو : β^-

4// ايجاد قيمة λ :

البيان خط مستقيم معادلة من الشكل :

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

ولدينا العلاقة النظرية : $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

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

$$\Leftrightarrow -\ln\frac{N(t)}{N_0} = +\lambda t$$

$$\ln\frac{N(t)}{N_0} = \lambda t$$

بمطابقة العلاقة البيانية مع النظرية نجد أن : $\lambda = a$ (a هو المعامل الموجه)

$$\lambda = a = \frac{0,96 - 0}{20 - 0} = 0,048.$$

$$\lambda = 0,048 \ (min^{-1})$$

استنتاج $t_{\frac{1}{2}}$:

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{0,048}$$

$$t_{\frac{1}{2}} = 14,44 \ (min)$$

5/ عدد الانوية N_0 الموجودة في هذه العينة :

$$N_0 = \frac{m}{M} \times N_A$$

ت ع :

$$N_0 = \frac{10^{-9} \times 6,02 \times 10^{23}}{32} = 1,88 \times 10^{13}$$

$$N_0 = 188 \cdot 10^{13} \ (\text{نواة})$$

تابع التمرين الثاني :

ب/ حساب قيمة النشاط الاشعاعي الابتدائي

$A_0 = \lambda N_0 \Leftrightarrow A_0 = \frac{0,048}{60} \times 1,88 \times 10^{13}$

$\boxed{A_0 = 1,5 \times 10^{10} (Bq).}$

ج/ زمن تناقص النشاط الاشعاعي الى $\frac{1}{10}$:

$A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$

$\Leftrightarrow \frac{A_0}{10} = A_0 e^{-\lambda t} \Leftrightarrow \ln\left(\frac{1}{10}\right) = -\lambda t$

$+\ln 10 = +\lambda t \Rightarrow t = \frac{\ln 10}{\lambda}$

$t = \frac{\ln 10}{0,048}$ $\boxed{t = 48 (min).}$

- عدد كريات الدم الحمراء المخربة :

((ملاحظة)) : عدد كريات الدم الحمراء المخربة في هذه اللحظة وكأنها تمثل عدد الأنوية المتفككة N_d في هذه اللحظة ومنه نستغل العلاقة :

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

نجد $N_d = 1,88 \times 10^{13} (1 - e^{-0,048 \times 48})$

$\boxed{N_d = 1,96 \times 10^{13} (كريات)}$

التمرين الثالث :

I/ ايجاد العددين x و y :

$^{238}_{92}U \longrightarrow x\alpha + y\beta^- + ^{206}_{82}Pb$

$^{238}_{92}U \longrightarrow x.{}^4_2He + y.{}^0_{-1}e + ^{206}_{82}Pb$

حسب قانوني صودي الانحفاظ :

$\begin{cases} 238 = 4x + 206 \\ 92 = 2x - y + 82 \end{cases} \Rightarrow \boxed{\begin{array}{l} x = 8 \\ \Rightarrow y = 6 \end{array}}$

$^{238}_{92}U \longrightarrow 8.{}^4_2He + 6.{}^0_{-1}e + ^{206}_{82}Pb.$

2/ كتابة قانون التناقص الاشعاعي :

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

3/ اثبات أن الزمن الذي يكون فيه عدد الأنوية مساويا الى $N = \frac{N_0}{16}$ هو $t = 4t_{1/2}$:

$\frac{N_0}{16} = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

$\ln\left(\frac{1}{16}\right) = -\lambda t \Leftrightarrow -\ln 16 = +\lambda t$

$\Rightarrow t = \frac{\ln 16}{\lambda} \Leftrightarrow t = \frac{\ln 16}{\ln 2} \cdot t_{1/2}$

نجد $\ln 16 = 4 \ln 2$

$\boxed{t = 4 \cdot t_{1/2}}$

4/ تبيين العلاقة :

$N_{Pb}^{(t)} = N_U^{(0)}(1 - e^{-\lambda t})$.

$N_{Pb}^{(t)} = N_U^{(0)} - N_U^{(t)} = N_U(0) - N_U(0) \cdot e^{-\lambda t}$

$\boxed{N_{Pb}^{(t)} = N_U(0)(1 - e^{-\lambda t})}$

II/ لما $^{235}_{92}U \rightarrow ^{238}_{92}U$ نقول :

نفس العدد الشحني $Z = 92$ ويختلفان في العدد الكتلي A (238 ; 235) فهما نظيران لنفس العنصر ((اليورانيوم U)) .

1/ حساب طاقة الربط لنواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$

$E_{\ell(^{235}_{92}U)} = (Z \cdot m_p + (A-Z)m_n - m_{(^{235}_{92}U)}) \cdot c^2$

$= (92 \cdot 1,0073 + 143 \cdot 1,0087 - 235,0134) \times c^2$

$E_\ell = 1,9023 \cdot c^2$

$E_\ell = 1,9023 \cdot \frac{931,5}{c^2} \times c^2$

$\boxed{E_{\ell(^{235}_{92}U)} = 1771,99 (MeV)}$

3/ كتابة معادلة التفاعل النووي:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{144}_{57}La + ^{88}_{35}Br + x\,^{1}_{0}n$$

إيجاد قيمة x:

حسب قانوني الإنحفاظ نجد:

$$235 + 1 = 144 + 88 + x \Rightarrow x = 4$$

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{144}_{57}La + ^{88}_{35}Br + 4\,^{1}_{0}n$$

4/ حساب الطاقة المحررة عن التفاعل النووي باليوم بـ MeV:

$$E_{lib} = E_{lf} - E_{li}$$

$$E_{lib} = \frac{E_l}{A}(La) \times 144 + \frac{E_l}{A}(Br) \times 88 - E_l(^{235}_{92}U)$$

$$E_{lib} = (8,38 \times 144) + (8,56 \times 88) - (1771,99)$$

$$E_{lib} = 173,61 \times 931,5$$

$$E_{lib} = 1,61 \times 10^5 \text{ (MeV)}$$

$$E_{lib}(^{235}_{92}U) = 1,61 \times 10^5 \text{ (MeV)}$$