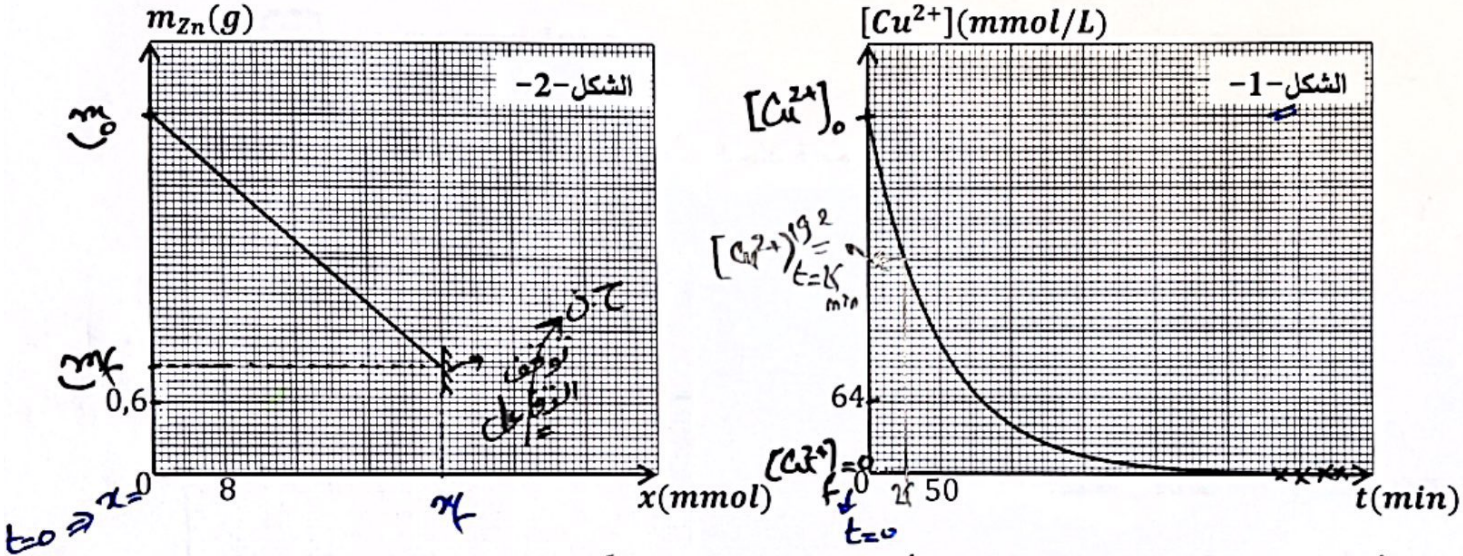
دورة الوحدة (01)	سلسلة تمارين حول الدّرس (01) وَ (02): "المدّة المستغرقة لتحوّل كيميائي" "المتابعة الزمنيّة لتحوّل كيميائي وطرقها"	BAC 2023

التمرين الأوّل:

عند درجة حرارة 20°C نضع في كأس بيشر كميّة من مسحوق الزّنك $Zn_{(s)}$ كتلتها m_0 ونضيف إليها حجم $V = 100mL$ من محلول كبريتات النّحاس $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)}$ تركيزه المولي C_0. ننمذج التّحول الكيميائي بالتّفاعل الذي معادلته:

$$Cu^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)} = Cu_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)}$$

تمت معالجة النّتائج المتحصّل عليها بواسطة برمجيّة خاصّة، فأعطت المنحنيين الموافقين للشكلين −1 و−2.



1− أُكتب المعادلتين النّصفيتين الإلكترونيتين للأكسدة والإرجاع مع تحديد الثّنائيتين (Ox/Red) المشاركتين في التفاعل.

2− هل التّفاعل الحادث سريع أم بطيء؟ علّل

3− بالاعتماد على المنحنيين الموضحين في الشكل −1 والشكل −2 جد:

أ− التركيز المولي الابتدائي C_0 لمحلول كبريتات النّحاس.

ب− كتلة معدن الزّنك الابتدائيّة $m_0(Zn)$.

جـ− كتلة معدن الزّنك المتبقيّة في نهاية التّفاعل $m_f(Zn)$.

amine.zeddoun

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

4− هل التّفاعل تامّ أم غير تامّ؟ برر.

5− أنجز جدول التقدّم ثمّ بيّن أنّه في كلّ لحظة t:

$$[Zn^{2+}](t) = C_0 - [Cu^{2+}](t)$$

− استنتج قيمة تركيز شوارد الزنك $Zn^{2+}_{(aq)}$ عند اللّحظة $t = 25min$.

Scanned with CamScanner

التمرين الثّاني:

في وسط حمضي تتفاعل شوارد البرمنغنات $MnO_4^-{}_{(aq)}$ مع حمض الأكساليك $C_2H_2O_{4(aq)}$ وفق تفاعل تامّ.

