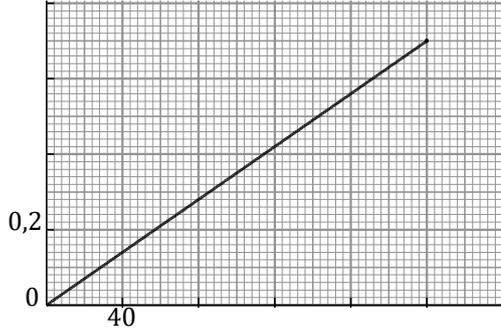


التمرين 01

السكراروز (Le saccharose) هو السكر الذي نشتره من عند بقال الحي ، صيغته المجملة $C_{12}H_{22}O_{11}$. عند إماهته (أي وضعه في الماء) يعطي مركبين متماكين (أي لهما نفس الصيغة المجملة ويختلفان في الصيغة المفصلة) هما الغلوكوز ($C_6H_{12}O_6$ (Le glucose) والفريكتوز ($C_6H_{12}O_6$ (Le fructose) . إن إماهة السكراروز هو تفاعل بطيء وتام . نحضر محلولاً مائياً للسكراروز تركيزه المولي $C_0 = 0,2 \text{ mol/L}$ ، وحجمه $V = 200 \text{ mL}$ ، ونتابع تطور اختفاء السكراروز بدلالة الزمن . الماء موجود بوفرة . التركيز المولي للسكراروز خلال التفاعل هو C . حصلنا على النتائج التالية :

$t(\text{mn})$	0	200	400	600	800	1000	2000
$C(\text{mmol/L})$	200	100	50	25	12,5	6,2	3,1

$$\frac{dC'}{dt} (\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{mn}^{-1})$$



$$C(\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1})$$

1 - اكتب معادلة التفاعل .

2 - أنشئ جدول التقدم للتفاعل .

3 - ليكن C' هو التركيز المولي للغلوكوز أثناء التفاعل ، عبّر عن C' بدلالة C_0 و C .

4 - مثلنا في الشكل المقابل باستعمال جدول تغيرات $\frac{dC'}{dt}$ (مشتق التركيز C' بالنسبة للزمن) بدلالة تركيز السكراروز C .

أ / حدّد السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 400 \text{ mn}$. كيف تتطور هذه السرعة ؟ اشرح سبب عدم ثباتها أثناء التفاعل .

ب / حدّد زمن نصف التفاعل ($t_{1/2}$) ، ثم جدّ التركيب المولي للمزيج المتفاعل عند $t_{1/2}$.

5 - مثل بيانياً $C' = f(t)$ ، ثم تأكد من قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

التمرين 02

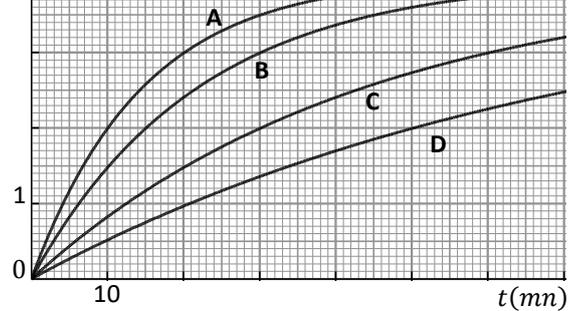
أجرى أستاذ الكيمياء مع تلاميذه أربع تجارب ، الهدف منها المتابعة الزمنية للتفاعل بين محلول بيروكسو ثنائي كبريتات البوتاسيوم ($2K^+, S_2O_8^{2-}$) حجمه V_1 ومحلول يود البوتاسيوم (K^+, I^-) حجمه V_2 . التجارب أجريت في نفس درجة الحرارة . نعمل حجم الوسيط أمام حجم المزيج $V_T = V_1 + V_2$. يشمل الجدول التالي معطيات هذه التجارب :

