

## Correction

### Exercice 1

1)

Equation de la réaction		$S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$			
Etat	Avancement	Quantités de matière (mol)			
initial	0	$n_0(S_2O_8^{2-})$	$n_0(I^-)$	0	0
en cours	$x$	$n_0(S_2O_8^{2-}) - x$	$n_0(I^-) - 2x$	$x$	$2x$
final	$x_f$	$n_0(S_2O_8^{2-}) - x_f$	$n_0(I^-) - 2x_f$	$x_f$	$2x_f$

2) Les deux couples redox sont.



3) a) Graphiquement :

$$x_f = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

b)

$$n_0(I^-) = C_1 V_1 = 0,5 \times 0,1 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_0(S_2O_8^{2-}) = C_2 V_2 = 0,05 \times 0,1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\frac{n_0(I^-)}{2} = \frac{5 \cdot 10^{-2}}{2} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\frac{n_0(S_2O_8^{2-})}{1} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\frac{n_0(I^-)}{2} > n_0(S_2O_8^{2-})$$

$S_2O_8^{2-}$  est le réactif limitant

$$n_f(S_2O_8^{2-}) = 0$$

$$n_0(S_2O_8^{2-}) - n_f = 0$$

$$n_0(S_2O_8^{2-}) - n_{max} = 0$$

$$n_{max} = n_0(S_2O_8^{2-}) = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

c)  $n_f = n_{max}$

d'où la réaction est totale

$$\text{car } \gamma = \frac{n_f}{n_{max}} = 1$$

4)  $A't = 10 \text{ min}$

$$[S_2O_8^{2-}] = \frac{n(S_2O_8^{2-})}{V_1 + V_2} = \frac{n_0(S_2O_8^{2-}) - n}{V_1 + V_2}$$

or  $A't = 10 \text{ min}$   $n = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$$[S_2O_8^{2-}] = \frac{5 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-3}}{0,2}$$

$$= \frac{10^{-3}}{0,2}$$

$$[S_2O_8^{2-}] = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[I^-] = \frac{n(I^-)}{V_1 + V_2} = \frac{n_0(I^-) - 2n}{V_1 + V_2}$$

$$= \frac{5 \cdot 10^{-2} - 8 \cdot 10^{-3}}{0,2}$$

$$[I^-] = 0,21 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[I_2] = \frac{n(I_2)}{V_1 + V_2} = \frac{n}{V_1 + V_2}$$

$$= \frac{4 \cdot 10^{-3}}{0,2}$$

$$[I_2] = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[SO_4^{2-}] = \frac{n(SO_4^{2-})}{V_1 + V_2} = \frac{2n}{V_1 + V_2}$$

$$= \frac{8 \cdot 10^{-3}}{0,2}$$

$$[SO_4^{2-}] = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

Exercice 2 :

1)

Equation	$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons H_2O + CH_3COOC_2H_5$			
Etat	Quantités de matière (mol)			
$t=0$	$n_1$	$n_2$	0	0
$t>0$	$n_1 - n_f$	$n_2 - n_f$	$n_f$	$n_f$
$t_f$	$n_1 - n_f$	$n_2 - n_f$	$n_f$	$n_f$

a) Graphiquement

$$n_1 = 20 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_f = 11,55 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

b) A l'état final:

$$n_f = n_1 - n_f \Rightarrow n_f = n_1 - n_f$$

$$x_f = (20 - 11,55) 10^{-2}$$

$$x_f = 8,45 10^{-2} \text{ mol}$$

3) a) on a  $\gamma < 1$   
alors la réaction est limitée.

b)

$$\gamma = \frac{x_f}{n_{\max}}$$

$$n_{\max} = \frac{x_f}{\gamma} = \frac{8,45 10^{-2}}{0,8}$$

$$n_{\max} = 10,56 10^{-2} \text{ mol}$$

Exercice 3 :

1. des couples rédox sont :



solvant

2)

Eg  $H_2O_2 + 2I^- + 2H_3O^+ \rightarrow I_2 + 4H_2O$

Etat	Quantités de matière (mol)			
t=0	$n_0(H_2O_2)$	$n_0(I^-)$	Excès	0 Excès
t>0	$n_0(H_2O_2) - x$	$n_0(I^-) - 2x$	Excès	x Excès
t <sub>f</sub>	$n_0(H_2O_2) - x_f$	$n_0(I^-) - 2x_f$	Excès	$x_f$ Excès

3) a)

$$n_0(H_2O_2) = C_1 V_1 = 4 10^{-2} \times 0,1 = 4 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_0(I^-) = C_2 V_2 = 4 10^{-2} \times 0,15 = 6 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\begin{cases} n_0(\text{H}_2\text{O}_2) - x \geq 0 \\ n_0(\text{I}^-) - 2x \geq 0 \end{cases}$$

