ثانوية دعلوز الحاج – عين مران
المستوى: 3 ع ت + تر

السنة الدراسية: 2020 – 2021
المدة: ساعة ونصف

الفرض الأول في العلوم الفيزيائية

التمرين الأول :

من أجل المتابعة الزمنية للتفاعل التام الحادث بين شوارد اليود I وشوارد البروكسودكبريتات $S_2O_8^{2}$ نجري التجربة التالية :

ـ نضع في إرلنماير حجما V_1 من يود البوتاسيوم ($K^+ + I^-$) تركيزه المولي C_1 ونضيف له في اللحظة $(t = 0)$ حجما V_2 من محلول لبروكسودكبريتات البوتاسيوم ($2K^+ + S_2O_8^{2-}$) تركيزه المولي $C_2 = 4C_1$ بحيث نحصل على مزيج إبتدائي متكافئ المولات $n_0(I^-) = n_0(S_2O_8^{2-})$ وحجمه $V = 200ml$ نلاحظ ظهور تدريجي للون البني المصفر ،علما درجة حرارة التجربة كانت 25°C . ،ينمذج هذا التفاعل بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$S_2O_8^{2-} + 2I^- = 2SO_4^{2-} + I_2$$

1–

1 – 1– أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع مبينا الثنائيتين (Ox/Red).

– كيف تصنف هذا التفاعل من حيث المدة الزمنية ؟علل .

1 – 2– أنشئ جدول تقدم التفاعل ،ثم أعط التركيب المولي اللحظي للمزيج التفاعلي .

1 – 3– هل المزيج الإبتدائي ستوكيومتري ؟ إذا كان الجواب **لا** عين المتفاعل المحد .

1 – 4–أثبت أن التركيز المولي لشوارد اليود في كل لحظة يعطى بالعلاقة : $[I^-](t) = [I^-]_0 - \frac{2}{V} \cdot x(t)$

حيث : $[I^-]_0$ هو التركيز المولي الإبتدائي في المزيج . $x(t)$ هو تقدم التفاعل اللحظي .

2–

لمتابعة تطور الجملة الكيميائية السابقة نقوم بمعايرة ثنائي اليود I_2 الناتج بشوارد الثيوكبرتات $S_2O_3^{2-}$ ذي التركيز المولي

بإتباع الخطوات التالية : نأخذ من المزيج السابق عينة حجمها ونضعها في كأس بيشر

ثم نضيف لها كمية من الماء البارد ونعايرها بشوارد وعند زوال اللون البني نسجل الحجم المضاف من السحاحة ،

نكرر نفس الخطوات في لحظات زمنية مختلفة والنتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم البيان الموضح في **الشكل** :

حيث :

هو النسبة بين حجم التكافؤ وحجم العينة —

لماذا يتم تبريد العينة وكيف تسمى هذه العملية ؟

أكتب معادلة تفاعل المعايرة ، يعطى :

/S و /I

عرف نقطة التكافؤ ثم بين أن تقدم

تفاعل التجربة الأولى يكتب بالعلاقة :