الوسيط	(K^+, I^-)	$(2K^+, S_2O_8^{2-})$	التجربة
لا يوجد	$C_2 = 0,08 \text{ mol/L}$ $V_2 = 200 \text{ mL}$	$C_1 = 0,02 \text{ mol/L}$ $V_1 = 200 \text{ mL}$	1
لا يوجد	$C_2 = 0,1 \text{ mol/L}$ $V_2 = 200 \text{ mL}$	$C_1 = 0,02 \text{ mol/L}$ $V_1 = 200 \text{ mL}$	2
محلول كبريتات الحديد II . حجمه $V = 1 \text{ mL}$ $[Fe^{2+}] = 1 \text{ mol/L}$	$C_2 = 0,1 \text{ mol/L}$ $V_2 = 200 \text{ mL}$	$C_1 = 0,02 \text{ mol/L}$ $V_1 = 200 \text{ mL}$	3
محلول كبريتات الحديد II . حجمه $V = 2 \text{ mL}$ $[Fe^{2+}] = 1 \text{ mol/L}$	$C_2 = 0,1 \text{ mol/L}$ $V_2 = 200 \text{ mL}$	$C_1 = 0,02 \text{ mol/L}$ $V_1 = 200 \text{ mL}$	4

1 - اكتب معادلة التفاعل ، ثم أنشئ جدول التقدم للتفاعل في التجربة الأولى .

2 - حدّد المتفاعل المحد في كل تجربة .

3 - مثلنا بيانياً التقدم بدلالة الزمن لكل تجربة . $x(\text{mmol})$



أ / أرفق كل بيان بالتجربة الموافقة ، مع التعليل .

ب / حدّد زمن نصف التفاعل في التجربة الأولى .

ج / احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$ في التجربة الرابعة .

4 - مثل على الشكل السابق ، بعد نقله على ورقة الإجابة بالتقريب ، البيان $x = f(t)$ في التجربة الأولى لو أضفنا عند اللحظة $t = 0$ لهذا المزيج

حجماً من الماء قدره $V_e = 200 \text{ mL}$.

التمرين 03

في هذه التجربة نتابع بواسطة المعايرة اللونية تطور تفاعل شوارد الهيوكلوريت (ClO^-) مع شوارد اليود (I^-) . إن شاردة الهيوكلوريت هي الشاردة الفعالة في محلول ماء جافيل .

الزجاجيات المقترحة :

البياسر : 200 mL ، 100 mL ، 40 mL .

سحاحة مدرّجة سعته 250 mL .

حجولت عيارية : 1000 mL ، 400 mL ، 200 mL ، 100 mL .

مصاصات عيارية : 25 mL ، 10 mL ، 5 mL .

I - لدينا قارورة لماء جافيل المركز . نأخذ منها حجما V_0 ونضيف له حجما من الماء المقطر قدره $9V_0$ ، فنحصل بذلك على محلول S_1 حجمه V_1 وتركيزه المولي C_1 .

نضيف للمحلول S_1 محلولاً ليود البوتاسيوم (K^+, I^-) محضراً في الماء البارد ، حجمه $V_2 = 300 \text{ mL}$ وتركيزه المولي $C_2 = 0,8 \text{ mol/L}$ ونضيف للمزيج قطرات من حمض الإثانويك لتحريض وسط التفاعل ، بحيث حجمه مهمل أمام حجم المزيج المتفاعل .

نقسّم المزيج في 10 أنابيب اختبار بالتساوي ، ونضعها في حمام مائي درجة الحرارة فيه ثابتة . يبدأ التفاعل في الأنابيب عند اللحظة $t = 0$. نُخرُج عند اللحظة t أنبوباً من الحمام المائي ، ونضع محتواه في بيشر يحتوي على 40 mL من الماء المقطر البارد جداً .

نعابير ثنائي اليود (I_2) الموجود في البيشر بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم ($2Na^+, S_2O_3^{2-}$) تركيزه المولي $C_3 = 0,02 \text{ mol/L}$. نسجّل حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم V_E اللازم للتكافؤ .

نكرّر نفس العملية بالنسبة للأنابيب الأخرى في لحظات زمنية متفاوتة .

مثّلنا البيان $V_E = f(t)$ (الشكل - 1) .

1 - لماذا أضفنا محتوى الأنابيب للماء البارد جداً ؟

2 - اختر من القائمة السابقة الزجاجيات المستعملة في تمديد محلول ماء جافيل ، مع التعليل .

