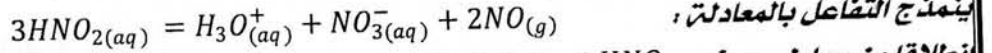


اختبار في (مادة العلوم الفيزيائية)

التمرين الأول :

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



ينمذج التفاعل بالمعادلة ،
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 $x(t)$ و C_0 والحجم V
- 3- عرف السرعة الحجمية للتفاعل .

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

- 4- بين ان السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعبارة
- 5- احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$

$$t_{1/2}$$

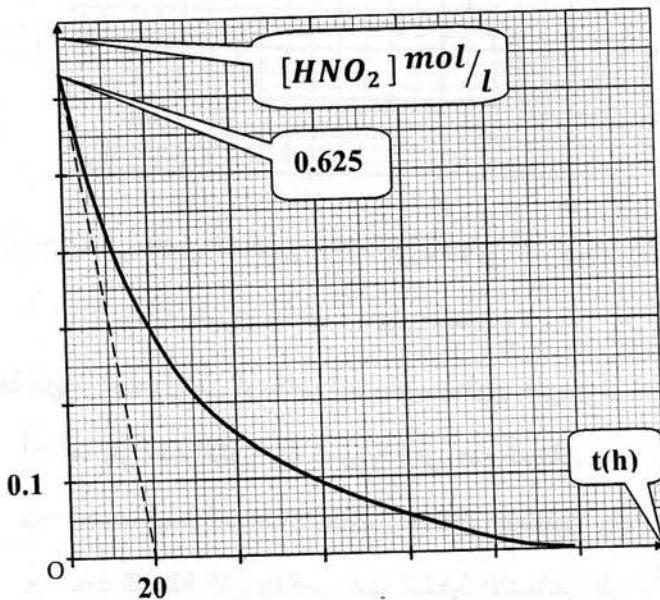
6- حدد زمن نصف التفاعل

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 $x(t)$ والناقلات النوعية المولية الشارديتة والحجم 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 $\delta(t)$

$$\lambda_{H_3O^+} = 35 \cdot 10^{-3} \text{ sm}^2/\text{mol} \quad \text{و} \quad \delta_f = 8.77 \text{ S/m}$$

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



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 يثبت 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- تميز التحولات الاشعاعية بما يلي:

- التحول النووي لنواة يتميز بالطابع العشوائي.

- تفكك النواة يؤثر على النواة المجاورة لها .

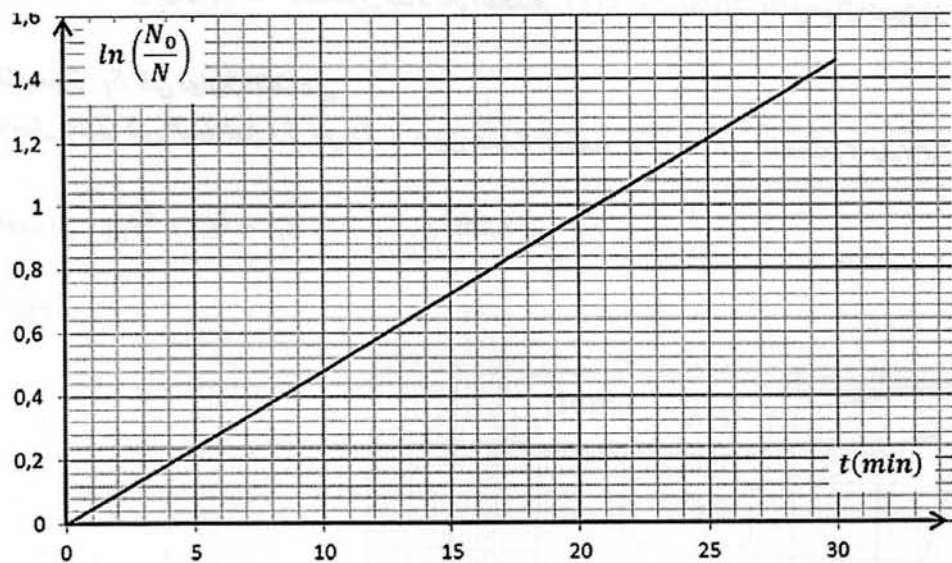
- تفكك الأنوية مستقل عن عاملي الضغط ودرجة الحرارة.

