

4) Déterminons le réactif limitant:

Hypothèse 1: $C_7H_5O_3N$ est le réactif limitant:

$$x_{\max 1} = \frac{m_i(C_7H_5O_3N)}{2} = \frac{6,62 \times 10^{-3}}{2} = 3,31 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Hypothèse 2: C_3H_6O est le réactif limitant:

$$x_{\max 2} = \frac{m_i(C_3H_6O)}{2} = \frac{0,181}{2} = 0,0905 = 9,05 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Hypothèse 3: H_2O est le réactif limitant:

$$x_{\max 3} = \frac{m_i(H_2O)}{2} = \frac{1,0 \times 10^{-2}}{2} = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Le réactif limitant est donc $C_7H_5O_3N$

$$x_{\max} = x_{\max 1} = 3,31 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

5) a) Déterminons la qte de matière des réactifs en fin de réaction:

$$m_f(C_7H_5O_3N) = 0 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} m_f(C_3H_6O) &= m_i(C_3H_6O) - 2x_{\max} \\ &= 0,181 - 2 \times 3,31 \times 10^{-3} \\ &= 1,74 \times 10^{-1} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m_f(H_2O) &= m_i(H_2O) - 2x_{\max} \\ &= 1,0 \times 10^{-2} - 2 \times 3,31 \times 10^{-3} \\ &= 3,4 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$b) m_f(\text{indigo}) = x_{\max} = 3,31 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

c) Calculons la masse d'indigo:

$$\begin{aligned} m(\text{indigo}) &= m_f(\text{indigo}) \times M(\text{indigo}) \\ &= 3,31 \times 10^{-3} \times 262,0 \\ &= 0,867 \text{ g} \end{aligned}$$

exercice 7

Exercice 7

- **Données** : $M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{Al}) = 27,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- L'aluminothermie est un procédé qui utilise la réaction entre l'oxyde de fer Fe_2O_3 et l'aluminium Al pour former du fer Fe et de l'oxyde de l'aluminium Al_2O_3 . Ce procédé permet, par exemple, de souder des rails.
 - L'équation équilibrée de la réaction est : $\text{Fe}_2\text{O}_3 (s) + 2 \text{Al} (s) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 (s) + 2 \text{Fe} (s)$
 - On fait réagir selon ce procédé une masse $m_1 = 798 \text{ g}$ d'oxyde de fer avec une masse $m_2 = 270 \text{ g}$ d'aluminium métallique.
 - Pour que la soudure des rails soit correcte, le mélange réactionnel doit être dans les proportions stœchiométriques. Le but de l'exercice est de vérifier si cela est le cas.



- Calculer la masse molaire $M(\text{Fe}_2\text{O}_3)$ de l'oxyde de fer Fe_2O_3 .
- Calculer les quantités de matière n_1 d'oxyde de fer Fe_2O_3 et n_2 d'aluminium.
- Compléter le tableau d'avancement suivant :

équation-bilan		$\text{Fe}_2\text{O}_3 (s)$	+	$2 \text{Al} (s)$	\rightarrow	$\text{Al}_2\text{O}_3 (s)$	+	$2 \text{Fe} (s)$
Etat initial	$x = 0$	n_1		n_2				
en cours	x							
Etat final	$x = x_{\text{max}}$							

- Déterminer l'avancement maximal x_{max} . Détailler votre raisonnement.

$$1) \text{ Masse molaire de } \text{Fe}_2\text{O}_3 : M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 2 \times M(\text{Fe}) + 3 \times M(\text{O})$$

$$= 2 \times 55,8 + 3 \times 16,0$$

$$= 159,6 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$2) n_1 = \frac{m(\text{Fe}_2\text{O}_3)}{M(\text{Fe}_2\text{O}_3)} = \frac{798}{159,6} = 5,00 \text{ mol}$$

$$n_2 = \frac{m(\text{Al})}{M(\text{Al})} = \frac{270}{27,0} = 10,0 \text{ mol}$$

3) fait sur la feuille.

4) déterminons le réactif limitant :

Hypothèse 1 : Fe_2O_3 est le réactif limitant :

$$m_1 - x_{\text{max}} = 0$$

$$x_{\text{max}} = m_1 = 5,00 \text{ mol}$$

Hypothèse 2 : Al est le réactif limitant :

$$m_2 - 2x_{\text{max}} = 0$$

$$x_{\text{max}} = \frac{m_2}{2} = \frac{10,0}{2} = 5,00 \text{ mol}$$

$$x_{\text{max}} = 5,00 \text{ mol}$$

5) Les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques car ils disparaissent tous les deux en fin de réaction. En effet $\frac{n_2}{2} = \frac{n_1}{1}$

$$6) m_f(\text{Al}_2\text{O}_3) = x_{\text{max}} = 5,00 \text{ mol}$$

$$m(\text{Al}_2\text{O}_3) = x_{\text{max}} \times M(\text{Al}_2\text{O}_3)$$

$$= x_{\text{max}} \times (2 \times M(\text{Al}) + 3 \times M(\text{O}))$$

$$= 5,00 \times (2 \times 27,0 + 3 \times 16,0)$$

$$= 510 \text{ g}$$

Exercice 5 corrigé disponible

L'indigo, de formule brute $C_{16}H_{10}N_2O_2$, peut-être synthétisé à partir de 2-nitrobenzaldéhyde $C_7H_5O_3N(s)$, d'acétone $C_3H_6O(l)$ et d'ions hydroxyde $HO^-(aq)$ selon la réaction d'équation indiquée dans le tableau d'avancement fourni EN ANNEXE. La synthèse est réalisée avec une masse $m = 1,00$ g de 2-nitrobenzaldéhyde solide, un volume $V = 10,0$ mL d'acétone et un volume $V_s = 5,0$ mL d'une solution aqueuse contenant des ions hydroxyde de concentration $C_s = 2,0$ mol.L⁻¹.