3 - اكتب معادلة التفاعل ، ثم أنشئ جدول التقدّم .

الثنائيتان Ox/Red هما I_2/I^- و ClO^-/Cl^-

4 - اكتب معادلة تفاعل المعايرة ، واذكر الخصائص التي يجب أن تتوفر

في تفاعل المعايرة . الثنائية الخاصة بثيوكبريتات هي $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$.

5 - اختر الزجاجيات المستعملة في المعايرة .

6 - عيّز عن كمية مادة ثنائي اليود في أحد الأنابيب بدلالة الحجم اللازم للتكافؤ (V_E) .

7 - بيّن أن الأنبوب الذي عايرنا فيه ثنائي اليود عند اللحظة $t_{1/2}$ نحتاج إلى حجم V_E لبلوغ التكافؤ يساوي نصف الحجم المستعمل في الأنبوب الذي انتهى فيه التفاعل ، أي $V_E = \frac{V_E(max)}{2}$. استنتج زمن نصف التفاعل .

8 - احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

9 - نعتبر في الصناعة عن التركيز المولي لماء جافيل بالدرجة الكلورومترية (Chl°) ، وهذه الدرجة هي حجم غاز الكلور مقاساً بالتر في الشرطين النظاميين لدرجة الحرارة والضغط ، والذي يجب حلّه في زيادة من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+, HO^-) من أجل الحصول على $1L$ من محلول ماء جافيل .

معادلة تحضير ماء جافيل : $Cl_2(g) + 2HO^- = ClO^- + Cl^- + H_2O$

إذا كان حجم غاز الكلور المستعمل هو $18L$ ، نقول أن الدرجة الكلورومترية لماء جافيل هي $18 Chl^\circ$.

احسب الدرجة الكلورومترية لماء جافيل في القارورة . الحجم المولي للغازات في الشرطين النظاميين $V_M = 22,4 L \cdot mol^{-1}$

II - يمكن لماء جافيل في وسط معتدل أن يؤكسد الماء حسب المعادلة النهائية : $2ClO^- = O_2(g) + 2Cl^-$ ، حيث أنّ هذا التفاعل تام .

هذا التفاعل بطيء ، ويمكن تسريعه باستعمال وسيط مثل شوارد الكوبالت Co^{2+} .

نضع في حوجة حجماً $V' = 100 \text{ mL}$ من محلول ماء جافيل ونصل الحوجة إلى دورق حجمه $V = 1,5 L$ بواسطة أنبوب حجمه مهمل أمام حجم الدورق ، وذلك من أجل جمع غاز ثنائي الأوكسجين فيه . نصل جهاز قياس الضغط للدورق . درجة الحرارة في الدورق $T = 298 K$.

يبدأ التفاعل عند اللحظة $t = 0$. نقرأ على الجهاز قيمة الضغط $P = P_0 + P_{O_2}$ ، حيث P_0 هو ضغط الهواء في الدورق قبل بدء التفاعل .

نستنتج بعد ذلك ضغط غاز الأوكسجين P_{O_2} .

مثّلنا بيانياً P_{O_2} بدلالة الزمن (الشكل - 2) .

1 - لتكن n_0 كمية مادة شوارد الهيوكلوريت عند اللحظة $t = 0$. أنشئ جدول التقدّم .

2 - اكتب العلاقة التي تجمع بين P_{O_2} والتقدم ، ثم احسب قيمة التقدّم الأعظمي .

نرمز بـ $P_{O_2}(max)$ لضغط غاز ثنائي الأوكسجين في الدورق عند نهاية التفاعل .

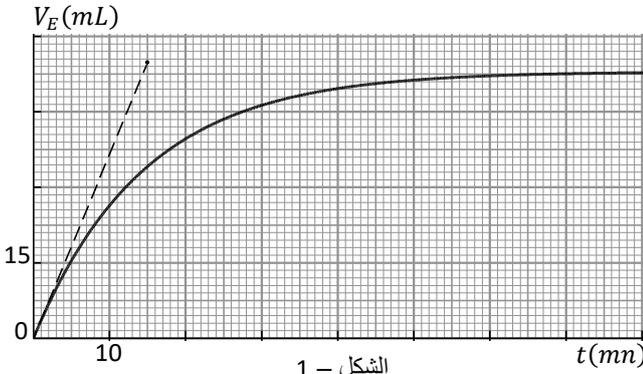
3 - بيّن أنه عند زمن نصف التفاعل يكون $P_{O_2} = \frac{P_{O_2}(max)}{2}$.

