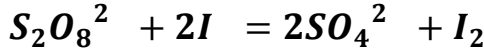


الفرض الأول في العلوم الفيزيائية

التمرين الأول :

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

- نضع في إرنماير 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 ابتدائي 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 $25^\circ C$.، ينمذج هذا التفاعل بالمعادلة الكيميائية التالية :



-1

1 - 1- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع مبينا الشائيتين (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 الابتدائي 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 الابتدائي في المزيج . $x(t)$ هو تقدم التفاعل اللحظي .

-2

لمتابعة تطور الجملة الكيميائية السابقة نقوم بمعايرة ثنائي اليود I_2 الناتج بشوارد الثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$ 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

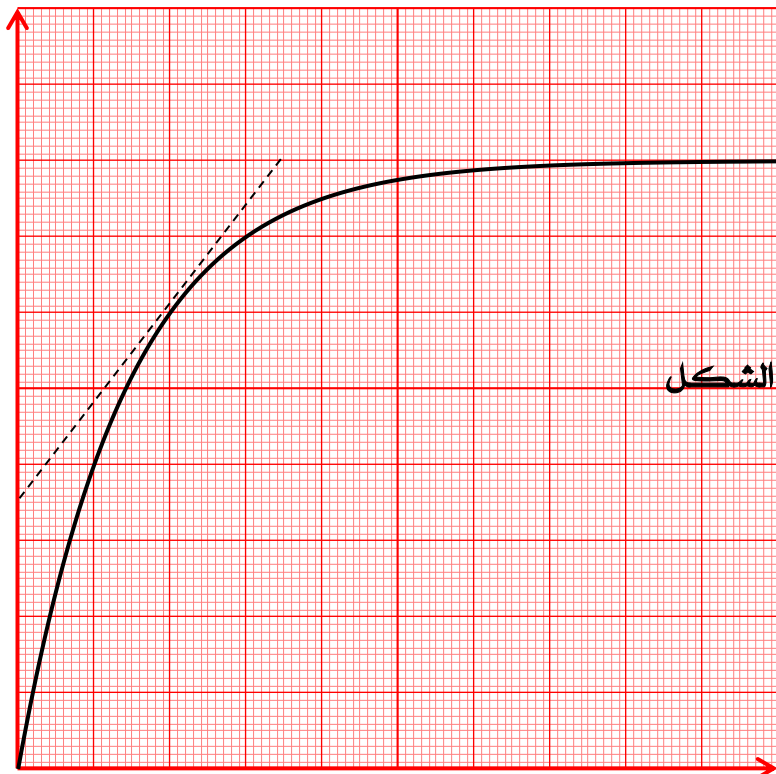
و كل من

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 :

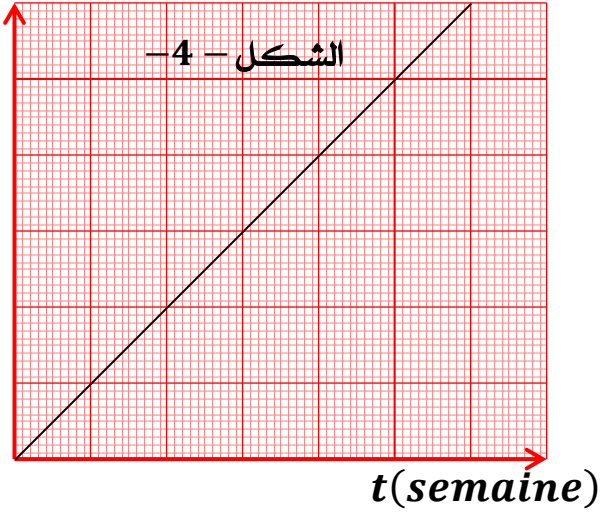
يعد البولونيوم $^{210}_{84}Po$ أحد العناصر قليلة الاستخدام والفائدة للبشر، باستثناء استخدامه لبعض الأغايات الخطيرة؛ إذ يستخدم

في تسميم بعض الوفيات البارزة، إذ تكمن خطورته في الإشعاعات α الصادرة عند تفككه لو تم إبتلاعه، حيث أن إبتلاع كتلة قدرها $10\mu g$ وما فوق منه تسبب دمار للأنسجة الداخلية (هلاك الشخص الذي يبتلعها).

