

**Correction DS1 TS – 24 septembre 2016. / 20.**

**EXERCICE 1 : (13 pts)**

***1. PREPARATION DE LA SOLUTION DE PERMANGANATE DE POTASSIUM / 2***

On va procéder à une dilution.

Solution mère:

$$c_0 = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$V_0$  volume à prélever

Solution fille:

$$c_1 = 2,00 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$V_1 = 50,0 \text{ mL}$$

Au cours de la dilution la quantité de matière de permanganate de potassium se conserve.

Soit  $n_0 = n_1$ , donc  $c_0 \cdot V_0 = c_1 \cdot V_1$

$$V_0 = \frac{c_1 \cdot V_1}{c_0}$$

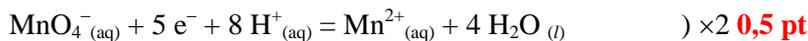
$$V_0 = \frac{2,00 \times 10^{-3} \times 50,0}{1,00 \times 10^{-2}} = \mathbf{10,0 \text{ mL} \quad 1 \text{ pt}}$$

**Protocole:** On verse de la solution mère dans un bécher de 75 mL. À l'aide d'une pipette jaugée de 10 mL, on prélève  $V_0$  millilitres de la solution mère de ce bécher. On verse ce prélèvement dans une fiole jaugée de 50 mL.

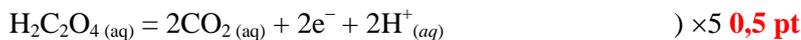
On ajoute de l'eau distillée précisément (bas du ménisque !) jusqu'au trait de jauge en agitant au fur et à mesure de l'ajout. **1 pt**

***2. REACTION D'OXYDOREDUCTION / 7***

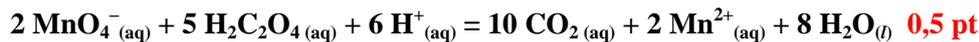
**2.1.** demi-équation de réduction de l'ion permanganate :



demi-équation d'oxydation de l'acide oxalique:



équation de la réaction:



**2.2.** à l'instant  $t = 0$ , on a  $n_{01} = c_1 \cdot V_1$

$$n_{01} = 2,00 \times 10^{-3} \times 20,0 \times 10^{-3}$$

$$\mathbf{n_{01} = 4,00 \times 10^{-5} \text{ mol d'ions MnO}_4^- \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}}$$

à l'instant  $t = 0$ , on a  $n_{02} = c_2 \cdot V_2$

$$n_{02} = 5,00 \times 10^{-2} \times 20,0 \times 10^{-3}$$

$$n_{02} = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mol d'acide oxalique } C_2H_4O_2. \text{ 0,5 pt}$$

2.3. Les ions  $H^+(aq)$  jouent le rôle de réactif, ils apparaissent dans l'équation-bilan côté réactif ; la réaction a bien lieu en milieu acide. **1 pt**

2.4. Tableau d'avancement : voir plus loin. **1 pt**

2.5. Avancement maximal: *Attention, il faut tenir compte des coefficients stœchiométriques.*

Si  $MnO_4^-$  est le réactif limitant, il est totalement consommé. Alors  $n_{01} - 2x_{\max} = 0$ .

$$\text{soit } x_{\max} = \frac{n_{01}}{2} = \frac{4,00 \times 10^{-5}}{2} = 2,00 \times 10^{-5} \text{ mol} \quad \text{0,5 pt}$$

$$\text{Si } C_2H_4O_2 \text{ est le réactif limitant alors } n_{02} - 5 x_{\max} = 0, \text{ soit } x_{\max} = \frac{n_{02}}{5} = \frac{1,00 \times 10^{-3}}{5} = 2,00 \times 10^{-4} \text{ mol} \quad \text{0,5 pt}$$

Le réactif limitant est celui qui conduit à la valeur la plus faible de  $x_{\max}$ .

**Il s'agit de l'ion permanganate et  $x_{\max} = 2,00 \times 10^{-5}$  mol. 0,5 pt**

2.6. Les ions  $MnO_4^-$  colorent le mélange réactionnel en violet. Au fur et à mesure de leur consommation, la coloration violette va disparaître. Le mélange va progressivement devenir incolore. **1 pt**

### 3. SUIVI SPECTROPHOTOMÉTRIQUE /4

3.1. La seule espèce chimique colorée est  $MnO_4^-$ , c'est cette espèce qui est responsable de l'absorbance de la solution **0,5 pt.**

3.2. Pour  $t > 1200$  s, l'absorbance de la solution est nulle. Les ions  $MnO_4^-$  sont alors totalement consommés. L'avancement est égal à  $x_{\max}$ . Utilisons la formule proposée :

$$x(t > 1200) = x_{\max} = (2,0 \times 10^{-5} - 0) = 2,0 \times 10^{-5} \text{ mol. Vérifié. 1 pt}$$