Données : • Masses molaires atomiques (en g . mol⁻¹) : H : 1,0 ; C : 12,0 ; N : 14,0 ; O : 16,0

• Masse molaire de l'indigo : $M(\text{indigo}) = 262,0$ g . mol⁻¹

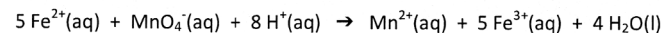
• Masse volumique de l'acétone : $\rho(C_3H_6O) = 1,05$ g . mL⁻¹.

- Calculer la masse molaire du 2-nitrobenzaldéhyde et celle de l'acétone.
- a) Calculer les quantités de matière initiales de 2-nitrobenzaldéhyde et d'ions hydroxyde.
b) Montrer que la quantité de matière initiale d'acétone est égale à 0,181 mol.
- Compléter **littéralement** le tableau d'avancement de la transformation EN ANNEXE. Pour la suite de cette partie, on considère que la réaction est complète (rendement de 100 %).
- Déterminer l'avancement maximal. En déduire le réactif limitant.
- a) Quelles sont les quantités de matière restantes de réactifs à l'état final ?
b) Quelle quantité maximale de matière d'indigo obtiendrait-on ?
c) Montrer que la masse correspondante d'indigo est de 0,867 g .

Équation de la réaction		$2 C_7H_5O_3N(s) + 2 C_3H_6O(l) + 2 HO^-(aq) \rightarrow C_{16}H_{10}N_2O_2(s) + 2 C_2H_3O_2^-(aq) + 4 H_2O(l)$ (indigo)					
Etat du système	Avancement	Quantités de matière (mol)					
Initial	$x = 0$	$n_i(C_7H_5O_3N)$	$n_i(C_3H_6O)$	$n_i(HO^-)$	0	0	excès
Intermédiaire	x	$n_i(C_7H_5O_3N) - 2x$	$n_i(C_3H_6O) - 2x$	$n_i(HO^-) - 2x$	x	$2x$	excès
Final	x_{max}	$n_i(C_7H_5O_3N) - 2x_{max}$	$n_i(C_3H_6O) - 2x_{max}$	$n_i(HO^-) - 2x_{max}$	x_{max}	$2x_{max}$	excès

Exercice 6

Une solution incolore de sulfate de fer II est mélangée à une solution violette de permanganate de potassium en milieu acide. La seule espèce colorée du système étudié est l'ion permanganate, $MnO_4^-(aq)$, de couleur violette. Il se produit alors la réaction chimique suivante :



On mélange initialement un volume $V_1 = 100,0$ mL de solution de sulfate de fer II de concentration $c_1 = 2,5 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹ avec un volume $V_2 = 5,0$ mL de la solution acidifiée de permanganate de potassium de concentration $c_2 = 5,0 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹.

L'acide est en excès et l'eau constitue le solvant de la solution.

1. Calculer les quantités initiales des réactifs n_1 et n_2 , respectivement des ions fer II ($Fe^{2+}(aq)$) et des ions permanganate ($MnO_4^-(aq)$). /1

2. Compléter le tableau d'avancement de la réaction : /2,5

Équation chimique						
État du système	Avancement					
État initial	0					
État intermédiaire	x					
État final	$x_{max} = \dots\dots\dots$					

3. Déterminer quelle est la valeur de l'avancement maximal x_{max} et quel est le réactif limitant. /1,5

4. Le mélange initial était-il stœchiométrique ? Justifier. /0,75

5. Quelle est la couleur du mélange final ? Justifier. /0,75

6. En fin de réaction, quelle quantité d'ions permanganate $n(MnO_4^-)$ reste-t-il en solution ? /0,5

7. Déterminer le volume total de la solution et en déduire la concentration finale $[MnO_4^-]$ des ions permanganate. /0,5

Exercice 7

➤ **Données :** $M(Fe) = 55,8$ g.mol⁻¹ ; $M(O) = 16,0$ g.mol⁻¹ ; $M(Al) = 27,0$ g.mol⁻¹

- L'aluminothermie est un procédé qui utilise la réaction entre l'oxyde de fer Fe_2O_3 et l'aluminium Al pour former du fer Fe et de l'oxyde de l'aluminium Al_2O_3 . Ce procédé permet, par exemple, de souder des rails.
- L'équation équilibrée de la réaction est : $Fe_2O_3(s) + 2 Al(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2 Fe(s)$
- On fait réagir selon ce procédé une masse $m_1 = 798$ g d'oxyde de fer avec une masse $m_2 = 270$ g d'aluminium métallique.
- Pour que la soudure des rails soit correcte, le mélange réactionnel doit être dans les proportions stœchiométriques. Le but de l'exercice est de vérifier si cela est le cas.



1) Calculer la masse molaire $M(Fe_2O_3)$ de l'oxyde de fer Fe_2O_3 .

2) Calculer les quantités de matière n_1 d'oxyde de fer Fe_2O_3 et n_2 d'aluminium.

3) Compléter le tableau d'avancement suivant :

équation-bilan		$Fe_2O_3(s)$	$+ 2 Al(s)$	\rightarrow	$Al_2O_3(s)$	$+ 2 Fe(s)$
Etat initial	$x = 0$	n_1	n_2		0	0
en cours	x	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$		x	$2x$
Etat final	$x = x_{max}$	$n_1 - x_{max}$	$n_2 - 2x_{max}$		x_{max}	$2x_{max}$

4) Déterminer l'avancement maximal x_{max} . Détailler votre raisonnement.