من أجل دراسة خطورة هذه المادة إشتري بعض الباحثين 10 قطعة من البولونيوم حيث كتلة قطعة واحدة هي بإعتبار أن عدد جسيمات α المنبعثة في لحظة ما هو n (عدد جسيمات α)، تمكنا من رسم البيان

$\ln\left(\frac{N_0}{N_0 - n}\right)$ الموضح في الشكل - 4 - :

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



1- أكتب معادلة تفكك البولونيوم $^{210}_{84}Po$ مبينا النواة البنت الناتجة.

2- أحسب عدد أنوية البولونيوم الابتدائية N التي إشتراها الباحثون.

3- أكتب العلاقة النظرية التي تربط بين n و

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

4- باستغلال 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 : $N_A = 6.02 \times 10^{23} \frac{1}{mol}$

			He	النواة
				الكتلة

ملاحظة : - أساس النجاح هو الجدية والانضباط -

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

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

أو أن (I^-) محد فإن :

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

أحدها رأ صفرهما :

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

المفاعل المحد هو :

(I^-) : (سيتهي)

$$n_f(I^-) = 0$$

-4-1- عبارة $[I^-](t)$:

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

$$[I^-] = \frac{n_1}{V} - \frac{2}{V} \cdot x$$

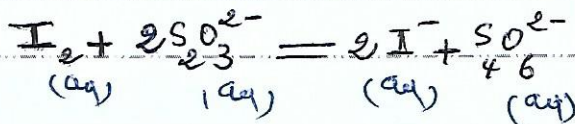
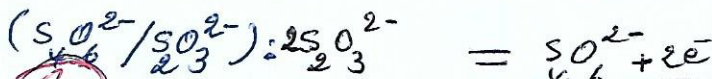
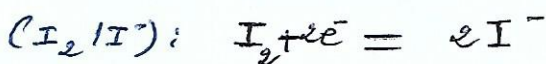
$$[I^-](t) = [I^-]_0 - \frac{2}{V} \cdot x(t)$$

-1-2- تبرد لعينة من أجل

توقيف التفاعل

تسمى : السقي : (سقي كيميائي)

-2-2- معادلة تفاعل المعايرة :



-3-2- نقطة التكافؤ : يكون عندها

المرجع ستوكيومترية المحتوي عندها

كل من المؤكسد الموجود في البير

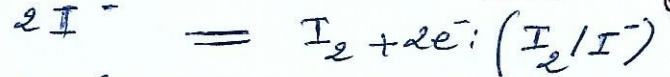
و المرجع المضاف من اسحاحه

$$\frac{n(I_2)}{1} = \frac{n(S_2O_8^{2-})}{2}$$

تصحیح لفرق 0.1

التمرين الأول :

① -1-1- المعادلتين المتصفيتين :



تفاعل بطيء : ظهور تدرجي

للون البني

-2-1- جدول تقدم التفاعل :

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

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

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

التركيب المولي اللحظي :

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

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

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

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

-3-1- التحقق إن كانه ستوكيومتريا :

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

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

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

فانه : المرجع الابدائي ليس

ستوكيومتريا -

المفاعل المحد :

نفرض أن : $S_2O_8^{2-}$ محد فإن :

$$C_1 \cdot V_1 = (4 \cdot \frac{C_2}{2}) \cdot V_2$$

$$V_1 = 4 \cdot V_2$$

$$V_1 + V_2 = V$$

$$\Rightarrow 4V_2 + V_2 = V$$

$$5V_2 = V$$

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

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

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

2-6 حساب التركيز النهائي $C_2 = C_1$

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

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

2-7 زمن نصف التفاعل هو الزمن الذي

يلغ التفاعل نصف قدرته النهائي

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

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

$$y_{1/2} = 0,8$$

2-8 لا سقاط على البيان بحد $(t_{1/2} = 10 \text{ min})$

2-8 : السرعة الحتمية لا خفاء (I^-)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2-4 يجب $x_{\text{max}} > 1$