استنتج قيمة زمن نصف التفاعل .

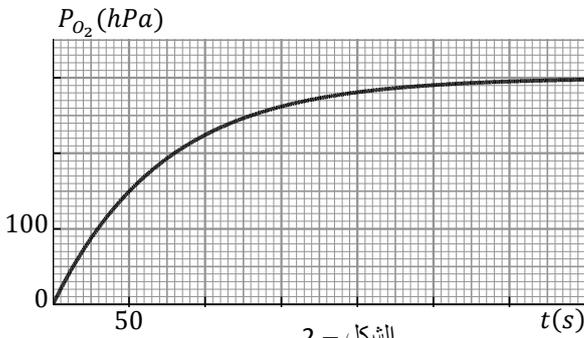
4 - بيّن أن السرعة الحجمية للتفاعل تُكتب بالشكل : $v_v = 6 \times 10^{-6} \times \frac{dP_{O_2}}{dt}$

5 - احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 100s$.

ثابت الغازات المثالية $R = 8,31 \text{ SI}$. $1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa}$.



الشكل - 1



الشكل - 2

تتناقصه السرعة لأنه التركيز المولي
للسكاروز يتناقص بمرور الوقت
(التركيز الابتدائي عامل حدكي)

ب) لدينا $C = C_0 - \frac{x}{V}$ (1)
ولدينا $x_m = C_0 V$

نفوضه في العلاقة (1) $x \rightarrow \frac{x_m}{2}$

$$C = C_0 - \frac{1}{V} \frac{C_0 V}{2} = C_0 - \frac{C_0}{2} = \frac{C_0}{2}$$

$$C = \frac{200}{2} = 100 \text{ mmol/L}$$

من الجدول: $t_{1/2} = 200 \text{ mn}$
التركيب المولي للمزيج عند $t = t_{1/2}$

$$n(C_{12}H_{22}O_{11}) = C V = 0,1 \times 0,2 = 2 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n(\text{غلوكوز}) = n(\text{فركتوز}) = C' V$$

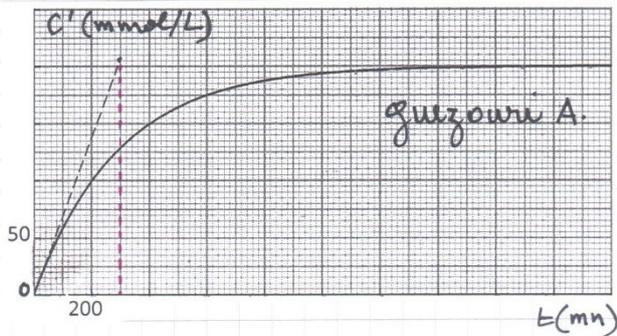
$$= (0,2 - 0,1) \times 0,2$$

$$= 2 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

عند $t_{1/2}$ نصف كمية السكاروز تبقى
وتظهر نفس الكمية من الغلوكوز والفركتوز

(5) - التمثيل البياني $C' = f(t)$

t (mn)	0	200	400	600	800	1000..
C' (mmol/L)	0	100	150	175	187,5	193,8..



$$v_r = \frac{dc'}{dt}$$

ميل المماس عند $t = 0$

$$\frac{dc'}{dt} = \frac{4,15 \times 50}{300} = 0,7$$

$$v_r = 0,7 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{mn}^{-1}$$

(1)

البكالوريا الأسبوعي 04/باك 2023
الحل

www.guezouri.org

التمرين 01

1- معادلة التفاعل



2-

جدول التقدم

$C_{12}H_{22}O_{11}$	H_2O	$C_6H_{12}O_6$	$C_6H_{12}O_6$
$C_0 V$	وفرة	0	0
$C_0 V - x$	"	x	x
$C_0 V - x_m$	"	x_m	x_m

$$C' = \frac{x}{V} ; C = \frac{C_0 V - x}{V} = C_0 - \frac{x}{V}$$

$$C = C_0 - C'$$

وبالتالي

4- السرعة الجمية للتفاعل هي: $v_r = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$

