2- رسم جدول تقدّم التّفاعل:

•نُنمذج معادلة تحول كيميائي بصفة عامّة بالمعادلة التّالية:

$$aA + bB = cC + dD$$

حيث: A و B ← تمثّل المتفاعلات | C و D ← تمثّل النّواتج | a ، b ، c و d تمثّل معاملات ستوكيومتريّة.

•نقول أنّ المتفاعلات تختفي مع مرور الزّمن أما النّواتج فتتشكّل.

•لمتابعة تطوّر أي تحوّل كيميائي لابدّ من رسم جدول التقدّم والذي يصفُ لنا الحصيلة الكميّة لجملة كيميائيّة من حالة ابتدائيّة إلى حالة نهائيّة، مرورا بحالة انتقاليّة لحظيّة حيثُ نرسمُ جدول التقدّم كالتّالي:

معادلة التّفاعل		aA	+ bB	= cC	+ dD
حالة الجملة	التقدم	كميّة المادّة (mol)			
ابتدائية	$x = 0$	$n_0(A)$	$n_0(B)$	0	0
انتقالية	x	$n_0(A) - a.x$	$n_0(B) - b.x$	$c.x$	$d.x$
نهائيّة	x_{max}	$n_0(A) - a.x_m$	$n_0(B) - b.x_m$	$c.x_m$	$d.x_m$

•حيث يمثّل x تقدّم التّفاعل في لحظة t ويمثّل x_{max} التقدّم الأعظمي للتفاعل.

• تمثّل $n_0(A)$ و $n_0(B)$ كميّة المادّة الابتدائيّة للمتفاعلين A و B على التّرتيب، ولمعرفة طرق حساب كميّة المادّة راجع المراجعة الجزء (01) جيّدا.

•حساب التقدّم الأعظمي x_{max} وتحديد المتفاعل المحدّ:

المتفاعل المحدّ هو المتفاعل الذي تنتهي كميّة مادّته قبل كلّ المتفاعلات الأخرى، ومن أجل التّعرّف عليه نحسب قيمة x_{max} لكلا المتفاعلين كمايلي:

$$\begin{cases} n_0(A) - a.x_{max} = 0 \\ n_0(B) - b.x_{max} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_{max} = \dfrac{n_0(A)}{a} \\ x_{max} = \dfrac{n_0(B)}{b} \end{cases}$$

القيمة الصّغرى لـx_{max} هي التي تُحدّد المتفاعل المحدّ.

•ما هو المزيج الستوكيومتري؟

إذا اختفت كليّا كلّ المتفاعلات في نهاية التّفاعل، نقولُ أنّ التّفاعل خاضع للشروط السّتوكيومترية ويمكنُ إثباتُ ذلك إذا تحقّقت هذه العلاقة:

$$\frac{n_0(A)}{a} = \frac{n_0(B)}{b}$$

Zeddoun Mohammed El Amine

تطبيق03:

•مزجنا في بيشر عند اللّحظة $t=0$ حجما $V_1=100mL$ من محلول الماء الأكسجيني $H_2O_{2(aq)}$ تركيزه المولي $C_1=4{,}5\times10^{-2}\,mol/L$ مع حجم $V_2=100mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_2=6{,}0\times10^{-2}\,mol/L$ وبضع قطرات من محلول حمض الكبريت المركّز، حيث نمذج التحوّل الحادث بالمعادلة الكيميائيّة التّالية:

$$H_2O_{2(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = I_{2(aq)} + 4H_2O_{(\ell)}$$

1- أُحسب $n_0(H_2O_2)$ كميّتي المادّة للماء الأكسجيني و $n_0(I^-)$ لشوارد اليود.

2- أنجز جدول تقدّم التّفاعل.

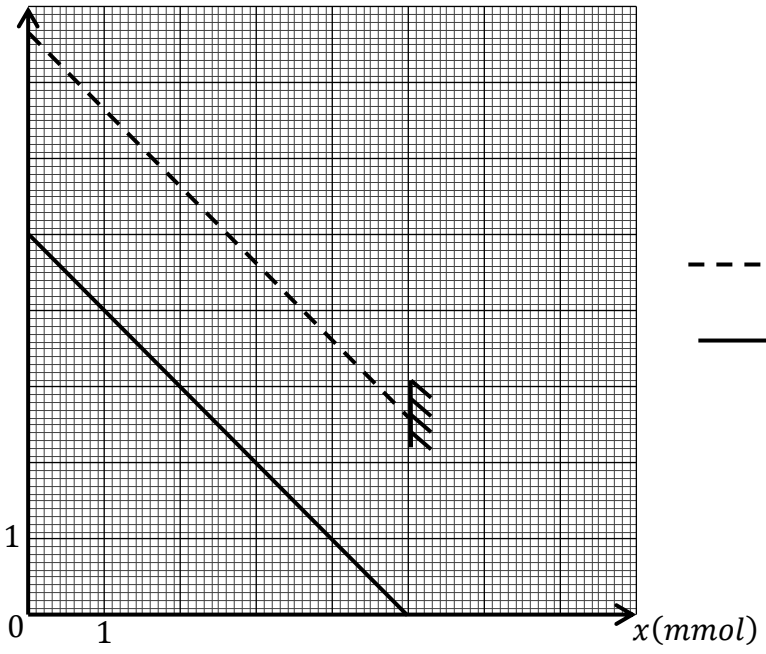
3- أوجد قيمة التقدّم الأعظمي x_{max} ثمّ استنتج المتفاعل المحدّ.