A l'état final

$$\begin{cases} 4 \cdot 10^{-3} - x_f \geq 0 \\ 6 \cdot 10^{-3} - 2x_f \geq 0 \end{cases}$$

si la réaction est totale

$$\begin{cases} 4 \cdot 10^{-3} - x_{\max 1} = 0 \\ 6 \cdot 10^{-3} - 2x_{\max 2} = 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$x_{\max 1} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad x_{\max 2} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$x_{\max 2} < x_{\max 1}$$

$$\Rightarrow x_{\max} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{b)} \quad n_f(\text{H}_2\text{O}_2) &= n_0(\text{H}_2\text{O}_2) - x_f \\ x_f &= n_0(\text{H}_2\text{O}_2) - n_f(\text{H}_2\text{O}_2) \\ &= 4 \cdot 10^{-3} - 10^{-3} \end{aligned}$$

$$x_f = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

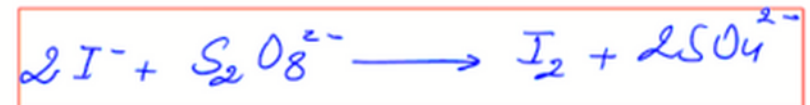
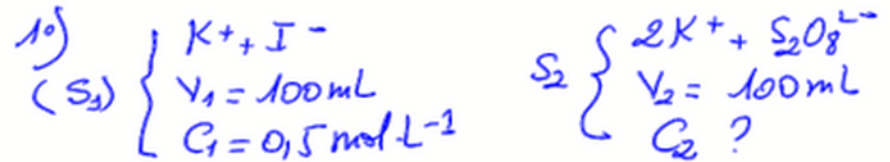
$$\begin{aligned} \text{b)} \quad n_f(\text{H}_2\text{O}_2) &= 10^{-3} \text{ mol} \\ n_f(\text{I}^-) &= n_0(\text{I}^-) - 2x_f \\ &= 6 \cdot 10^{-3} - (2 \times 3 \cdot 10^{-3}) \\ &= 0 \text{ mol.} \\ n_f(\text{I}_2) &= x_f = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.} \end{aligned}$$

c. Les caractéristiques de cette réaction:

- Lente (L'état final est atteint après une durée  $\Delta t = 100 \text{ min}$ )

- Totale car  $\gamma = \frac{n_f}{n_{max}} = 1$ .

### Exercice 4



$R_{\text{mp}}$ : totale; lente

• Comps:  $I_2/I^-$  et  $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$



état	Av $x$ (mol)	Quantités de matières (mol)			
		$(n_1)_0 = C_1 V_1 = 5 \cdot 10^{-2}$	$(n_2)_0 = C_2 V_2$	0	0
initial $t=0$	$x=0$			0	0
$t>0$	$x$	$n_1 = (n_1)_0 - 2x$	$n_2 = (n_2)_0 - x$	$x$	$2x$
If	$x_f$	$n_{1f} = (n_1)_0 - 2x_f$	$n_{2f} = (n_2)_0 - x_f$	$x_f$	$2x_f$



$$3^o) a) [I^-] = \frac{n_{I^-}}{V_1 + V_2}$$

$$[I^-] = \frac{(n)_0 - 2n}{V_1 + V_2}$$

$$[I^-] = \frac{c_1 V_1 - 2n}{V_1 + V_2}$$

$$\Rightarrow c_1 V_1 - 2n = [I^-] (V_1 + V_2)$$

$$\Rightarrow n = \frac{c_1 V_1 - [I^-] (V_1 + V_2)}{2}$$

$$b) n_f = \frac{c_1 V_1 - [I^-]_f (V_1 + V_2)}{2}$$

avec  $[I^-]_f = 0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (Courbe)

$$n_f = \frac{5 \cdot 10^{-2} - 0,05 \times 0,2}{2} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

c) La réaction est totale :  
Au moins l'un des réactifs  
disparaît complètement à  
la fin de la réaction or  
d'après la courbe  $[I^-]_f \neq 0$  donc  
 $I^-$  est en excès et par conséquent  
 $S_2O_8^{2-}$  est limitant et  $(n_{S_2O_8^{2-}})_f = 0$

$$(n_{I^-})_f = [I^-]_f \cdot (V_1 + V_2) = 0,05 \times 0,2 = 10^{-2} \text{ mol}$$

$$(n_{I_2})_f = n_f = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

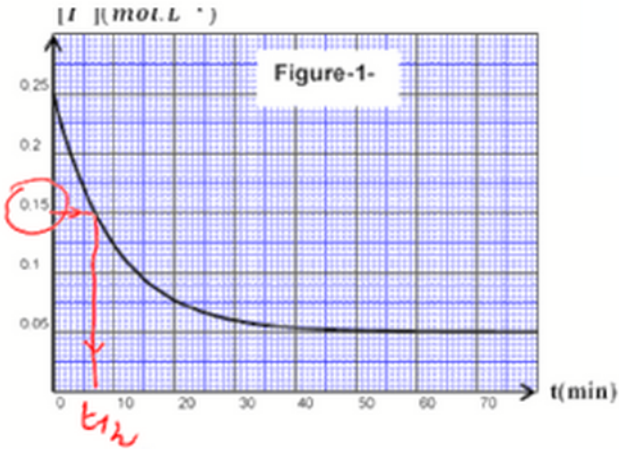
$$(n_{SO_4^{2-}})_f = 2n_f = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$(n_{S_2O_8^{2-}})_f = c_2 V_2 - n_f = 0$$

$$\Rightarrow c_2 = \frac{n_f}{V_2} = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{10^{-1}}$$

$$c_2 = 2 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

40)



$t_{1/2}$ : l'instant où  $n_{1/2} = \frac{1}{2} n_f$   
 $n_{1/2} = \frac{1}{2} n_f = 10^{-2} \text{ mol}$

graphiquement

$$[I]_{1/2} = \frac{c_1 V_1 - 2n_{1/2}}{V_1 + V_2}$$

$$[I]_{1/2} = \frac{5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^{-1}}$$

$$= 0,15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Conclure =  $t_{1/2} \approx 7 \text{ min}$

