



Correction des exercices du chapitre 3

Exercice n° 8 p 62 :

a. On utilise la formule : $n_{\text{H}_2\text{O}_2} = [\text{H}_2\text{O}_2] \times V$

A l'instant initial, on a par exemple : $n_{\text{H}_2\text{O}_2} = 4.6 \times 10^{-2} \times 100 \times 10^{-3} = 4.6 \times 10^{-3}$ mol

On obtient ainsi les autres valeurs en répétant le calcul ci-dessus :

t(min)	0	1	3	5	7	10	12	15	20
[H ₂ O ₂] (10 ⁻² mol/L)	4,6	4,1	3,2	2,5	2,1	1,5	1,2	0,85	0,6
n _{H₂O₂} (mol)	4,60E-03	4,10E-03	3,20E-03	2,50E-03	2,10E-03	1,50E-03	1,20E-03	8,50E-04	6,00E-04
x (mol)	0	0,00025	0,0007	0,00105	0,00125	0,00155	0,0017	0,00188	0,002

b. Tableau d'avancement :

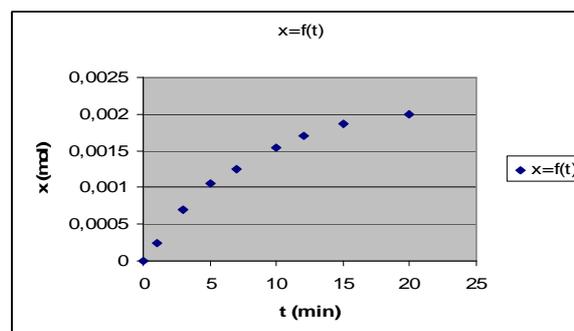
Equation de la réaction		2 H ₂ O _{2(aq)}	→	O _{2(g)}	+	2 H ₂ O _(l)
Etat	Avancement (mol)	n(H ₂ O _{2(aq)})		n(O _{2(g)})		n(H ₂ O _(l))
Initial	0	n _i		0		0
En cours	x	n _i - 2x		x		x
Final	x _{max}	n _i - 2x _{max}		x _{max}		2 x _{max}

Donc on a : $n = n_i - 2x$

c. On utilise la relation trouvée précédemment en la transformant :

$$n = n_i - 2x \Leftrightarrow x = \frac{n_i - n}{2}, \text{ on l'utilise pour calculer tous les x à chaque t donné (voir tableau)}$$

d. On peut utiliser pour cela un tableur sur l'ordinateur de type Excel :



e. Pour évaluer la vitesse volumique de réaction à deux instants, on a plusieurs choix :

- ✓ Soit tracer la tangente à la courbe aux temps demandés puis calculer leur coefficient directeur.
- ✓ Soit calculer une vitesse instantanée sous cette forme :

$$\text{On sait que } v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}.$$

A t = 1 min, on se sert de l'avancement de la réaction à la date qui précède (t = 0) et de celui à la date qui suit (t = 3).

$$\text{On effectue : } v = \frac{1}{100 \times 10^{-3}} \frac{0.0007 - 0}{3 - 0} = 2.3 \times 10^{-3} \text{ mol/L/min}$$

A t = 10 min on effectue de même et on trouve $v = 3 \times 10^{-4}$ mol/L/min

La vitesse est bien plus grande au début de la réaction qu'à la fin.

f. L'avancement maximal correspond à 0.002 mol.

Le temps de demi réaction est le temps auquel l'avancement est égal à $x_{\max}/2$; donc par lecture graphique : $t_{1/2} = 5$ min environ

Exercices n°13 p 64 :

a. On doit utiliser plusieurs formules : $n_{\text{liq}} = \frac{m_{\text{liq}}}{M_{\text{liq}}}$; $d = \frac{\rho_{\text{liq}}}{\rho_{\text{eau}}}$ et $\rho_{\text{liq}} = \frac{m_{\text{liq}}}{V_{\text{liq}}}$

On a $d = 0.85$ et $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g/mL}$ d'où $\rho_{\text{liq}} = 0.85 \times 1 = 0.85 \text{ g/mL}$

D'où $m_{\text{liq}} = 0.85 \times 1 = 0.85 \text{ g}$

Et enfin $n_{\text{liq}} = \frac{0.85}{92.6} = 9.2 \times 10^{-3} \text{ mol}$

b. Tableau d'avancement :

