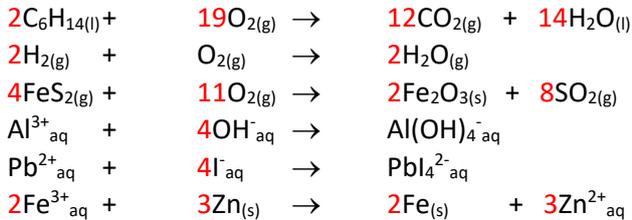




EVOLUTION D'UNE TRANSFORMATION CHIMIQUE

EXERCICES CORRECTION

Retour sur les équilibrages d'équation-bilans



Combustion complète du propane

Combustion => $\text{O}_2(\text{g})$ fait partie des réactifs.

Complète => il ne se forme que $\text{CO}_2(\text{g})$ et $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$; pas de $\text{C}(\text{s})$ ou $\text{CO}(\text{g})$.



Synthèse de l'ammoniac

1.	$\text{N}_2(\text{g})$	+	$3\text{H}_2(\text{g})$	\rightarrow	$2\text{NH}_3(\text{l})$	<i>avancement en mol</i>
2.						
EI	4,0		2,0			0
EInt	$4,0 - x$		$2,0 - 3x$		$2x$	x
EF	$4,0 - x_{\text{max}}$		$2,0 - 3x_{\text{max}}$		$2x_{\text{max}}$	x_{max}
	3,3		0		1,3	0,67

3. La réaction a lieu tant que les deux réactifs sont présents :

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{N}_2} \geq 0 \\ \text{et} \\ n_{\text{H}_2} \geq 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} 4,0 - x \geq 0 \\ \text{et} \\ 2,0 - 3x \geq 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} x \leq 4,0 \\ \text{et} \\ x \leq \frac{2,0}{3} = 0,67 \end{array} \right\} \Rightarrow x_{\text{max}} = 0,67 \text{ mol. H}_2 \text{ est le réactif limitant.}$$

Une réaction avec l'aluminium

1.	$2\text{Al}(\text{s})$	+	$3\text{S}(\text{s})$	\rightarrow	$\text{Al}_2\text{S}_3(\text{s})$	
2.	$n_{\text{Al}} = \frac{m_{\text{Al}}}{M(\text{Al})} = \frac{2,0}{27,0} = 7,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol}, n_{\text{S}} = \frac{m_{\text{S}}}{M(\text{S})} = \frac{3,0}{32,1} = 9,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$					
	$2\text{Al}(\text{s})$	+	$3\text{S}(\text{s})$	\rightarrow	$\text{Al}_2\text{S}_3(\text{s})$	<i>avancement en mol</i>
EI	$7,4 \times 10^{-2}$		$9,3 \times 10^{-2}$		0	0
EInt	$7,4 \times 10^{-2} - 2x$		$9,3 \times 10^{-2} - 3x$		x	x
EF	$7,4 \cdot 10^{-2} - 2x_{\text{max}}$		$9,3 \times 10^{-2} - 3x_{\text{max}}$		x_{max}	x_{max}
	$1,2 \cdot 10^{-2}$		0		$3,1 \cdot 10^{-2}$	$3,1 \cdot 10^{-2}$

Détermination du réactif limitant : La réaction a lieu tant que les deux réactifs sont présents.



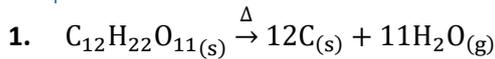
$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{Al}} \geq 0 \\ \text{et} \\ n_{\text{S}} \geq 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} 7,4 \cdot 10^{-2} - 2x \geq 0 \\ \text{et} \\ 9,3 \cdot 10^{-2} - 3x \geq 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} x \leq \frac{7,4 \cdot 10^{-2}}{2} = 3,7 \cdot 10^{-2} \\ \text{et} \\ x \leq \frac{9,3 \cdot 10^{-2}}{3} = 3,1 \cdot 10^{-2} \end{array} \right\} \Rightarrow x_{\text{max}} = 3,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$$

Le soufre est le réactif limitant.

$$m_{\text{Al}_2\text{S}_3} = n_{\text{Al}_2\text{S}_3} \cdot M(\text{Al}_2\text{S}_3) = 3,1 \cdot 10^{-2} \times 150 = 4,7 \text{ g.}$$

$$m_{\text{Alf}} = n_{\text{Alf}} \cdot M(\text{Al}) = 1,2 \cdot 10^{-2} \times 27,0 = 0,32 \text{ g.}$$

Pyrolyse du sucre



2. $n_0 = \frac{m_0}{M_0} = \frac{6,00}{12 \times 12,0 + 22 \times 1,00 + 11 \times 16,0} = 1,75 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11(\text{s})}$	\rightarrow	$12\text{C}_{(\text{s})}$	+	$11\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$	avancement (mol)
EI	$1,75 \cdot 10^{-2}$		0		0	0
EInt	$1,75 \cdot 10^{-2} - x$		$12x$		$11x$	x
EF	$1,75 \cdot 10^{-2} - x_{\text{max}}$		$12x_{\text{max}}$		$11x_{\text{max}}$	x_{max}
	0		0,211		0,193	$1,75 \cdot 10^{-2}$

D'après le tableau d'avancement, on a $x_{\text{max}} = n_0 = 1,75 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$.