—

جد قيمة التقدم الأعظمي ثم إستنتج قيمة

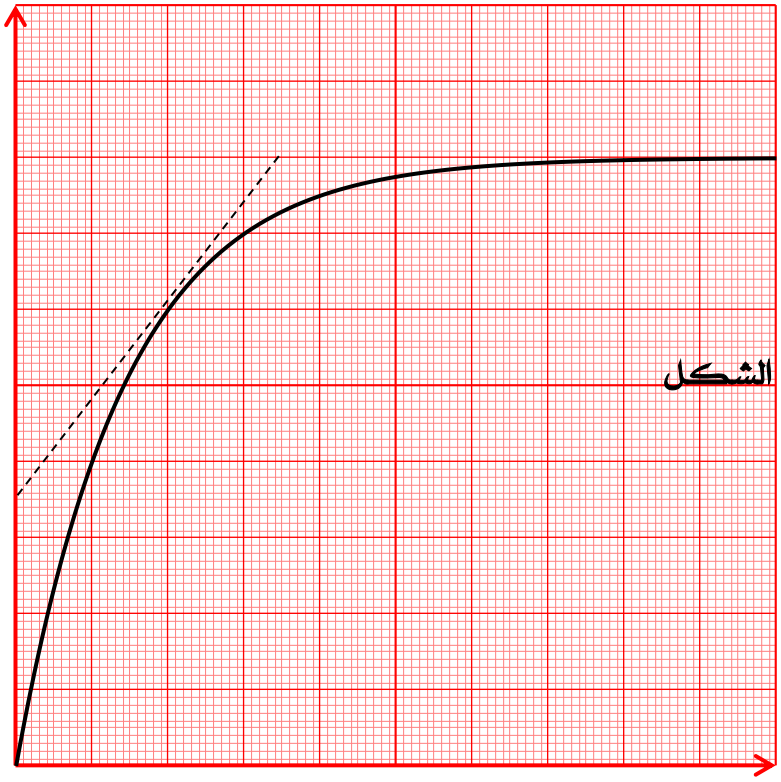
كل من و

أحسب التركيز المولي $[I^-]$ ثم عين قيمتي الحجمين

V و V .

أحسب التركيزين و .

عرف زمن نصف التفاعل ثم عين قيمته .



2 – 8– أحسب السرعة الحجمية لإختفاء شوارد اليود I عند اللحظة الزمنية .

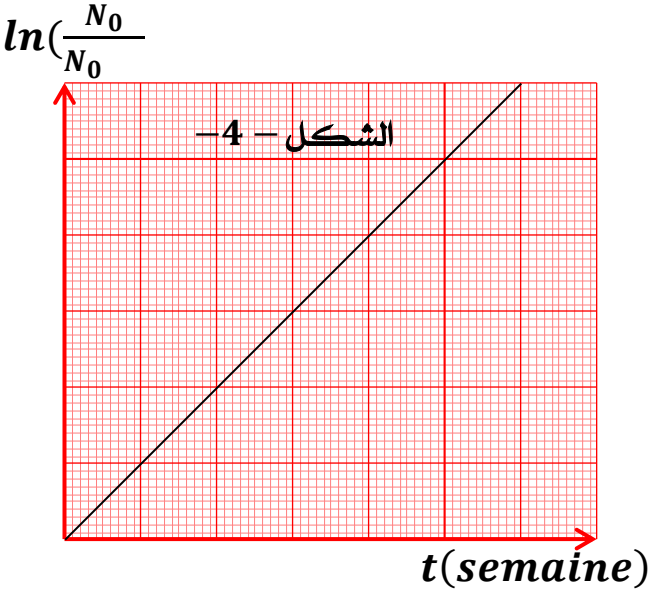
أرسم كيفيا البيان السابق من أجل :

- وضع المزيج التفاعلي في حمام مائي درجة حرارته .
- إضافة الماء إلى أحد المحلولين قبل مزجهما.

التمرين الثاني :

يعد البولونيوم $^{210}_{84}Po$ أحد العناصر قليلة الإستخدام والفائدة للبشر، بإستثناء إستخدامه لبعض الغايات الخطيرة؛ إذ إستخدم في تسميم بعض الوفيات البارزة ،إذ تكمن خطورته في الإشعاعات α الصادرة عند تفككه لو تم إبتلاعه ،حيث أن إبتلاع كتلة قدرها $10\mu g$ ومافوق منه تسبب دمار للأنسجة الداخلية (هلاك الشخص الذي يبتلعها).

من أجل دراسة خطورة هذه المادة إشترى بعض الباحثين 10 قطعة من البولونيوم حيث كتلة قطعة واحدة هي m_0 بإعتبار أن عدد جسيمات α المنبعثة في لحظة ما هو n (n = عدد جسيمات α) ،تمكنا من رسم البيان $ln\left(\frac{N_0}{N_0}\right)$ الموضح في الشكل – 4 – :



1 – أكتب معادلة تفكك البولونيوم 210 مبينا النواة البنت الناتجة .

2 – أحسب عدد أنوية البولونيوم الإبتدائية N التي إشتراها الباحثون .

