

Correction

Exercice N°1 :1) on sait : $V(\text{OH}) = 25 \text{ mL}$ et $C(\text{OH}) = 2,5 \text{ mol.L}^{-1}$

$$\Rightarrow n(\text{OH}) = C(\text{OH}) \times V(\text{OH}) = 2,5 \times 25 \cdot 10^{-3} = 6,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol ou } 62,5 \text{ mmol}$$

2) $n(\text{vanilline}) = m(\text{vanilline})/M(\text{vanilline})$

$$- m(\text{vanilline}) = 1,5 \text{ g}$$

$$- M(\text{vanilline}) = M(\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_3) = 3 \times M(\text{C}) + 2 \times M(\text{H}) + 3 \times M(\text{O}) = 3 \times 12 + 2 \times 1 + 3 \times 16 = 86 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow n(\text{vaniline}) = 1,5/86 \approx 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\rho(\text{anhydride éthanoïque}) = 1,08 \text{ g.mL}^{-1}$$

$$n(\text{anhydride éthanoïque}) = m(\text{anhydride éthanoïque})/M(\text{anhydride éthanoïque})$$

$$M(\text{anhydride éthanoïque}) = M(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3) = 4 \times M(\text{C}) + 6 \times M(\text{H}) + 3 \times M(\text{O}) = 4 \times 12 + 6 \times 1 + 3 \times 16 = 102 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{On veut : } n(\text{anhydride éthanoïque}) = n(\text{vanilline}) = 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

Donc il faut :

$$m(\text{anhydride éthanoïque}) = n(\text{anhydride éthanoïque}) \times M(\text{anhydride éthanoïque})$$

$$\text{Soit : } m(\text{anhydride éthanoïque}) = 1,7 \cdot 10^{-2} \times 102 \approx 1,7 \text{ g}$$

Oen déduit :

$$V(\text{anhydride éthanoïque}) = m(\text{anhydride éthanoïque})/\rho(\text{anhydride éthanoïque})$$

$$\text{Soit : } V(\text{anhydride éthanoïque}) = 1,7/1,08 \approx 1,6 \text{ mL}$$

Exercice N°2 :

$$C_{\text{Ag}^+} = 0,15 \text{ mol.L}^{-1} ; V_{\text{Ag}^+} = 20 \text{ mL} ; m_{\text{Cu}} = 0,127 \text{ g} ; M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ g.mol}^{-1} ; M_{\text{Ag}} = 107,9 \text{ g.mol}^{-1}$$



$$\text{b) Etat initial en quantité de matière : } n_{\text{Ag}^+} = C \cdot V = 0,15 \times 20 \cdot 10^{-3} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{Cu}} = m_{\text{Cu}} / M_{\text{Cu}} = 0,127 / 63,5 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

c)d) Tableau d'avancement de la transformation :

	2 Ag^+	+	Cu	$\cdot \rightarrow$	2 Ag	+	Cu^{2+}
Etat initial $x = 0 \text{ mol}$	$3 \cdot 10^{-3}$		$2 \cdot 10^{-3}$		0		0
En cours de transformation x	$3 \cdot 10^{-3} - 2x$		$2 \cdot 10^{-3} - x$		$2x$		x
Etat final $x_{\text{max}} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	0		$5 \cdot 10^{-4}$		$3 \cdot 10^{-3}$		$1,5 \cdot 10^{-3}$

Recherche de l'avancement maximal x_{\max} et du réactif limitant :

Si Ag^+ est le réactif limitant : $3 \cdot 10^{-3} - 2x = 0 \Rightarrow x = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

Si Cu est le réactif limitant : $2 \cdot 10^{-3} - x = 0 \Rightarrow x = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

Par conséquent $x_{\max} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ et le réactif limitant est Ag^+ .

A l'état final on a : 0 mole de Ag^+ ; $5 \cdot 10^{-4}$ mole de Cu ; $3 \cdot 10^{-3}$ mole de Ag et $1,5 \cdot 10^{-3}$ mole de Cu^{2+} .

e) Concentration molaire des ions en solution :

Dans la solution il y a des ions Cu^{2+} et des ions NO_3^- .

- les ions NO_3^- n'ont pas réagi, le volume n'a pas été modifié donc

$$[\text{NO}_3^-] = 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

- $[\text{Cu}^{2+}] = n_{\text{Cu}^{2+}} / V = 1,5 \cdot 10^{-3} / 20 \cdot 10^{-3} = 7,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1} \rightarrow [\text{Cu}^{2+}] = 7,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- On peut remarquer que $[\text{Cu}^{2+}] = [\text{NO}_3^-] / 2$ et la charge de l'ion Cu^{2+} est 2 fois celle de NO_3^- ; la solution est électriquement neutre.