D'où :

$$n_{\text{Cf}} = 12n_0 = 12 \times 1,75 \cdot 10^{-2} = 0,211 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Cf}} = n_{\text{Cf}} \cdot M_{\text{C}} = 0,211 \times 12,0 = 2,53 \text{ g}$$

$$n_{\text{H}_2\text{Of}} = 11n_0 = 11 \times 1,75 \cdot 10^{-2} = 0,193 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{Of}} = n_{\text{H}_2\text{Of}} \cdot M_{\text{H}_2\text{O}} = 0,193 \times 18,0 = 3,47 \text{ g}$$

Feux de Bengale

1. $M(\text{KClO}_3) = M(\text{K}) + M(\text{Cl}) + 3M(\text{O}) = 39,1 + 35,5 + 3 \times 16,0 = 123 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

$$n_{\text{KClO}_3} = \frac{m_{\text{KClO}_3}}{M(\text{KClO}_3)} = \frac{122,6}{123} = 1,00 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{S}} = \frac{m_{\text{S}}}{M(\text{S})} = \frac{16,0}{32} = 0,50 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{C}} = \frac{m_{\text{C}}}{M(\text{C})} = \frac{18,0}{12,0} = 1,50 \text{ mol.}$$

	$2\text{KClO}_{3(\text{s})}$	+	$\text{S}_{(\text{s})}$	+	$3\text{C}_{(\text{s})}$	\rightarrow	$\text{K}_2\text{S}_{(\text{s})}$	+	$3\text{CO}_{2(\text{g})}$	+	$\text{Cl}_{2(\text{g})}$	avancement (mol)
EI	1,00		0,50		1,50		0		0		0	0
EInt	$1,00 - 2x$		$0,50 - x$		$1,50 - 3x$		x		$3x$		x	x
EF	$1,00 - 2x_{\text{max}}$		$0,50 - x$		$1,50 - 3x$		x_{max}		$3x_{\text{max}}$		x_{max}	x_{max}
	0		0		0		0,50		1,5		0,50	0,50

Détermination du réactif limitant : La réaction a lieu tant que les 3 réactifs sont présents.

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{KClO}_3} \geq 0 \\ \text{et} \\ n_{\text{S}} \geq 0 \\ \text{et} \\ n_{\text{C}} \geq 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} 1,00 - 2x \geq 0 \\ \text{et} \\ 0,50 - x \geq 0 \\ \text{et} \\ 1,50 - 3x \geq 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} x \leq \frac{1,00}{2} = 0,500 \\ \text{et} \\ x \leq 0,50 \\ \text{et} \\ x \leq \frac{1,50}{3} = 0,500 \end{array} \right\} \Rightarrow x_{\text{max}} = 0,50 \text{ mol.}$$

Le mélange est stœchiométrique. Les trois réactifs sont limitants.

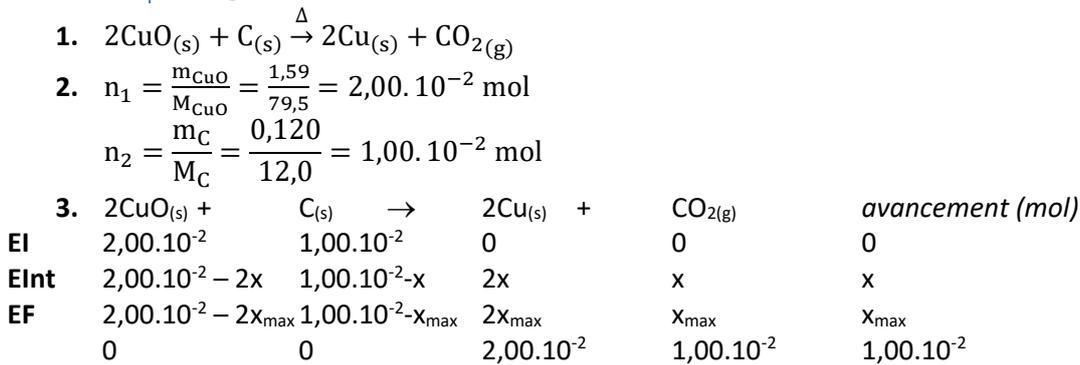
3. D'après le tableau d'avancement, on a :

$$n_{\text{K}_2\text{S}} = n_{\text{Cl}_2} = x_{\text{max}} = 0,50 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{CO}_2} = 3x_{\text{max}} = 1,5 \text{ mol.}$$