لدينا $C' = \frac{x}{V}$ ، وباشتقاق الطرفين

$$\frac{dc'}{dt} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} \rightarrow v_r$$

$$v_r = \frac{dc'}{dt}$$

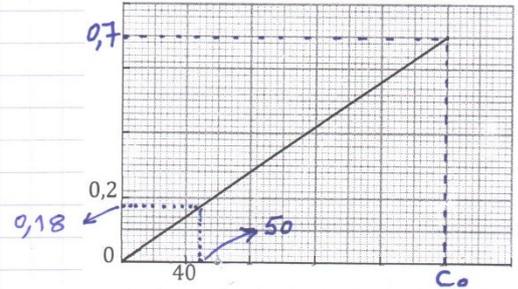
إذن

عند اللحظة:

$t_1 = 0$ لدينا من الجدول المعطى:

$$C = C_0 = 200 \text{ mmol/L}$$

$$\frac{dc'}{dt} (\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{mn}^{-1})$$



$$\frac{dc'}{dt} = 0,7$$

ومن البيانه

$$v_r = 0,7 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{mn}^{-1}$$

وبالتالي عند اللحظة:

$$t_2 = 400 \text{ mn}$$

لدينا من الجدول المعطى $C = 50 \text{ mmol/L}$

$$\frac{dc'}{dt} = 0,18$$

من البيانه

$$v_r = 0,18 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{mn}^{-1}$$

وبالتالي

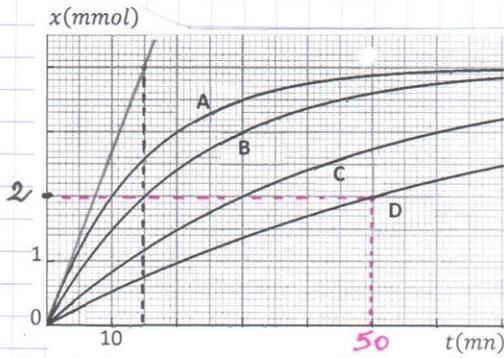
التمرين 02

* التجربة الثانية ← C
[I₂] أكبر من [I⁻] في التجربة الأولى وبالتالي مدة التفاعل تكون أقصر من مدة التجربة في التجربة الأولى.

* التجربة الثالثة ← B
أُسرع منه الثانية لوجود الوسيط

* التجربة الرابعة ← A
أُسرع من الثالثة لوجود الوسيط بكمية أكبر مما في الثالثة

$$\frac{x_m}{2} = \frac{4 \times 10^{-3}}{2} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad \text{بما لدينا} \\ = 2 \text{ mmol}$$



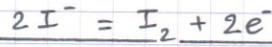
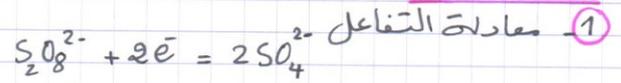
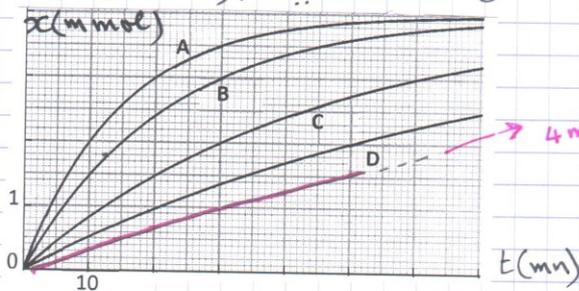
نقرأ على البيان (D) : $t_{1/2} = 50 \text{ mn}$

جـ السرعة الحجمية للتفاعل :

$$v_r = \frac{1}{V_r} \frac{dx}{dt} \\ \frac{dx}{dt} = \frac{4 \times 10^{-3}}{15} = 2,7 \times 10^{-4} \quad \text{بمثل ميل المماس} \\ v_r = \frac{1}{0,4} \times 2,7 \times 10^{-4} \\ v_r = 6,7 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{mn}^{-1}$$