Exercice N°3 :

a) $2 \text{N}_2\text{O}_4 + \text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2 \rightarrow 3 \text{N}_2 + 4 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{CO}_2$

b) On cherche n_{DHMA}

$$m = 50 \text{ t} = 50 \cdot 10^3 \text{ kg} = 50 \cdot 10^3 \cdot 10^3 \text{ g} = 50 \cdot 10^6 \text{ g}$$

$$M(\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2) = 2 \times 12 + 8 \times 1 + 2 \times 14 = 60 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$n_{\text{DHMA}} = 50 \cdot 10^6 / 60 = 8,33 \cdot 10^5 \text{ mol}$$

c)d) Tableau d'avancement de la transformation :

	$2 \text{N}_2\text{O}_4$ CO_2	+	$\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$	\rightarrow	3N_2	+	$4 \text{H}_2\text{O}$	+	2
Etat initial $x = 0 \text{ mol}$	n		$8,33 \cdot 10^5$		0		0		0
En cours de transformation x	$n - 2x$		$8,33 \cdot 10^5 - x$		$3x$		$4x$		$2x$
Etat final $x_{\max} = 8,33 \cdot 10^5 \text{ mol}$	0		0		$2,55 \cdot 10^6$		$3,33 \cdot 10^3$		$1,67 \cdot 10^6$

Recherche de l'avancement maximal x_{\max} et du réactif limitant :

La DHMA est totalement consommée (c'est le combustible d'une fusée et pour un gain de masse il ne doit pas en rester à la fin) donc : $8,33 \cdot 10^5 - x = 0 \Rightarrow x = 8,33 \cdot 10^5 \text{ mol}$.

Par conséquent $x_{\max} = 8,33 \cdot 10^5 \text{ mol}$.

A l'état final on a : 0 mole de N_2O_4 ; 0 mole de $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$; $2,55 \cdot 10^6$ mole de N_2 ; $3,33 \cdot 10^3$ mole de H_2O et $1,67 \cdot 10^6$ mole de CO_2 .

d) A la fin de la réaction il ne reste plus de N_2O_4 donc $n - 2x_{\max} = 0$

$$n = 2x_{\max} \Rightarrow n = 2 \times 8,33 \cdot 10^5 = 1,67 \cdot 10^6 \text{ mol}$$

1) Calculons les quantités des réactifs :

$$\text{Pour } C_7H_6O_3 : m = 3,3 \text{ g} ; M(C_7H_6O_3) = 7 \times 12 + 6 \times 1 + 3 \times 16 = 138 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$n = m / M \Rightarrow n = 3,3 / 138 = 2,39 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\text{Pour } C_4H_6O_3 : V = 7 \text{ mL} ; \mu = m / V \Rightarrow m = \mu \times V \Rightarrow m = 1,08 \times 7 = 7,56 \text{ g}$$

$$M(C_4H_6O_3) = 4 \times 12 + 6 \times 1 + 3 \times 16 = 102 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$n = 7,56 / 102 = 7,41 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

2) Tableau d'avancement de la transformation :

	$C_7H_6O_3(s)$	+	$C_4H_6O_3(l)$	\rightarrow	$C_9H_8O_4(s)$	+	$C_2H_4O_2(l)$
Etat initial $x = 0 \text{ mol}$	$2,39 \cdot 10^{-2}$		$7,41 \cdot 10^{-2}$		0		0
En cours de transformation x	$2,39 \cdot 10^{-2} - x$		$7,41 \cdot 10^{-2} - x$		x		x
Etat final $x_{\max} = 2,39 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$	0		$5,02 \cdot 10^{-2}$		$2,39 \cdot 10^{-2}$		$2,39 \cdot 10^{-2}$

Recherche de l'avancement maximal x_{\max} et du réactif limitant :

- Si $C_7H_6O_3$ est le réactif limitant : $2,39 \cdot 10^{-2} - x = 0 \Rightarrow x = 2,39 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

- Si $C_4H_6O_3$ est le réactif limitant : $7,41 \cdot 10^{-2} - x = 0 \Rightarrow x = 7,41 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

→ Par conséquent $x_{\max} = 2,39 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ et le réactif limitant est $C_7H_6O_3$.

A l'état final il y a : $5,02 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ de $C_4H_6O_3$; $2,39 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ de $C_9H_8O_4$ et $2,39 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ de $C_2H_4O_2$.

3) Déterminons les masses : $m = n \times M$

$$m(C_4H_6O_3) = 5,02 \cdot 10^{-2} \times 102 = 5,12 \text{ g}$$

$$M(C_9H_8O_4) = 9 \times 12 + 8 \times 1 + 4 \times 16 = 180 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$m(C_9H_8O_4) = 2,39 \cdot 10^{-2} \times 180 = 4,30 \text{ g}$$

$$M(C_2H_4O_2) = 2 \times 12 + 4 \times 1 + 2 \times 16 = 60 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$m(C_2H_4O_2) = 2,39 \cdot 10^{-2} \times 60 = 1,43 \text{ g}$$

4) D'après le tableau d'avancement précédent il faut autant d'acide salicylique que d'anhydride acétique si l'on veut que le mélange soit stoechiométrique.

$$\text{Donc } n = 7,41 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$m(C_9H_8O_4) = 7,41 \cdot 10^{-2} \times 180 = 13,3 \text{ g}$$

Il faut prendre : 13,3 g d'acide salicylique.