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

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

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

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

1- يجب $n_0(I^-)$

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

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

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

2-5 التركيز $[I]_0$

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

$$[I]_0 = 0,04 \text{ mol/L}$$

1- يجب $V_2 > V_1$

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

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

$$n_1 = n_2$$

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

حيث كتلة قطعة $\times$ عدد لقطع $M_0 =$

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

$$m_0 = 30 \text{ kg}$$

$$N_0 = \frac{30 \times 10^6}{210} \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$N_0 = 0,86 \times 10^{27} \text{ نواة}$$

3- علاقة عدد جسيمات N بـ N_0 و t :

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

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

أحاول كتابتها كالمعادلة البيانية:

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

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

أأخذ $\ln$ الطرفين:

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

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

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

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

4- معادلة البيانية:

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

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

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

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

$$\lambda = 5 \times 10^{-3} \text{ J}^{-1}$$

$$v_{\text{val}} = -\frac{1}{V} \times (-C.V. \frac{dy}{dt})$$

$$v_{\text{val}} = C. \frac{dy}{dt}$$

عند $t = 20 \text{ min}$:

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

$$\text{المعدل} = 0,5$$

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

$$v_{\text{val}} = 12,5 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

3-

عند وضع المزيج في الفرن 80°C :

تزداد سرعة التفاعل وينقص α

درته تغير α_f

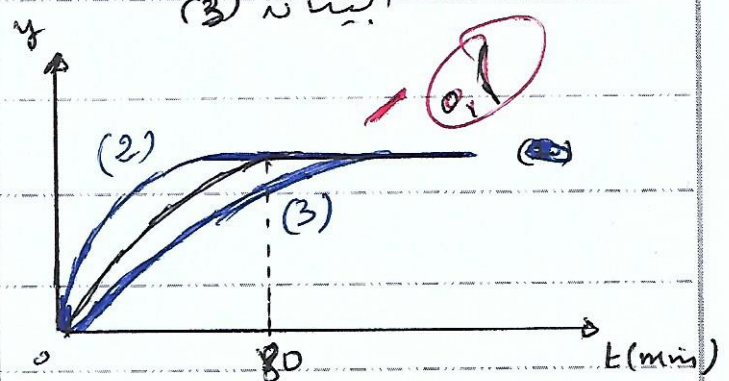
البيان (2)

إضافة الماء إلى الوسط المحلول معناه:

تخفيف التركيز المولي:

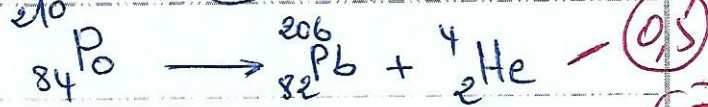
سرعة التفاعل تتناقص وتزداد α

البيان (3)



التحريين الثاني: (0,08)

4- معادلة التفكك:



النواة البنت: الرصاص 206.

2- حساب N_0 :

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

نسبة النصف، $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

① $t_{1/2} = \frac{0,693}{5 \times 10^3} = 138,6 \text{ jours}$

5 - $t = 30 \text{ semaines}$

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

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

نسبة، $N_d = N_0 - 0,3499 N_0 = 0,65 N_0$

نسبة، عدد، استعاضة α

① $n = 0,65 \times 0,86 \times 10^{27}$

استعاضة $n = 0,559 \times 10^{27}$

- طريقة زوال، كل من عددها - يجب

حساب كتلة (P_0) ، كتلة

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

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

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

① $m = 10,497 \times 10^{-6} \text{ g}$

① $m = 10,497 \mu\text{g}$

ما زال الخطر قائما

الاستمرار