3 – أكتب العلاقة النظرية التي تربط بين n ، و

ثم أكتبها على الشكل : $ln\left(\frac{N_0}{N_0\ n}\right) = a.t$

4 – بإستغلال البيان والعلاقة السابقة جد نصف عمر البولونيوم $t_{1/2}$ بوحدة $jours$

أحسب عدد الإشعاعات α المنبعثة بعد مرور 30 أسبوع من تاريخ الشراء ،هل مازالت خطورة إبتلاع البولونيوم قاتلة ؟علل.

ملحق : $N_A = 6.02 \times 10^{23}\ \frac{1}{mol}$

النواة	He			
الكتلة				

ملاحظة : - أساس النجاح هو الجدية والإنضباط -

- أسرة العلوم الفيزيائية بثانوية دعلوز تتمنى لكم النجاح في شهادة البكالوريا -

تصحيح الفرض 01.

التمرين الأول: (12)

1- 1- المعادلتين النصفيتين: (1) (0,25)

$2I^- = I_2 + 2e^-$: (I_2/I^-)

$S_2O_8^{2-} + 2e^- = 2SO_4^{2-}$: $(S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-})$ (0,25)

- تفاعل بطيء: ظهور تدريجي للون البني (0,25)

2- 1- جدول تقدم التفاعل: (0,25)

ح	ت	$S_2O_8^{2-} + 2I^- = 2SO_4^{2-} + I_2$			
ابتدائية	0	n_2	n_1	0	0
و	x	$n_2 - x$	$n_1 - 2x$	$2x$	x
ن	x_f	$n_2 - x_f$	$n_1 - 2x_f$	$2x_f$	x_f

حيث $n_1 = n_0(I^-) = C_1 V_1 = ?$

$n_2 = n_0(S_2O_8^{2-}) = C_2 V_2 = ?$

التركيب المولي اللحظي:

$n_{S_2O_8^{2-}}(t) = n_2 - x(t)$

$n_{I^-}(t) = n_1 - 2x(t)$ (0,5)

$n_{SO_4^{2-}}(t) = 2 \cdot x(t)$

$n_{I_2}(t) = x(t)$

3- 1- لكي يكون المزيج ستوكيومتريا:

$\frac{n_1}{2} = \frac{n_0(I^-)}{2}$ و $\frac{n_2}{1} = n_0(S_2O_8^{2-})$ } $\frac{n_0(I^-)}{2} \neq n_0(S_2O_8^{2-})$

بما أنه في المعطيات: $n_0(I^-) = n_0(S_2O_8^{2-})$

فإن: المزيج الابتدائي ليس ستوكيومتريا. (0,5)

- المتفاعل المحد:

نفرض أن: $S_2O_8^{2-}$ محد فإن:

$n_2 - x_f = 0 \Rightarrow x_f = n_2 = n_0(S_2O_8^{2-})$

أو أن (I^-) محد فإن:

$n_1 - 2x_f = 0 \Rightarrow x_f = \frac{n_1}{2} = \frac{n_0(I^-)}{2}$

نختار أصغرهما:

$$x_f = \frac{n_0(I^-)}{2}$$

المتفاعل المحد هو: (I^-) (0,5)

(سيختفي): $n_f(I^-) = 0$

4- 1- عبارة $[I^-](t)$:

$[I^-] = \frac{n(I^-)}{V_T} = \frac{n_1 - 2x}{V}$

$[I^-] = \frac{n_1}{V} - \frac{2}{V} \cdot x$ (0,5)

$$[I^-](t) = [I^-]_0 - \frac{2}{V} \cdot x(t)$$

2- 1- تبريد العينة من أجل توقيف التفاعل (0,25) (2)

تسمى: السقي: (سقي كيميائي) (0,25)

2- 2- معادلة تفاعل المعايرة:

(I_2/I^-): $I_2 + 2e^- = 2I^-$

$(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$: $2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$ (0,1)

$$I_{2(aq)} + 2S_2O_{3(aq)}^{2-} = 2I_{(aq)}^- + S_4O_{6(aq)}^{2-}$$

3- 2- نقطة التكافؤ: يكون عندها المزيج ستوكيومتريا (يختفي عندها كل من المؤكسد الموجود في البيشر والمرجع المضاف من السحاحة) (0,25)

