

EXERCICES CORRIGÉS

TABLEAUX D'AVANCEMENT

EXERCICE II - Composition finale d'un système chimique (3 points)

On mélange $n_1 = 3,0 \cdot 10^2$ mol de dioxyde de soufre SO_2 avec $n_2 = 4,0 \cdot 10^2$ mol de sulfure d'hydrogène H_2S . Du soufre S et de l'eau H_2O se forment.

1. Écrire l'équation équilibrée de la réaction qui se produit.
2. Dresser le tableau d'avancement de la réaction.
3. Déterminer le réactif limitant et l'avancement maximal x_{max} de cette réaction.
4. Déterminer la composition finale du système.

+ C

EXERCICE III - Synthèse d'un arôme de banane (4,5 points)

On désire synthétiser l'acétate d'isoamyle qui est utilisé pour aromatiser à la banane des denrées alimentaires telles que des bonbons.

Pour cela, on mélange $V_1 = 30$ mL d'acide éthanoïque $C_2H_4O_2$ et $V_2 = 33$ mL d'alcool isoamylique $C_5H_{12}O$

On obtient $n_1 = 0,20$ mol d'acétate d'isoamyle $C_7H_{14}O_2$ et $n_2 = 0,20$ mol d'eau.

Données

- Masses molaires de quelques atomes ; $M(C) = 12,0$ g.mol⁻¹ ; $M(H) = 1,0$ g.mol⁻¹ ; $M(N) = 14,0$ g.mol⁻¹ ; $M(O) = 16,0$ g.mol⁻¹

- Masse volumique de l'acide éthanoïque : $\rho_1 = 1,05$ g.mL⁻¹

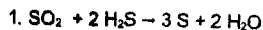
- Masse volumique de l'alcool isoamylique : $\rho_2 = 0,81$ g.mL⁻¹

1. Écrire l'équation de la réaction qui se produit lors de ce mélange.
2. Montrer par un calcul que les quantités de matière initiales de l'acide éthanoïque et d'alcool isoamylique sont respectivement $n_1 = 0,53$ mol et $n_2 = 0,30$ mol. Quel est le réactif limitant ?
3. Quel est l'avancement maximal de la réaction x_{max} ?
4. Déterminer l'avancement final x_f et la composition du système dans son état final à l'aide d'un tableau d'avancement.
5. La transformation est-elle totale ? Justifier

+ C

CORRECTIONS

EXERCICE II - Composition finale d'un système chimique (points)



2.

État du système (mol)	Avancement	SO_2	+ $2 \text{H}_2\text{S}$	\rightarrow	3S	+ $2 \text{H}_2\text{O}$
État initial	$x = 0$	$3,0 \cdot 10^{-2}$	$4,0 \cdot 10^{-2}$		0	0
État intermédiaire	x	$3,0 \cdot 10^{-2} - x$	$4,0 \cdot 10^{-2} - 2x$		$3x$	$2x$
État maximal	x_{max}	$3,0 \cdot 10^{-2} - x_{\text{max}}$	$4,0 \cdot 10^{-2} - 2x_{\text{max}}$		$3x_{\text{max}}$	$2x_{\text{max}}$

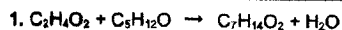
3. On a $n(\text{SO}_2) = 3,0 \cdot 10^{-2}$ mol et $\frac{n(\text{H}_2\text{S})}{2} = 2,0 \cdot 10^{-2}$ mol, on a donc $\frac{n(\text{H}_2\text{S})}{2} < n(\text{SO}_2)$, on en déduit que H_2S est le réactif limitant.

On a donc $4,0 \cdot 10^{-2} - 2x_{\text{max}} = 0 \Leftrightarrow x_{\text{max}} = 4,0 \cdot 10^{-2} / 2 = 2,0 \cdot 10^{-2}$ mol

4. On peut alors compléter la dernière ligne du tableau.

État du système (mol)	Avancement	SO_2	+ $2 \text{H}_2\text{S}$	\rightarrow	3S	+ $2 \text{H}_2\text{O}$
État initial	$x = 0$	$3,0 \cdot 10^{-2}$	$4,0 \cdot 10^{-2}$		0	0
État intermédiaire	x	$3,0 \cdot 10^{-2} - x$	$4,0 \cdot 10^{-2} - 2x$		$3x$	$2x$
État maximal	x_{max}	$3,0 \cdot 10^{-2} - x_{\text{max}} = 1,0 \cdot 10^{-2}$ mol	$4,0 \cdot 10^{-2} - 2x_{\text{max}} = 0$		$3x_{\text{max}} = 6,0 \cdot 10^{-2}$ mol	$2x_{\text{max}} = 4,0 \cdot 10^{-2}$ mol

EXERCICE III - Synthèse d'un arôme de banane (points)



2. masse molaire de l'acide éthanóïque : $M_1 = 2M(\text{C}) + 4M(\text{H}) + 2M(\text{O}) = 2 \times 12,0 + 4 \times 1,0 + 2 \times 16,0 = 60,0$ g·mol⁻¹.

$$n_1 = \frac{\rho_1 \times V_1}{M_1} = \frac{1,05 \times 30}{60,0} = 0,53 \text{ mol}$$

masse molaire de l'alcool isoamylique : $M_2 = 5M(\text{C}) + 12M(\text{H}) + M(\text{O}) = 5 \times 12,0 + 12 \times 1,0 + 16,0 = 88,0$ g·mol⁻¹.

$$n_2 = \frac{\rho_2 \times V_2}{M_2} = \frac{0,81 \times 33}{88,0} = 0,30 \text{ mol}$$

Le réactif limitant est l'alcool isoamylique car $n_2 < n_1$

3.

État du système (mol)	Avancement	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	+ $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$	\rightarrow	$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$	+ H_2O
État initial	$x = 0$	$n_1 = 0,51$ mol	$n_2 = 0,30$ mol		0	0
État intermédiaire	x	$0,51 - x$	$0,30 - x$		x	x
État maximal	x_{max}	$0,51 - x_{\text{max}}$	$0,30 - x_{\text{max}} = 0$		x_{max}	x_{max}

L'avancement maximal est $x_{\text{max}} = 0,30$ mol

4.

État du système (mol)	Avancement	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	+ $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$	\rightarrow	$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$	+ H_2O
État initial	$x = 0$	$n_1 = 0,53$ mol	$n_2 = 0,30$ mol		0	0
État intermédiaire	x	$0,53 - x$	$0,30 - x$		x	x
État final	x_f	$0,53 - x_f = 0,53 - 0,20 = 0,33$ mol	$0,30 - x_f = 0,30 - 0,20 = 0,10$ mol		$x_f = 0,20$	$x_f = 0,20$

5. On a $x_f < x_{\text{max}}$, on en déduit que la transformation n'est pas totale.