4- تمثيل $x = f(t)$

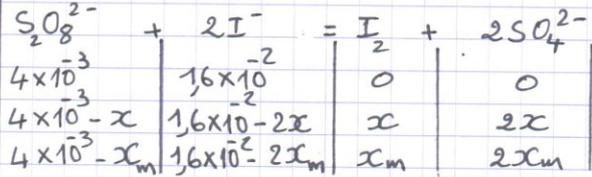
عندما نضيف الماء للمزيج تنقص التراكيز الابتدائية ويكون لدينا نفس كمية المادة عند $t=0$ ، وبما أن التراكيز الابتدائية عامل حركي، إذن سيكون التفاعل أبطأ مما في التجربة الأولى



جدول المقدم :

التجربة الأولى :

$$n_0(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = C_1 V_1 = 0,02 \times 0,2 = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} \\ n_0(\text{I}^-) = C_2 V_2 = 0,08 \times 0,2 = 1,6 \times 10^{-2} \text{ mol}$$



التفاعل المحر :

$$4 \times 10^{-3} - x_m = 0 \rightarrow x_m = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} \\ 1,6 \times 10^{-2} - 2x_m = 0 \rightarrow x_m = 8 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

وبالتالي المتفاعل المحر هو $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ و هو نفس المتفاعل المحر في التجارب الأخرى

3 عند اللحظة $t=0$: لحظة مزج المحلولين :

التجربة الأولى :

$$[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_0 = \frac{C_1 V_1}{V_r} = \frac{4 \times 10^{-3}}{0,4} = 1 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \\ [\text{I}^-]_0 = \frac{C_2 V_2}{V_r} = \frac{1,6 \times 10^{-2}}{0,4} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

التجربة الثانية :

$$[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_0 = 1 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \\ [\text{I}^-]_0 = \frac{0,1 \times 0,2}{0,4} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

التجربة الثالثة :

$$[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_0 = 1 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \\ [\text{I}^-]_0 = 5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

التجربة الرابعة :

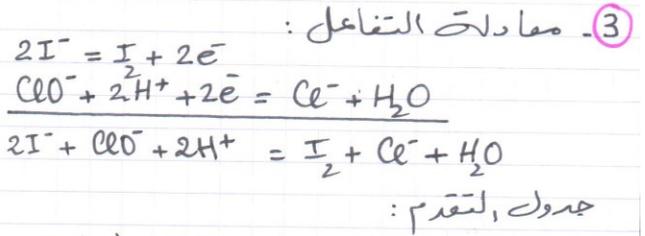
$$[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_0 = 1 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \\ [\text{I}^-]_0 = 5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

* التجربة الأولى ← البيان D
أصغر تركيز ابتدائي [I₂]

التمرين 03

1. أضفنا محتوى أنبوب الاختيار للماء البارد جدًا لإيقاف التفاعل ماء جافيل وسوارد اليود، وذلك للتمكن من المعايرة (درجة الحرارة عامل حركي) التحفيف يساعد كذلك على إبطاء التفاعل.

2. لدينا معامل التمديد $F = \frac{9V_0 + V_0}{V_0} = 10$ وبالتالي نستعمل الماصة (10 mL) والموجلة المعايرة (100 mL)؛ لأن $\frac{100}{10} = 10$



المنزج:

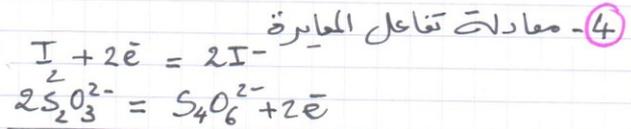
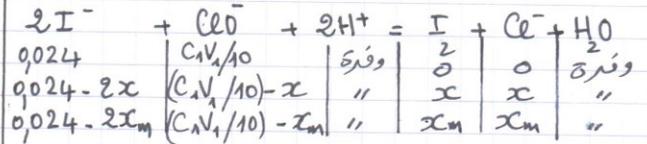
$$n_0(I^-) = C_2 V_2 = 0,8 \times 0,3 = 0,24 \text{ mol}$$

$$n_0(CeO^-) = C_1 V_1$$

أنبوب واحد:

$$n_0(I^-) = \frac{0,24}{10} = 0,024 \text{ mol}$$

$$n_0(CeO^-) = \frac{C_1 V_1}{10}$$



الخصائص التي يجب أن تتوفر في تفاعل المعايرة هي:

- تام
- سريع
- وحيد (انتقائي)

5. الزجاجيات المستعملة في المعايرة:

- ماصة مزودة بإرجاصه السحب
- نستعملها في أخذ المحلول الذي نعايره

ملاحظة: نستعمل الماصة عندما نأخذ عينة من المحلول الذي نعايره ونضعها في بيشر في الحالة التي معنا لاستعمل الماصة لأننا عايرنا محتوى البيشر كله.