- 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 المنحنى $\ln\left(\frac{N_0}{N}\right)$ بدلالة الزمن t كما في الشكل المقابل:



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

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

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 .

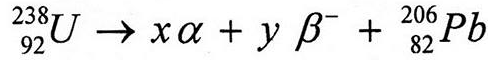
ب- احسب قيمة النشاط الاشعاعي الابتدائي للمحلول A_0 .

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 ؟

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

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 حسيلة التفككات وفق المعادلة التالية :



نرمز لأنوية اليورانيوم في اللحظة $t=0$ بـ $N_U(0)$ وفي اللحظة t بـ $N_U(t)$ على الترتيب ، وبفرض أن العينة لا تحتوي 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 يمكن حسابها وفق العلاقة :

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

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

1/ ما الذي 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 بـ MeV.

$$\frac{E_l}{A} (^{88}_{35}Br) = 8,56 \quad , \quad \frac{E_l}{A} (^{144}_{57}La) = 8,28 \quad , \quad m(^1_1p) = 1,0073u \quad , \quad m(^1_0n) = 1,0087u$$

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

الفيزياء الأولى

① جدول التقدم

الحالة	التقدم x	$3\text{HNO}_2 = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^- + 2\text{NO}$			
حالة $t=0$	0	$n_0_{\text{HNO}_2}$	0	0	0
حالة $t=t$	x	$n_0_{\text{HNO}_2} - 3x$	x	x	$2x$
حالة $t=t_f$	x_f	$n_0_{\text{HNO}_2} - 3x_f$	x_f	x_f	$2x_f$

② / قيمة التقدم الأعظمي x_{max}

$$[\text{HNO}_2]_0 = \frac{n_0_{\text{HNO}_2}}{V} \Rightarrow n_0_{\text{HNO}_2} = 0,625 (\text{mol})$$

من جدول التقدم ومن حالة الانقائية لربناء

$$n_0_{\text{HNO}_2} - 3x_{\text{max}} = 0 \Leftrightarrow x_{\text{max}} = \frac{n_0_{\text{HNO}_2}}{3} = \frac{0,625}{3}$$

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

③ / عبارة $[\text{HNO}_2](t)$ بدلالة $x(t)$ و C_0 و V

من جدول التقدم ومن حالة الانقائية لربناء

$$n_{\text{HNO}_2}(t) = n_0_{\text{HNO}_2} - 3x(t)$$

نقسم على الحجم (V):

$$\frac{n(t)}{V} = \frac{n_0_{\text{HNO}_2}}{V} - \frac{3x(t)}{V}$$

$$\Rightarrow [\text{HNO}_2](t) = C_0 - \frac{3x(t)}{V} \quad (1)$$

④ / تعريف السرعة اللحظية للتفاعل

* هي مقدار تغير تقدم التفاعل في وحدة الحجم

$$v_{\text{rel}} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$$

+ أو هي: لمعدل التفاعل في وحدة الحجم

④ / لتبسيط العلاقة: $v_{\text{rel}} = -\frac{1}{3} \frac{d[\text{HNO}_2]}{dt}$

من جدول التقدم ومن العلاقة ① المستنتجة

$$\Rightarrow x(t) = \frac{(C_0 - [\text{HNO}_2]) \cdot V}{3}$$

$$\frac{dx}{dt} = \frac{d(C_0 - [\text{HNO}_2]) \cdot V}{3 dt}$$

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{1}{3} \cdot V \frac{d[\text{HNO}_2]}{dt} \quad (2)$$

وعبارة السرعة اللحظية هي:

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

نعوض (2) في (3) نجد

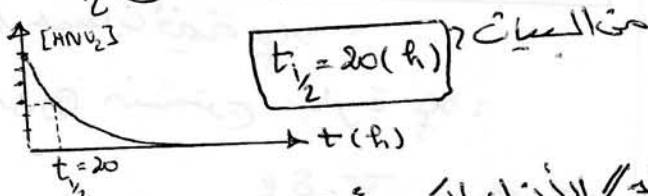
$$v_{\text{rel}} = \frac{1}{V} \cdot \left(-\frac{1}{3} \cdot V \frac{d[\text{HNO}_2]}{dt} \right)$$

$$v_{\text{rel}} = -\frac{1}{3} \frac{d[\text{HNO}_2]}{dt}$$

⑤ / حساب قيمة السرعة اللحظية عند $t=0$

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

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

⑥ / تحديد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ 

⑦ / الأنواع الكيميائية المسؤولة عن تطور التاقية هي الشوارد: NO_3^- و H_3O^+

⑧ / العبارة المحرقة للتاقية النوعية $\delta(t)$ بدلالة $x(t)$ والناقلات النوعية المولية المتبادلة والحجم (V).

$$\delta = \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} [\text{H}_3\text{O}^+] + \lambda_{\text{NO}_3^-} [\text{NO}_3^-]$$

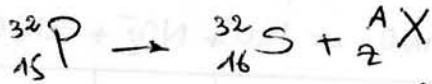
$$\begin{cases} [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{x(t)}{V} \\ [\text{NO}_3^-] = \frac{x(t)}{V} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \delta(t) = \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} \frac{x(t)}{V} + \lambda_{\text{NO}_3^-} \frac{x(t)}{V}$$

$$\delta(t) = (\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + \lambda_{\text{NO}_3^-}) \frac{x(t)}{V} \quad (2')$$

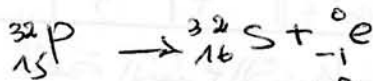
ودرجة الحرارة

3/ معادلة تفكك الفوسفور 32 :



حسب قانوننا صودي لا يخاف

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

نوع النشاط الإشعاعي هو: β^- 4/ إيجاد قيمة λ :

البيانات خط مستقيم معادلة من الشكل:

$$\ln\left(\frac{N_0}{N}\right) = 2 \cdot t$$

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

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

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

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

بمطابقة العلاقة البيانية مع النظرية نجد

أن: $\lambda = 2$ (2 هو الميل ضربه)

$$\lambda = 2 = \frac{0,96-0}{20-0} = 0,048$$

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

النتائج: $t_{1/2}$

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

$$t_{1/2} = 1444 \text{ (min)}$$

5/ عدد الانوية N_0 الموجودة في هذه العينة

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

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

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

3/ اشتتاج عبارة الناقلية التوسعية δ في نهاية التفاعل :

$$\delta_f = (\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + \lambda_{\text{NO}_3^-}) \cdot \frac{x_f}{V} \quad (3)$$

4/ لتعويض عبارة النقص $x(t)$ بدلالة δ_f و x_f و $\delta(t)$:

$$(\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + \lambda_{\text{NO}_3^-}) = \frac{V \cdot \delta_f}{x_f} \quad (3) \text{ نجد}$$

ولعوضها في (2) لنجد

$$\delta(t) = \frac{x_f \cdot \delta_f}{x(t)}$$

$$x(t) = \frac{\delta(t)}{\delta_f} \cdot x_f$$

5/ حساب قيمة x_f :من (3) نستخرج عبارة x_f :

$$\Rightarrow x_f = \frac{V \cdot \delta_f}{(\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + \lambda_{\text{NO}_2^-})}$$

$$x_f = \frac{1 \times 8,47}{(35 \cdot 10^{-3} + 7,1 \times 10^{-3})} \times 10^{-3}$$

$$x_f = 0,20 \text{ (mol)}$$

القوانين السابقة

1/ تعريف العنصر المشع : نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا إلى نواة أكثر استقرارا مع احسا راسعاعات $\alpha, \beta, \gamma, \dots$

2/ النظائر: أنوية لها نفس العدد الذري Z وتختلف في العدد الكتلي A .

