

Exercice 1: / 6

1) qte' initiale de Al:

Données: $m = 5,4 \text{ g}$
 $M = 27 \text{ g/mol}$

formule: $n = \frac{m}{M}$ $n = \frac{m}{M}$

A.N.: $n = \frac{5,4}{27} = \underline{2,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol}}$

0,5

0,5

qte' initiale de O₂:

Données: $m = 9,6 \text{ g}$
 $M(\text{O}_2) = 2 \times M(\text{O}) = 2 \times 16 = 32 \text{ g/mol}$

formule: $n = \frac{m}{M}$

A.N.: $n = \frac{9,6}{32} = \underline{3,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol}}$

0,5

0,5

Équation de la réaction		$4 \text{ Al} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ Al}_2\text{O}_3$		
État du système	Avancement (mol)	Quantité de matière (mol)		
État initial	$x = 0$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	$3,0 \cdot 10^{-1}$	0
État final théorique	x_{max}	$2,0 \cdot 10^{-1} - 4x_{\text{max}} = 0$	$3,0 \cdot 10^{-1} - 3x_{\text{max}} = 1,5 \cdot 10^{-1}$	$0 + 2x_{\text{max}} = 1,0 \cdot 10^{-1}$

2) hypothèse 1: Al est le réactif limitant
alors $2,0 \cdot 10^{-1} - 4x_{\text{max}} = 0$
 $x_{\text{max}} = \frac{2,0 \cdot 10^{-1}}{4}$
 $x_{\text{max}} = \underline{5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}$

hypothèse 2: O₂ est le réactif limitant
alors $3,0 \cdot 10^{-1} - 3x_{\text{max}} = 0$
 $x_{\text{max}} = \frac{3,0 \cdot 10^{-1}}{3}$
 $x_{\text{max}} = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$

0,5

0,5

x_{max} est la plus petite valeur: $x_{\text{max}} = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

0,5

3) x_f correspond à la qte' de matière finale expérimentale de Al_2O_3 divisé par 2: $n_{Al_2O_3} = 2x_f$

Données: $m = 10,2 \text{ g}$ $x_f = \frac{n_{Al_2O_3}}{2}$

$$M(Al_2O_3) = 2 \times M(Al) + 3 \times M(O)$$
$$= 2 \times 27 + 3 \times 16$$
$$= 102 \text{ g/mol}$$

0,5

Formule: $n = \frac{m}{M}$ d'où $m = \frac{m}{n}$

0,5

A.N: $n = \frac{10,2}{102} = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol}$

0,5

$$x_f = \frac{1,0 \cdot 10^{-1}}{2} = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ donc } x_f = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

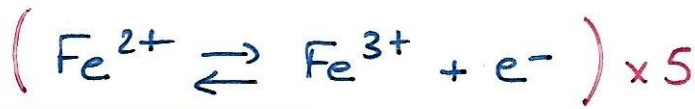
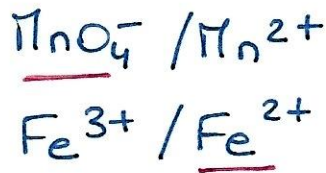
0,5

5) $x_f = x_{max}$ la réaction est totale.

0,5

Exercice 3: /3,5

BONUS



0,5
0,25
0,25 BONUS

1) On considère que l'eau est en excès car c'est le solvant.

0,5

2) des réactifs sont introduits en qte' stoechiométrique

0,5

$$si \quad \frac{m_0(MnO_4^-)}{1} = \frac{m_0(Fe^{2+})}{5}$$

Calcul de $m_0(MnO_4^-)$:

Données: $V = 20 \text{ mL} = 20 \times 10^{-3} \text{ L}$

0,25

$$C = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$$

formule: $C = \frac{m}{V}$ donc $\boxed{m = C \times V}$
mol mol/L L

0,5

A.N: $m = 1,0 \cdot 10^{-1} \times 20 \times 10^{-3}$

$$m = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

0,5

Calcul de $n_0(\text{Fe}^{2+})$:

③ bis

Données: $V = 30,0 \text{ mL} = 30 \times 10^{-3} \text{ L}$
 $C = 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$

0,25

formule: $m = C \times V$

A.N.: $m = 1,5 \cdot 10^{-1} \times 30 \cdot 10^{-3}$

$m = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

0,5

Donc $\frac{m_0(\text{MnO}_4^-)}{1} = 2,0 \cdot 10^{-3} \neq \frac{m_0(\text{Fe}^{2+})}{5} = \frac{4,5 \cdot 10^{-3}}{5} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

\Rightarrow les proportions ne sont pas stoechiométriques

3) Si les proportions sont stoechiométriques il ne restera plus aucun réactif à la fin de la réaction.

0,5

$$m_f(\text{MnO}_4^-) = m_f(\text{Fe}^{2+}) = 0$$

Exercice 2 / 8

(4)



0,5

2) qte' initiale $C_4H_6O_3$:

Données: $\rho = 1,08 \text{ g/mL}$

$$V = 10 \text{ mL}$$

formule: $\rho = \frac{m}{V}$ soit $m = \rho \times V$

0,5

A.N.: $m = 1,08 \times 10$

0,5

$$m = \underline{10,8 \text{ g}}$$

Données: $M(C_4H_6O_3) = 4 \times M(C) + 6 \times M(H) + 3 \times M(O)$
 $= 4 \times 12 + 6 \times 1 + 3 \times 16$
 $= 102 \text{ g/mol}$

0,5

formule: $M = \frac{m}{n}$ soit $n = \frac{m}{M}$

0,5

A.N.: $n = \frac{10,8}{102} = \underline{1,06 \cdot 10^{-1} \text{ mol}}$

0,5

qte' initiale $C_5H_{12}O$:

Données: $\rho = 0,81 \text{ g/mL}$

$$V = 5,0 \text{ mL}$$

$$M(C_5H_{12}O) = 88 \text{ g/mol}$$

0,5

A.N.: $m = 0,81 \times 5,0 = \underline{4,05 \text{ g}}$

0,5

$$n = \frac{4,05}{88} = \underline{4,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}$$

0,5

Équation de la réaction		$C_4H_6O_3 + C_5H_{12}O \rightarrow C_7H_{14}O_2 + C_2H_4O_2$			
État du système	Avancement (mol)	Quantité de matière (mol)			
État initial	$x = 0$	$1,06 \cdot 10^{-1}$	$4,6 \cdot 10^{-2}$	0	0
État final théorique	x_{max}	$1,06 \cdot 10^{-1} - x_{max}$ $= 6,0 \cdot 10^{-2}$	$4,6 \cdot 10^{-2} - x_{max}$ $= 0$	$0 + x_{max}$ $= 4,6 \cdot 10^{-2}$	$0 + x_{max}$ $= 4,6 \cdot 10^{-2}$

hypothèse 1: $C_4H_6O_3$ est le réactif limitant
 $1,06 \cdot 10^{-1} - x_{max} = 0$
 $x_{max} = \underline{1,06 \cdot 10^{-1} \text{ mol}}$

hypothèse 2: $C_7H_{14}O_2$ est le réactif limitant
 $4,6 \cdot 10^{-2} - x_{max} = 0$
 $x_{max} = \underline{4,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}$

x_{max} correspond à la plus petite valeur $x_{max} = \underline{4,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}$
 et $C_5H_{12}O$ est le réactif limitant.

0,5
0,5
0,5

4) à partir du tableau $n_{C_7H_{14}O_2} = 4,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$
 $\rho = 0,88 \text{ g/mL}$
 $M(C_7H_{14}O_2) = 130 \text{ g/mol}$

$M = \frac{m}{n}$ soit $\boxed{m = n \times M}$ A.N: $m = 4,6 \cdot 10^{-2} \times 130$
 $m = \underline{5,98 \text{ g}}$

$\rho = \frac{m}{V}$ soit $\boxed{V = \frac{m}{\rho}}$ A.N: $V = \frac{5,98}{0,88} = 6,8 \text{ mL}$

0,5
0,5
0,5
0,5