- بيشر، نضع فيه المحلول الذي نعايره
- الشحاحة، نضع فيها محلول ثيوكبريتات الصوديوم.

6. من تفاعل المعايرة لدينا $n(I_2) = \frac{1}{2} n(S_2O_3^{2-})$

$$n(I_2) = \frac{1}{2} C_3 V_E$$

$$n(I_2) = 0,01 V_E$$

7. لدينا من جدول التقدم:

$$n(I_2) = x$$

أي $x = 0,01 V_E$ (1)

عندما $x = x_m$ ، فإن $V_E = V_E(\max)$

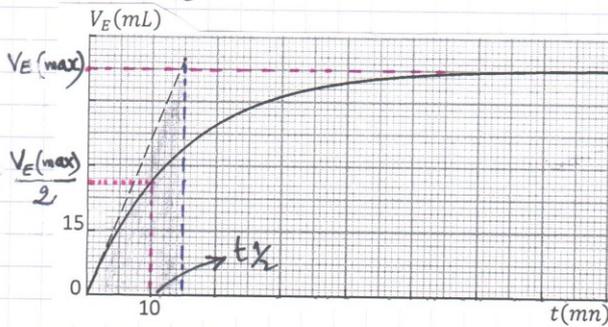
أي $x_m = 0,01 V_E(\max)$

$$\frac{x_m}{2} = 0,01 \frac{V_E(\max)}{2}$$

نعوضه في العلاقة (1) بـ x بـ $\frac{x_m}{2}$ لكي

$$0,01 \cdot \frac{V_E(\max)}{2} = 0,01 V_E : V_E(t_{1/2})$$

وبالتالي عند $t_{1/2}$: $V_E = \frac{V_E(\max)}{2}$



منه البينا $t_{1/2} = 10 \text{ mn}$

8. السرعة الجميعة للتفاعل

$$v_r = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$$

لدينا $V = \frac{V_1 + V_2}{10} = \frac{400}{10}$
 $V = 40 \text{ mL}$

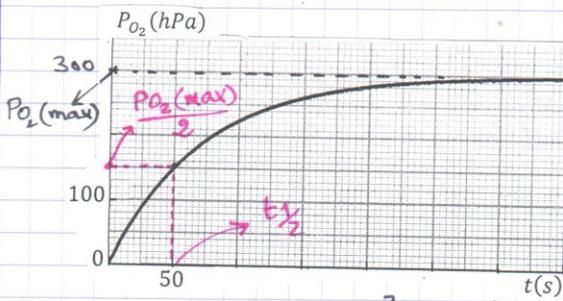
لدينا سابقا: $x = 0,01 V_E$ (2)

نشتق طرفي المعادلتين (2) بالنسبة للزمن

$$\frac{dx}{dt} = 0,01 \frac{dV_E}{dt}$$

نعوض في (2)

$$v_r = \frac{1}{V} \times 0,01 \frac{dV_E}{dt}$$



$$x_m = 6 \times 10^{-7} \times 3 \times 10^4$$

$$x_m = 1,8 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

(3) لدينا $x_m = 6 \times 10^7 P_{O_2}(\text{max})$

$$\frac{x_m}{2} = \frac{6 \times 10^7}{2} P_{O_2}(\text{max})$$

نقوض في العلاقة (3) $\rightarrow x$

$$\frac{6 \times 10^7}{2} P_{O_2}(\text{max}) = 6 \times 10^7 P_{O_2}$$

$$P_{O_2} = \frac{P_{O_2}(\text{max})}{2}$$

وبالتالي

$$t_{1/2} = 50 \text{ s}$$

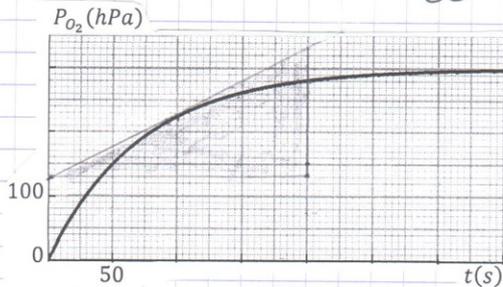
(4) - السرعة المولية للتفاعل : $v_r = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$