2/ العبارات الصحيحة

1/ التحول النووي لنواة يتميز بالطابع العشوائي

2/ تفكك الانوية مستقل عن عامل الضغط

2/ كثافة قانون التناقص الإشعاعي؟

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

3/ إثبات أن الزمن الذي يكون فيه عدد

النوية مساويا إلى $N = \frac{N_0}{16}$ هو $t = 4t_{1/2}$

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

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

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

نتيجة: نجد

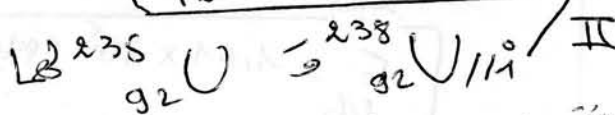
$$t = 4 \cdot t_{1/2}$$

4/ لحيت العلاقة:

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

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

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



نفس العدد الذري 92 وتختلفان في العدد الكتلي A (238, 235) فهما نظيران لنفس العنصر «اليورانيوم U».

$$E = (Z \cdot m_p + (A - Z) m_n - m_{(^{238}_{92}\text{U})}) \cdot c^2$$

$$= (92 \cdot 1,0073 + 143 \cdot 1,0087 - 238,034) \cdot c^2$$

$$E = 1,9023 \cdot c^2$$

$$E = 1,9023 \cdot \frac{931,5}{e^2} \text{ MeV}$$

$$E = 1771,99 \text{ (MeV)}$$

تابع الترتيب الثاني:

ب/ حساب قيمة النشاط الإشعاعي الجسدي

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

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

ج/ زمن تناقص النشاط الإشعاعي إلى $\frac{1}{10}$

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

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

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

$$t = \frac{\ln 10}{0,048}$$

$$t = 48 \text{ (min)}$$

- عدد كريات الدم الحمراء المخزنة:

((ملاحظة)) : عدد كريات الدم الحمراء المخزنة في هذه اللحظة وكأىضا يمثل عدد النوية المتبقية N_d في هذه اللحظة ومنه نستدل العلاقة:

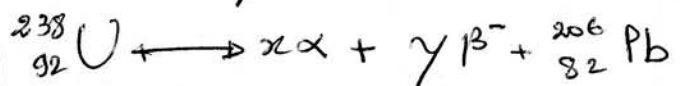
$$N_d = N_0 - N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow N_d = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$$

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

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

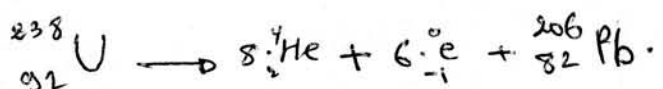
الترتيب الثالث:

6/ إيجاد العددين x و y :

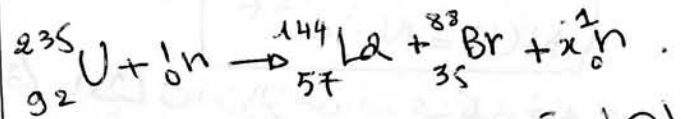


حسب قانون انحلال الكتلة:

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



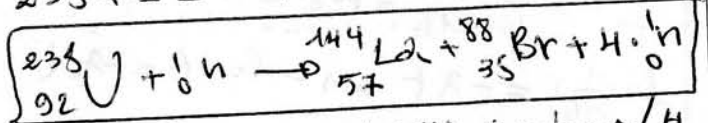
3/ كتابة معادلة الانشطار:



إيجاد قيمة x :

حسب قانون الانحفاظ لعدد A :

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



4/ حساب الطاقة الحرة عن انشطار

نواة اليورانيوم ب MeV :

$$E_{\text{lib}} = E_f - E_i$$

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

$$E_{\text{lib}} = (8,98 \times 144) + (8,56 \times 88) - (177,99)$$

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

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