نحضّر في كأس بيشر محلولا (S_1) لحمض الأكساليك حجمه $V_1 = 50mL$ وتركيزه المولي C_1 ونحضّر في كأس بيشر أخرى محلولا (S_2) لبرمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)_{(aq)}$ حجمه $V_2 = 50mL$ وتركيزه المولي C_2. عند مزج المحلولين، نلاحظ تدريجيا، انطلاق غاز ثنائي أكسيد الكربون $CO_{2(g)}$ واختفاء اللّون البنفسجي المميّز لشوارد البرمنغنات $MnO_4^-{}_{(aq)}$. ننمذج معادلة التّفاعل الحادث كالتالي:

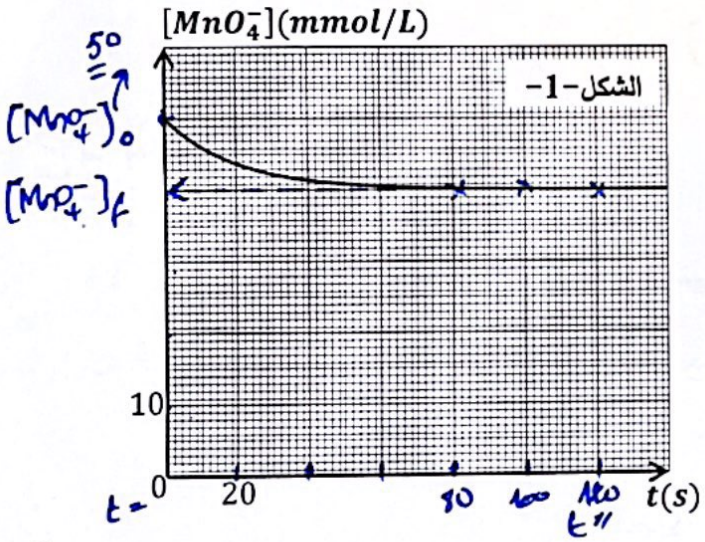
$$2MnO_4^-{}_{(aq)} + 5C_2H_2O_{4(aq)} + 6H^+{}_{(aq)} = 2Mn^{2+}{}_{(aq)} + 10CO_{2(g)} + 8H_2O_{(l)}$$

1- كيف نصنّف هذا التّفاعل من حيث مدّة استغراقه؟

amine.zeddoun

2- أنجز جدول تقدّم التّفاعل.

3- تمت معالجة النّتائج المتحصّل عليها بواسطة برمجيّة خاصّة، فأعطت المنحنى الموافق للشكل -1.



بالاعتماد على البيان، حدّد:

3-1- قيمة C_2.

3-2- قيمة التقدّم النّهائي x_f.

3-3- المتفاعل المحدّ.

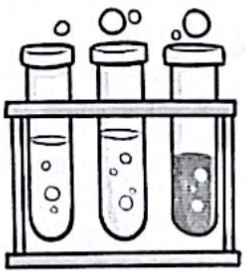
4- أوجد قيمة C_1.

5- بيّن أنّ في كلّ لحظة t:

$$V_{CO_2}(t) = 10.V_M.x(t)$$

- استنتج قيمة حجم غاز $CO_{2(g)}$ المنطلق عند اللّحظة $t = 120s$.

$V_M = 24\ L/mol$



Scanned with CamScanner

سلسلة تمارين خاصة بالدرس (01) و(02) ـ ت 17 :
* المدة الزمنية المستغرقة لتحول كيميائي
* المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في وسط مائي وطرقها

حل التمرين (01) :

$$\widehat{Cu^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)}} = \widehat{Cu_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)}} \quad -1$$

ox إرجاع Red
$Cu^{2+} + 2e^- = Cu$ (Cu^{2+}/Cu)

Red أكسدة ox
$Zn = Zn^{2+} + 2e^-$ (Zn^{2+}/Zn)

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

2- التفاعل الحادث : بطيء لأنه يستغرق عدة دقائق لأنه يمكننا متابعته زمنيا .

3- أ- من بيان الشكل -1- ص 8

$$[Cu^{2+}]_0 = \frac{n_0(Cu^{2+})}{V_T} = \frac{C_0 V}{V} \Rightarrow [Cu^{2+}]_0 = C_0 .$$

$$\Rightarrow C_0 = 64 \times 5 \times 10^{-3}$$
$$\Rightarrow C_0 = 0,32 \text{ mol/L} .$$

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

ب- ج- من بيان الشكل -2- ص 8

$* m_0 = 0,6 \times 5 \Rightarrow m_0 = 3g .$

$* m_f = 0,6 \times 1,5 \Rightarrow m_f = 0,9g$

4- نلاحظ من البيان الشكل -1- ص 8 : $[Cu^{2+}]_f = 0 \Rightarrow n_f(Cu^{2+}) = 0$
و " " " " -2- ص 8 : $n_f(Zn) \neq 0 \Rightarrow n_f(Zn) \neq 0$

وبالتالي : Cu^{2+} متفاعل محد ، ومنه : التفاعل تام .