باستقارته طرفي العلاقة (3)

$$\frac{dx}{dt} = 6 \times 10^7 \cdot \frac{dP_{O_2}}{dt}$$

$$v_r = \frac{1}{0,1} \times 6 \times 10^7 \frac{dP_{O_2}}{dt} = 6 \times 10^6 \frac{dP_{O_2}}{dt}$$

(5) - $\frac{dP_{O_2}}{dt}$ يمثل ميل المماس



$$\frac{dP_{O_2}}{dt} = \frac{2 \times 100 \times 100}{200}$$

$$\frac{dP_{O_2}}{dt} = 100$$

$$v_r = 6 \times 10^6 \times 100$$

$$= 6 \times 10^4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

وبالتالي

Jezouri Abdelkader
Lameen 12/10/2022

(4)

يمثل $\frac{dV}{dt}$ ميل المماس

$$\frac{dV}{dt} = \frac{3,7 \times 15 \times 10^3}{15} = 3,7 \times 10^3$$

وبالتالي

$$v_r = \frac{1}{0,04} \times 0,01 \times 3,7 \times 10^3$$

$$v_r = 9,2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{mn}^{-1}$$

(9) لدينا $x_m = 0,01 \cdot V \cdot E(\text{max})$

$$= 0,01 \times 52,5 \times 10^3$$

$$= 5,25 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

نقوض في جدول التقدم

$$n(I^-) = 0,024 - 2 \times 5,25 \times 10^{-4} \neq 0$$

وبالتالي I^- ليس هو المتفاعل المحدء، إذن

ClO^- هو المتفاعل المحدء، وبالتالي

$$\frac{C_1 V_1}{10} - x_m = 0 \rightarrow C_1 = \frac{10 x_m}{V_1}$$

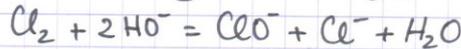
$$C_1 = \frac{10 \times 5,25 \times 10^{-4}}{0,1} = 5,25 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

وبما أنه مددنا ماء جافيل 10 مرات

$$[\text{ClO}^-] = 5,25 \times 10^{-2} \times 10^2$$

$$= 0,525 \text{ mol/L}$$

معدلة تحضير ماء جافيل



بما أنه غاز Cl_2 ينحل كليا (HO^- بزيادة)

$$n(\text{Cl}_2) = n(\text{ClO}^-)$$

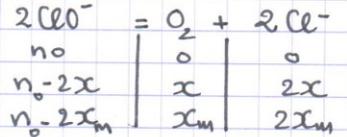
$$n(\text{Cl}_2) = [\text{ClO}^-] \cdot V \cdot (\text{مسبب القيرف)} \quad V = 1 \text{ L}$$

$$\frac{V(\text{Cl}_2)}{V_M} = [\text{ClO}^-] \rightarrow V(\text{Cl}_2) = [\text{ClO}^-] \cdot V_M$$

$$V(\text{Cl}_2) = 0,525 \times 22,4 \approx 12 \text{ L}$$

وبالتالي ماء جافيل في القارورة هو: 12 L Cl_2

(1) جدول التقدم



$$P_{O_2} \cdot V = nRT$$

حيث $n = x$ ، وبالتالي

$$x = \frac{V}{RT} \cdot P_{O_2}$$

$$x = \frac{1,5 \times 10^3}{8,31 \times 298} P_{O_2} \approx 6 \times 10^7 P_{O_2} \dots (3)$$

$$x_m = 6 \times 10^7 P_{O_2}(\text{max})$$

$$P_{O_2}(\text{max}) = 3 \times 10^4 \text{ Pa}$$

من البيان