$\frac{n(I_2)}{1} = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2}$ (0,25)

$$C_1 \cdot V_1 = (4 \cdot C_1) \cdot V_2$$

$$\left.\begin{array}{l} \boxed{V_1 = 4 \cdot V_2} \\ \boxed{V_1 + V_2 = V} \end{array}\right\} \Rightarrow 4V_2 + V_2 = V$$

$$5V_2 = V$$

$$V_2 = \frac{V}{5} = \frac{200}{5}$$

$$\boxed{V_2 = 40\ ml}$$

$$\boxed{V_1 = 4(40) = 160\ ml}$$

2- حساب التركيز C_1 و C_2:

$$\boxed{C_1 = \frac{n_1}{V_1} = \frac{8}{160} = 0{,}05\ \frac{mol}{L}}$$

$$\boxed{C_2 = \frac{n_2}{V_2} = \frac{8}{40} = 0{,}2\ \frac{mol}{L}}$$

2-7- زمن نصف التفاعل هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي.

$$x = \frac{x_f}{2} \Leftarrow t = t_{\frac{1}{2}}$$

$$\Rightarrow y_{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{2}{C \cdot V} \times \left(\frac{x_f}{2}\right) = \frac{4 \times 10^{-3}}{25 \cdot 10^{-3} \times 0{,}2}$$

$$y_{t_{\frac{1}{2}}} = 0{,}8$$

$$\boxed{t_{\frac{1}{2}} = 10\ mn}$$ بالإسقاط على البيان نجد:

2-8- السرعة الحجمية لاختفاء (I^-):

$$v_{vol} = -\frac{1}{V} \cdot \frac{dn(I^-)}{dt}$$ (التعريف)

علاقة: $n(I^-)$ و y:

$$x = \frac{C \cdot V}{2} \cdot y$$

$$n(I^-) = n_1 - 2x = n_1 - 2 \cdot \left(\frac{C \cdot V}{2} \cdot y\right)$$

$$n(I^-) = n_1 - C \cdot V \cdot y(t)$$

بالاشتقاق:

$$\frac{dn(I^-)}{dt} = 0 - C \cdot V \cdot \frac{dy}{dt}$$

$$[I_2] \times V_0 = \frac{C \times V_E}{2}$$

$$\frac{n(I_2)}{V} \times V_0 = \frac{C \cdot V_E}{2}$$

$$n(I_2) = \frac{V \cdot C \cdot V_E}{2 \cdot V_0}$$

$$\boxed{x(t) = \frac{C \cdot V}{2} \cdot y(t)}$$

حيث:

$$y(t) = \frac{V_E(t)}{V_0}$$

2-4- تعيين x_{max} بيانيا:

$$x_{max} = x_f = \frac{C \cdot V}{2} \cdot y_f$$

$$x_f = \frac{25 \times 10^{-3} \times 200 \times 10^{-3}}{2} \times 1{,}6$$

$$x_f = 40 \times 10^{-4} = 4 \cdot 10^{-3}\ mol$$

$$\boxed{x_{max} = x_f = 4\ mmol}$$

2- تعيين $n_0(I^-)$ بيانيا:

$$x_f = \frac{n_0(I^-)}{2} \Rightarrow n_0(I^-) = 2x_f$$

$$\boxed{n_0(I^-) = 8\ mmol}$$

$$\boxed{n_0(S_2O_8^{2-}) = 8\ mmol}$$

2-5- التركيز $[I^-]_0$:

$$[I^-]_0 = \frac{n_0(I^-)}{V} = \frac{8}{200}$$

$$\boxed{[I^-]_0 = 0{,}04\ mol/L}$$

1- بيانيا: $t_{\frac{1}{2}}$ و t_1

[illegible]

لدينا:

$$n_0(I^-) = n_0(S_2O_8^{2-})$$

$$n_1 = n_2$$

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

حيث: m_0 = كتلة قطعة × عدد القطع

$m_0 = 10^5 \times 3 \times 10^{-4}$

$\boxed{m_0 = 30\ \mu g}$ (0,5)

إذن: $N_0 = \frac{30\times10^{-6}}{210} \times 6{,}02\times10^{23}$ (0,1)

$\boxed{N_0 = 0{,}86\times10^{17}\ \text{نواة}}$

3- علاقة عدد جسيمات المتبقية بـ N_0 و t:

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

$\boxed{n = N_0(1 - e^{-\lambda t})}$ (0,5)

نحاول كتابتها كما في البيان:

$\frac{n}{N_0} = 1 - e^{-\lambda t}$

$e^{-\lambda t} = 1 - \frac{n}{N_0}$

نأخذ ln للطرفين:

$-\lambda t = \ln\left(1 - \frac{n}{N_0}\right)$

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

$\boxed{\ln\left(\frac{N_0}{N_0 - n}\right) = \lambda t}$ إذن: (0,1)

ثابت التفكك $a = \lambda$

(ثابت النشاط الإشعاعي)

4- معادلة البيان:

$\ln\left(\frac{N_0}{N_0 - n}\right) = a \cdot t$ (0,1)

$a = \text{المي} = 0{,}035\ \frac{1}{\text{semaine}}$

إذن: $\lambda = 0{,}035\ \frac{1}{\text{semaine}}$

$\lambda = 0{,}035 \times \frac{1}{7}\ \frac{1}{\text{jour}}$

$\boxed{\lambda = 5\times10^{-3}\ J^{-1}}$ (0,1)

$v_{Val} = -\frac{1}{V} \times \left(-C.V.\frac{dy}{dt}\right)$

$\boxed{v_{Val} = C.\frac{dy}{dt}}$ (0,1)

عند: $t = 20\ min$

$\text{المي} = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}} = \frac{1{,}22 - 0{,}72}{10}$

$\text{المي} = 0{,}5$ (0,25)

$v_{Val} = 25\times10^{-3}\times0{,}5$

$\boxed{v_{Val} = 12{,}5\times10^{-3}\ \frac{mol}{L.min}}$

3- عند وضع المزيج في حمام مائي درجة حرارته 80°C: (0,25)

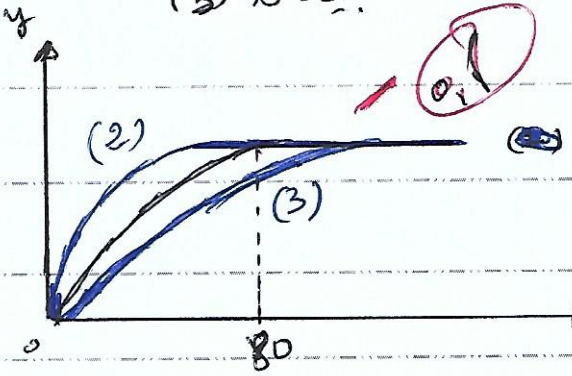
تزداد سرعة التفاعل وينقص $t_{1/2}$ دون تغير x_f

الشرح (0,25)

- إضافة الماء: لا أحد المحلولين معناه تخفيف التركيز المولي:

سرعة التفاعل تتناقص وتزداد $t_{1/2}$

البيانة (3)



(0,1)

التمرين الثاني: (0,08)

1- معادلة التفكك:

$^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$ (0,5)

- النواة البنت: الرصاص 206. (0,5)

2- حساب N_0:

$\frac{N_0}{N_A} = \frac{m_0}{M} \Rightarrow N_0 = \frac{m_0}{M} \times N_A$

نصف العمر: $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

0.1 $t_{\frac{1}{2}} = \frac{0,693}{5 \times 10^{-3}} = 138,6$ Jours

5- عند: $t = 30$ Semaines

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

المتبقية $N = N_0 \cdot e^{-0,035 \times 30} = 0,3499 \cdot N_0$

المتفككة $N_d = N_0 - 0,3499 N_0 = 0,65 N_0$

ثم: عدد الإشعاعات α:

0.5 $n = 0,65 \times 0,86 \times 10^{17}$

إشعاع $n = 0,559 \times 10^{17}$

- لمعرفة زوال الخطر من عدمه يجب حساب كتلة (Po) المتبقية:

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

$m = \frac{0,3499 N_0}{6,02 \times 10^{23}} \times 210$

$m = \frac{0,3499 \times 0,86 \cdot 10^{17}}{6,02 \times 10^{23}} \times 210$

$m = 10,497 \times 10^{-6}$ g

0.5 $m = 10,497$ Mg

ما زال الخطر قائما.

الاستنتاج.