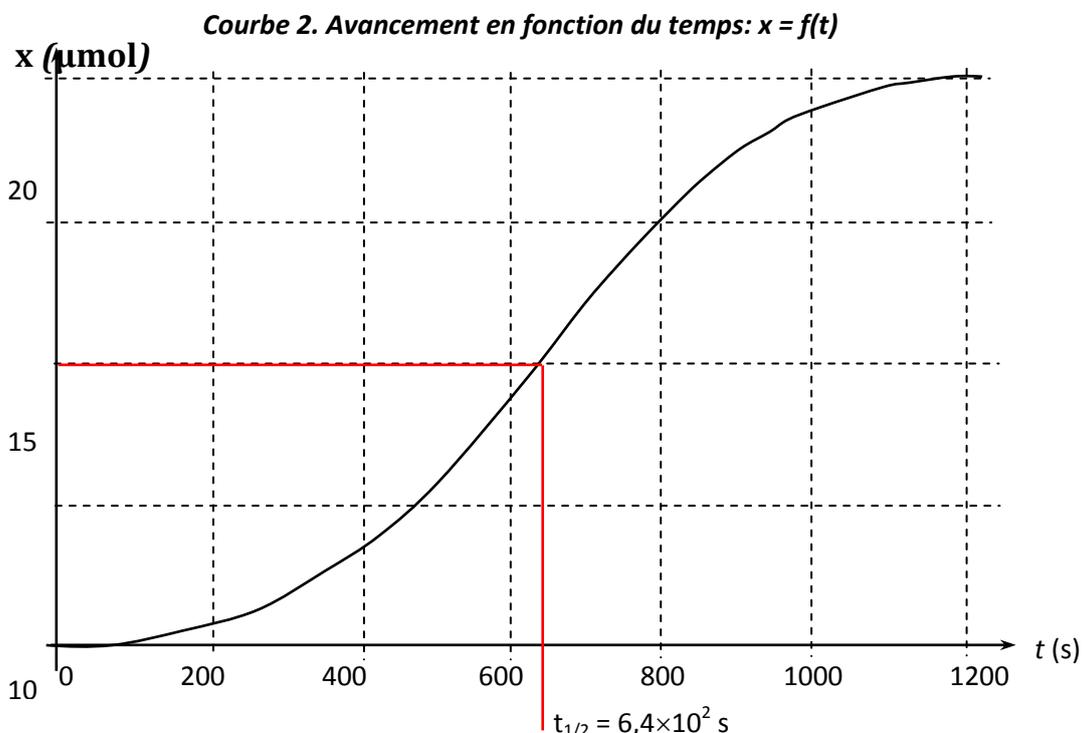
3.3. Le temps de demi-réaction est la durée nécessaire pour que l'avancement  $x$  ait atteint la moitié de sa valeur finale. Ici, comme la transformation est totale, pour  $t = t_{1/2}$ , alors  $x = x_{\max}/2$ . **0,5 pt**

$$x(t_{1/2}) = 1,00 \times 10^{-5} \text{ mol} = 10,0 \times 10^{-6} \text{ mol} = 10,0 \mu\text{mol}$$

Par lecture graphique sur la courbe 2, on obtient  $t_{1/2} = 6,4 \times 10^2$  s. **0,5 pt**

$t_f = 1200 \text{ s} \approx 2 t_{1/2}$ , ce qui est inhabituel, puisqu'en général  $t_f = 5 \text{ à } 7 t_{1/2}$ . **1 pt**

*L'annexe étant à rendre avec la copie, vous devez y faire apparaître votre méthode de lecture. 0,5 pt*



**Tableau d'avancement** (question 2.4)

<i>Equation de la réaction</i>		$2 \text{MnO}_4^-_{(aq)} + 5 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_{4(aq)} + 6 \text{H}^+_{(aq)} \longrightarrow 10 \text{CO}_2_{(aq)} + 2 \text{Mn}^{2+}_{(aq)} + 8 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$					
<i>état du système</i>	<i>avancement</i>	<i>bilan de matière en mol</i>					
<i>état initial</i>	$0$	$n_{01}$	$n_{02}$	<i>excès</i>	$0$	$0$	<i>solvant</i>
<i>au cours de la transformation</i>	$x$	$n_{01} - 2x$	$n_{02} - 5x$	<i>excès</i>	$10x$	$2x$	<i>solvant</i>
<i>état final</i>	$x_{max}$	$n_{01} - 2x_{max}$	$n_{02} - 5x_{max}$	<i>excès</i>	$10x_{max}$	$2x_{max}$	<i>solvant</i>