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

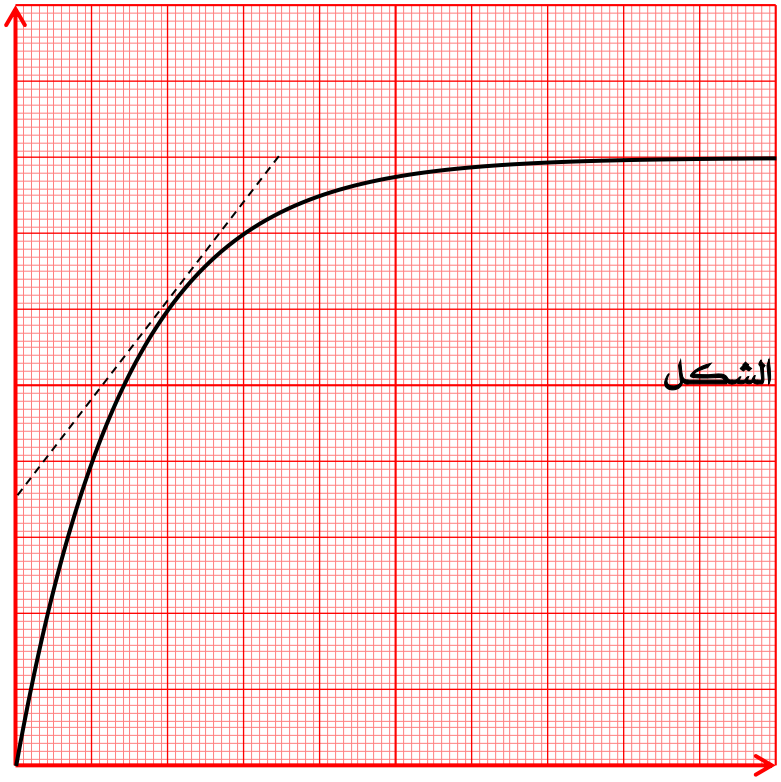
كل من و

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 :

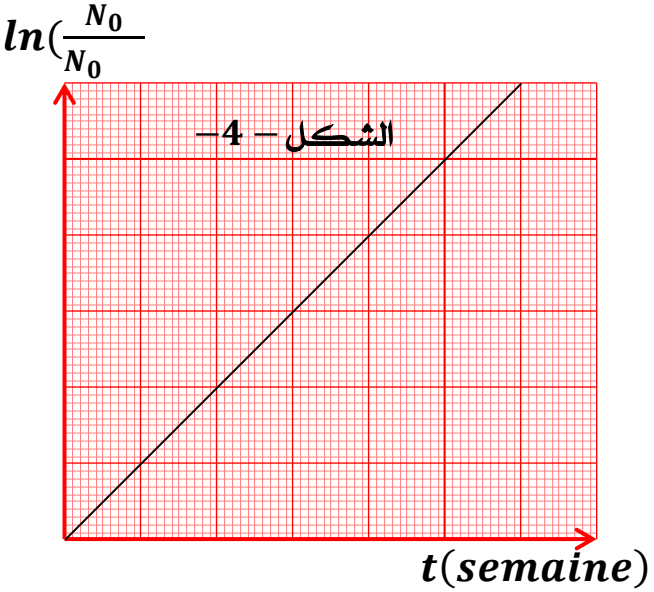
- وضع المزيج التفاعلي في حمام مائي درجة حرارته .
- إضافة الماء إلى أحد المحلولين قبل مزجهما.

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

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 $n_1 = n_0(I^-) = C_1 \cdot V_1 = ?$

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

التركيب المولي المحطي:

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

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

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

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

3- 1- لحظة إن كانت ستوكيومترية: (0,5)

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

$\frac{n_2}{1} = n_0(S_2O_8^{2-})$

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

فإن: المزيج الابتدائي ليس ستوكيومتريا.