Scanned with CamScanner

-5

معادلة التفاعل	Cu^{2+}	+ Zn	= Cu +	Zn^{2+}
الح. الابتدائية	$C_0.V$	$\frac{m_0}{M}$	0	0
الح. الانتقالية	$C_0.V-x$	$\frac{m_0}{M}-x$	x	x
الح. النهائية	$C_0.V-x_f$	$\frac{m_0}{M}-x_f$	x_f	x_f

لدينا: من جدول تقدم التفاعل وفي لحظة t (الح. الانتقالية):

$$\begin{cases} [Zn^{2+}](t) = \frac{x}{V} \quad \dots (1) \\ [Cu^{2+}](t) = \frac{C_0.V-x}{V} \end{cases} \Rightarrow [Cu^{2+}](t).V = C_0.V - x.$$

$$\Rightarrow x = C_0.V - [Cu^{2+}](t).V \quad \dots (2)$$

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

بتعويض العلاقة (2) في العلاقة (1)، نجد:

$$\Rightarrow [Zn^{2+}](t) = \frac{(C_0 - [Cu^{2+}](t)).V}{V}$$

$$\Rightarrow [Zn^{2+}](t) = C_0 - [Cu^{2+}](t)$$

ومنه، $t = 25\,min$:

$$[Zn^{2+}](t=25\,min) = C_0 - [Cu^{2+}](t=25\,min)$$

$$\Rightarrow = 0,32 - 192\times10^{-3}$$

$$\Rightarrow [Zn^{2+}](t=25\,min) = 0,128\ mol/L.$$

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

Scanned with CamScanner

• حل التمرين (02):

1 - نصنف هذا التفاعل من حيث مدة الاستغراق، تفاعل بطيء، حيث نلاحظ تدريجيا انطلاق غاز CO_2، واختفاء اللون البنفسجي المميز لـ MnO_4^-.

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

2 -

معادلة التفاعل	$2MnO_4^- + 5C_2H_2O_4 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$					
ح. ابتدائية	$C_2.V_2$	$C_1.V_1$	بوفرة	0	0	بوفرة
ح. انتقالية	$C_2.V_2 - 2x$	$C_1.V_1 - 5x$	بوفرة	$2x$	$10x$	بوفرة
ح. نهائية	$C_2.V_2 - 2x_f$	$C_1.V_1 - 5x_f$	بوفرة	$2x_f$	$10x_f$	بوفرة

3 - من بيان الشكل-1-:

لدينا: 1-3 و 2-3 -

$$[MnO_4^-]_0 = \frac{n_0(MnO_4^-)}{V_T} \quad ?$$

$$\Rightarrow [MnO_4^-]_0 = \frac{C_2.V_2}{V_1+V_2} \Rightarrow C_2 = \frac{[MnO_4^-]_0(V_1+V_2)}{V_2}$$

$$\Rightarrow C_2 = \frac{50\times10^{-3}\times100\times10^{-3}}{50\times10^{-3}}$$

$$\Rightarrow C_2 = 0,1\ mol/L$$

$$[MnO_4^-]_f = \frac{n_f(MnO_4^-)}{V_T} = \frac{C_2.V_2 - 2x_f}{V_1+V_2} \quad ? \quad :2-3-$$

$$\Rightarrow [MnO_4^-]_f.(V_1+V_2) = C_2.V_2 - 2x_f.$$

$$\Rightarrow 2x_f = C_2.V_2 - [MnO_4^-]_f.(V_1+V_2)$$

$$\Rightarrow x_f = \frac{C_2.V_2 - [MnO_4^-]_f(V_1+V_2)}{2} = \frac{0,1\times50\times10^{-3} - 40\times10^{-3}\times100\times10^{-3}}{2}$$

$$\Rightarrow x_f = 5\times10^{-4}\ mol$$

Scanned with CamScanner

3-3- لدينا: $[MnO_4^-]_f \neq 0$

$\Rightarrow n_f(MnO_4^-) \neq 0$

وبما أن التفاعل تام، فإن: $C_2H_2O_4$ هو المتفاعل المحد.

4- لدينا: $C_2H_2O_4$ هو المتفاعل المحد ومنه:

$$n_f(C_2H_2O_4) = 0$$

$$\Rightarrow C_1.V_1 - 5x_f = 0$$

$$\Rightarrow C_1.V_1 = 5x_f$$

$$\Rightarrow C_1 = \frac{5x_f}{V_1} = \frac{5 \times 5 \times 10^{-4}}{50 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow C_1 = 0,05\ mol/L$$

5- لدينا: من ج. التقدم وفي الحالة الانتقالية:

$$n_{CO_2}(t) = 10\,x(t)$$

$$\Rightarrow \frac{V_{CO_2}(t)}{V_M} = 10.x(t)$$

$$\Rightarrow V_{CO_2}(t) = 10 \cdot V_M \cdot x(t)$$

عند: $t = 120s$ ينتج: $x(t=120s) = x_f$

$$\Rightarrow V_{CO_2}(t=120s) = 10 \cdot V_M \cdot x(t=120s).$$

$$\Rightarrow V_{CO_2}(t=120s) = 10.V_M.x_f = 10 \times 24 \times 5 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow V_{CO_2}(t=120s) = 0,12L = 120\,mL$$

$mL \xrightarrow{\times 10^3} L$

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

Scanned with CamScanner