Equation de la réaction		RCl + H2O → H ⁺ _(aq) + Cl ⁻ _(aq) + ROH				
Etat du système	Avancement (x en mol)	n _{RCl}	n _{H2O}	n _{H+}	n _{Cl-}	n _{ROH}
Initial (t=0)	x = 0	n ₀	excès	0	0	0
En cours (t)	x	n ₀ - x	excès	x	x	x
Final (t _∞)	x _{max}	n ₀ - x _{max} = 0	excès	x _{max}	x _{max}	x _{max}

On déduit aisément de ce tableau que $x_{\max} = n_0$.

c. Les espèces chimiques responsables de l'évolution de la conductivité σ sont les espèces chargées :

H⁺_(aq) et Cl⁻_(aq)

On sait que $\sigma = \sum \lambda i \times [i]$ donc : $\sigma_{\infty} = \lambda (\text{H}^+_{\text{(aq)}}) \times [\text{H}^+_{\text{(aq)}}] + \lambda (\text{Cl}^-_{\text{(aq)}}) \times [\text{Cl}^-_{\text{(aq)}}]$
 $= \frac{n_0}{V} \times (\lambda (\text{H}^+_{\text{(aq)}}) + \lambda (\text{Cl}^-_{\text{(aq)}}))$

Et : $\sigma_t = \frac{x}{V} \times (\lambda (\text{H}^+_{\text{(aq)}}) + \lambda (\text{Cl}^-_{\text{(aq)}}))$

On effectue le rapport entre σ_{∞} et σ_t :

$$\frac{\sigma_{\infty}}{\sigma_t} = \frac{n_0/V}{x/V} \Leftrightarrow x = \frac{n_0 \times \sigma_t}{\sigma_{\infty}}$$

d. Calcul de x à différentes dates :

A t = 2 min : pour $\theta = 30^\circ\text{C}$: $x = \frac{9.2 \times 10^{-3} \times 1.5 \times 10^{-3}}{7.6 \times 10^{-3}} = 1.8 \times 10^{-3} \text{ mol}$

pour $\theta = 40^\circ\text{C}$: $x = \frac{9.2 \times 10^{-3} \times 2.5 \times 10^{-3}}{8.4 \times 10^{-3}} = 2.7 \times 10^{-3} \text{ mol}$

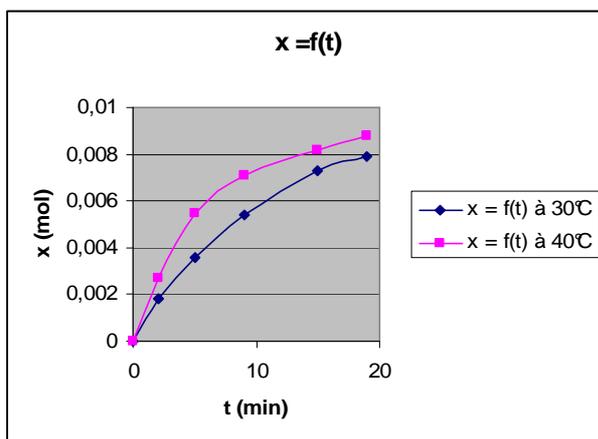
(σ_t est lue sur le graphique sur les deux courbes)

On construit alors le tableau :

t (min)	2	5	9	15	19
x ($\theta = 30^\circ\text{C}$)	1.8×10^{-3}	3.6×10^{-3}	5.4×10^{-3}	7.3×10^{-3}	7.9×10^{-3}
x ($\theta = 40^\circ\text{C}$)	2.7×10^{-3}	5.5×10^{-3}	7.1×10^{-3}	8.2×10^{-3}	8.8×10^{-3}



e. Graphique $x = f(t)$:



f. On sait que la température est un paramètre cinétique, elle **agit sur la vitesse des transformations** chimiques.

Et en général, plus la température est élevée, plus la transformation est rapide.

De plus, on voit ici que la température **agit sur le rendement**, sinon nous aurions la même valeur de x_{∞} pour les deux courbes, c'est à dire la même limite lorsque t tend vers ∞ .

g. On considère que pour $\theta = 30^{\circ}\text{C}$, $x_{\text{max}} = 7,9 \cdot 10^{-3}$ mol.
On se situe au temps $t_{1/2}$ lorsque $x = x_{\text{max}}/2 = 3,95 \cdot 10^{-3}$ mol. Donc $t_{1/2} = 5,5$ min.

On considère que pour $\theta = 40^{\circ}\text{C}$, $x_{\text{max}} = 8,8 \cdot 10^{-3}$ mol.
On se situe au temps $t_{1/2}$ lorsque $x = x_{\text{max}}/2 = 4,4 \cdot 10^{-3}$ mol. Donc $t_{1/2} = 4$ min.