- 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)

(سيستهلك): $n_f(I^-) = 0$

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 ستوكيومتري (يختفي عندها كل من المؤكسد الموجود في البيشر و المرجع المضاف من السحاحة) (0,25)

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

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

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

$$5V_2 = V$$

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

$$\boxed{V_2 = 40\ ml}$$ 0,5

$$\boxed{V_1 = 4(40) = 160\ ml}$$ 0,5

2- حساب التركيز C_1 و C_2:

$$\boxed{C_1 = \frac{n_1}{V_1} = \frac{8}{160} = 0,05\ \frac{mol}{L}}$$ 0,5

$$\boxed{C_2 = \frac{n_2}{V_2} = \frac{8}{40} = 0,2\ \frac{mol}{L}}$$ 0,5

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

$$x = \frac{x_f}{2} \Leftarrow t = t_{\frac{1}{2}}$$ 0,5

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

$$y_{1_{\frac{1}{2}}} = 0,8$$ 0,5

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

2-8- السرعة الحجمية لاختفاء (I^-):

$$v_{vol} = -\frac{1}{V} \cdot \frac{dn(I^-)}{dt}$$ (التعريف) 0,25

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:

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

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

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

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

$$\boxed{x(t) = \frac{C \cdot V}{2} \cdot y(t)}$$ 0,1

حيث:

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

2-4- إيجاد x_{max}:

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

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

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

$$\boxed{x_{max} = x_f = 4\ mmol}$$ 0,1

2-5- إيجاد $n_0(I^-)$:

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

$$\boxed{n_0(I^-) = 8\ mmol}$$ 0,5

$$\boxed{n_0(S_2O_8^{2-}) = 8\ mmol}$$ 0,5

2-5- التركيز $[I^-]_0$:

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

$$\boxed{[I^-]_0 = 0,04\ mol/L}$$ 0,5

2- إيجاد V_1 و V_2:

لدينا:

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

$$n_1 = n_2$$

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

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

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

عند $t = 20\,min$:

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

$$\text{ميل} = 0,5$$ (0,25)

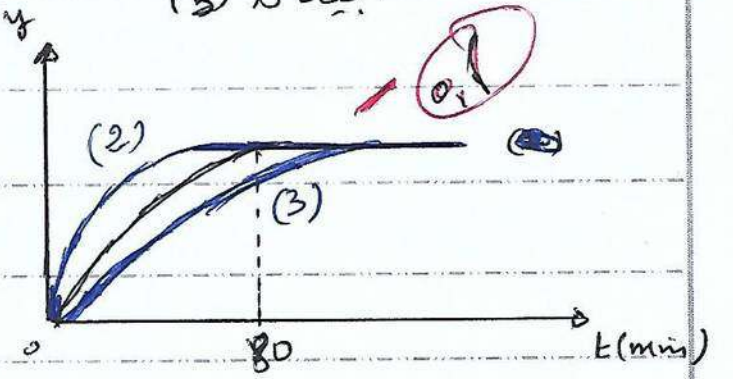
$$v_{Val} = 25 \times 10^{-3} \times 0,5$$

$$\boxed{v_{Val} = 12,5 \times 10^{-3}\ \frac{mol}{L.min}}$$

-3

- عند وضع المزيج في الحرارة $80°C$: (0,25)
تزداد سرعة التفاعل وينقص $t_{1/2}$ دون تغير x_f (الشرح)
البيان (2)

- إضافة الماء أو أحد المحلولين معناه تخفيف التركيز المولي: (0,25)
سرعة التفاعل تتناقص وتزداد $t_{1/2}$
البيانة (3)



(0,1)

التمرين الثاني: (08)

1 - معادلة التفكك: (0,5)

$$^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$$

- النواة البنت: الرصاص 206. (0,5)

2 - حساب N_0:

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

حيث: m_0 = كتلة قطعة × عدد القطع

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

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

$$N_0 = \frac{30 \times 10^{-6}}{210} \times 6,02 \times 10^{23}$$ (0,25)

$$\boxed{N_0 = 0,86 \times 10^{17}\ \text{نواة}}$$

3 - علاقة عدد جسيمات المتبقية n بـ N_0 و t:

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

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

نحاول كتابتها كما في البيانة:

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

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

نأخذ $\ln$ للطرفين:

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

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

$$\boxed{\ln\left(\frac{N_0}{N_0 - n}\right) = \lambda.t}$$ (0,25) التحقق

$a = \lambda$ ثابت التفكك (ثابت النشاط الإشعاعي)

4 - معادلة البيانة:

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

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

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

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

$$\boxed{\lambda = 5 \times 10^{-3}\ J^{-1}}$$ (0,1)

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

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

ثم: عدد الشعاعات α:

0.5 $n = 0,65 \times 0,86 \times 10^{27}$

$n = 0,559 \times 10^{27}$ إشعاع

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

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

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

$m = \frac{0,3499 \times 0,86 \cdot 10^{27}}{6,02 \times 10^{23}} \times 210$

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

0.5 $m = 10,497$ Mg

ما زال الخطر قائما.

الاستنتاج.