تطبيق04:

•وضعنا في بيشر حجما $V_0=250mL$ من مادّة مطهّرة تحتوي على ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ تركيزه المولي C_0 ثمّ أضفنا له عند درجة حرارة ثابتة، قطعة من معدن الزّنك $Zn_{(s)}$ كتلتُها m. حيث تُنمذج معادلة التّفاعل التّام كمايلي:

$$Zn_{(s)} + I_{2(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)}$$

•يمثّل البيان المقابل تطوّر كميّة المادّة بدلالة التقدّم :



Zeddoun Mohammed El Amine

1- باستغلال البيان:

أ- حدّد التركيب المولي الابتدائي للمزيج $(n_0(I_2)$ و $n_0(Zn))$.

ب- استنتج التركيز المولي الابتدائي C_0 لمحلول ثنائي اليود والكتلة الابتدائيّة m لمعدن الزّنك.

جـ- حدّد المتفاعل المحدّ ثم استنتج قيمة التقدّم النّهائي x_f.

2- أنجز جدول التقدّم.

3- جد التّركيب المولي (أو نسمّيه حصيلة المادّة) للمزيج المتفاعل لمّا $x=\frac{x_f}{2}$. يُعطى: $M(Zn)=65{,}4g.mol^{-1}$

📌من إعداد الأستاذ زدّون محمّد الأمين...

تطبيق 03

$n_0(H_2O_2) = C_2 \cdot V_2 = 4{,}5 \times 10^{-2} \times 100 \times 10^{-3}$ /1

$\boxed{n_0(H_2O_2) = 4{,}5 \times 10^{-3}\ mol.}$

$n_0(I^-) = C_2 \cdot V_2 = 6 \times 10^{-2} \times 100 \times 10^{-3}$

$\boxed{n_0(I^-) = 6 \times 10^{-3}\ mol.}$

/2

معادلة التفاعل	H_2O_2	$+ 2I^-$	$+ 2H_3O^+$	$= I_2$	$+ 4H_2O$
ح. ابتدائية	$n_0(H_2O_2)$	$n_0(I^-)$	+	0	+
ح. انتقالية	$n_0(H_2O_2) - x$	$n_0(I^-) - 2x$	+	x	+
ح. نهائية	$n_0(H_2O_2) - x_m$	$n_0(I^-) - 2x_m$	+	x_m	+

/3 $x_{max} = ?$

$$\begin{cases} n_0(H_2O_2) - x_{max} = 0 \\ n_0(I^-) - 2x_{max} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_{max} = \dfrac{n_0(H_2O_2)}{1} = \boxed{4{,}5 \times 10^{-3}\ mol} \\ x_{max} = \dfrac{n_0(I^-)}{2} = \dfrac{6 \times 10^{-3}}{2} = \boxed{3 \times 10^{-3}\ mol} \end{cases}$$

$\boxed{x_{max} = 3 \times 10^{-3}\ mol}$: ومنه المتفاعل المحد هو I^- ، و x_{max} =

Scanned by CamScanner

تطبيق 04:

1- أ-

$n_0(Zn) = 7,6 \times 10^{-3}\ mol$.

$n_0(I_2) = 5 \times 10^{-3}\ mol$.

ب-

$n_0(Zn) = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n_0(Zn) \times M$

$\Rightarrow m = 7,6 \times 10^{-3} \times 65,4\ g/mol$

$\Rightarrow m = 0,5\ g$

$n_0(I_2) = C_0 . V_0 \Rightarrow C_0 = \frac{n_0(I_2)}{V_0}$

$\Rightarrow C_0 = \frac{5 \times 10^{-3}\ mol}{250 \times 10^{-3}\ L}$

$\Rightarrow C_0 = 0,02\ mol/L$

ج- المتفاعل المحد هو ثنائي اليود (I_2) لأن: $n_f(I_2) = 0 mol$

وبالتالي $x_f = 5 \times 10^{-3}\ mol$

2-

	Zn	+	I_2	=	Zn^{2+}	+	$2I^-$
ح.ابتدائية	$n_0(Zn)$		$n_0(I_2)$		0		0
ح.انتقالية	$n_0(Zn) - x$		$n_0(I_2) - x$		x		$2x$
ح.نهائية	$n_0(Zn) - x_f$		$n_0(I_2) - x_f$		x_f		$2x_f$

Scanned by CamScanner

-3

$$\begin{cases} n(Zn) = n_0(Zn) - x \\ n(I_2) = n_0(I_2) - x \\ n(Zn^{2+}) = x \\ n(I^-) = 2x \end{cases}$$

حسب المادة ← التركيب المولي

من جدول التقدم وفي حالة الاستقلابية

$$x = \frac{x_f}{2}$$

$$\Rightarrow n(Zn) = n_0(Zn) - \frac{x_f}{2} = 7{,}6\times10^{-3} - \frac{5\times10^{-3}}{2} = \boxed{5{,}1\times10^{-3}\,mol}$$

$$\Rightarrow n(I_2) = n_0(I_2) - \frac{x_f}{2} = 5\times10^{-3} - \frac{5\times10^{-3}}{2} = \boxed{2{,}5\times10^{-3}\,mol}$$

$$\Rightarrow n(Zn^{2+}) = \frac{x_f}{2} = \frac{5\times10^{-3}}{2} = \boxed{2{,}5\times10^{-3}\,mol}$$

$$\Rightarrow n(I^-) = 2\cdot\frac{x_f}{2} = x_f = \boxed{5\times10^{-3}\,mol}$$

Scanned by CamScanner