Oxyde de cuivre



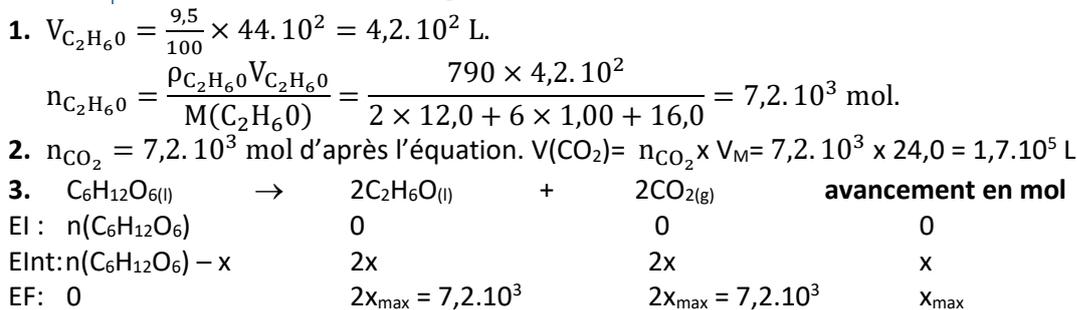
Détermination du réactif limitant : La réaction a lieu tant que les deux réactifs sont présents :

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{CuO}} \geq 0 \\ \text{et} \\ n_{\text{C}} \geq 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} 2,00 \cdot 10^{-2} - 2x \geq 0 \\ \text{et} \\ 1,00 \cdot 10^{-2} - x \geq 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} x \leq \frac{2,00 \cdot 10^{-2}}{2} = 1,00 \cdot 10^{-2} \\ \text{et} \\ x \leq 1,00 \cdot 10^{-2} \end{array} \right\} \Rightarrow x_{\text{max}} = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$$

Les deux réactifs sont limitants. Le mélange est donc stœchiométrique.

- $m_{\text{Cu}_f} = n_{\text{Cu}_f} \times M_{\text{Cu}} = 2x_{\text{max}} \times M_{\text{Cu}} = 2 \times 1,00 \cdot 10^{-2} \times 63,5 = 1,27 \text{ g.}$
- $V_{\text{CO}_2f} = n_{\text{CO}_2f} \times V_M = x_{\text{max}} \times V_M = 1,00 \cdot 10^{-2} \times 22,4 = 0,224 \text{ L.}$

Fermentation du jus de raisin



$$x_{\text{max}} = n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = \frac{n_{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}}}{2} = \frac{7,2 \cdot 10^3}{2} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ mol}$$

$$m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 3,6 \cdot 10^3 \times 180,0 = 6,5 \cdot 10^5 \text{ g.}$$

Cours de céramique

- $\text{Al}_2\text{O}_{3(s)} + 3\text{C}_{(s)} + 3\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{AlCl}_{3(s)} + 3\text{CO}_{(g)}$
- D'après l'équation de la réaction, on peut écrire

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Al}_2\text{O}_3} - x \geq 0 \\ n_{\text{C}} - 3x \geq 0 \\ n_{\text{Cl}_2} - 3x \geq 0 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{m_{\text{Al}_2\text{O}_3i}}{M_{\text{Al}_2\text{O}_3}} - 3x \geq 0 \\ \frac{n_{\text{C}i}}{M_{\text{C}}} - 3x \geq 0 \\ \frac{V_{\text{Cl}_2i}}{V_M} - 3x \geq 0 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x \leq \frac{n_{\text{Al}_2\text{O}_3i}}{M_{\text{Al}_2\text{O}_3}} = \frac{1,53 \cdot 10^3}{102} = 15,0 \text{ mol} \\ x \leq \frac{n_{\text{C}i}}{3M_{\text{C}}} = \frac{324}{3 \times 12} = 9,00 \text{ mol} \\ x \leq \frac{V_{\text{Cl}_2i}}{3V_M} = \frac{806}{3 \times 22,4} = 12,0 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow x_{\text{max}} = 9,00 \text{ mol}$$

$$V_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_f} V_M = 3x_{\text{max}} V_M = 3 \times 9,00 \times 22,4 = 605 \text{ L.}$$

- L'alumine peut être le réactif limitant si $n_{\text{Al}_2\text{O}_3i} < 9,00 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al}_2\text{O}_3i} < 9,00 \times 102 = 918 \text{ g.}$
- $x_{\text{max}} = 9,00 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3i} = x_{\text{max}} = 9,00 \text{ mol}$ et $n_{\text{Cl}_2i} = 3x_{\text{max}} = 27,0 \text{ mol.}$



5. $n_{\text{Cl}_2\text{r}} = n_{\text{Cl}_2\text{i}} - 3x_{\text{max}} = 36,0 - 27,0 = 9,00 \text{ mol.}$

6. $C = \frac{n_{\text{Cl}_2\text{r}}}{V} = 9,00 \text{ mol. L}^{-1}.$

7. Au cours d'une dilution, la quantité de matière de soluté ne varie pas :

$$n_f = n_m \Rightarrow C_f V_f = C_m V_m \Rightarrow V_m = \frac{C_f V_f}{C_m} = \frac{1,0 \times 100}{9,00} = 11 \text{ mL.}$$

A l'aide d'une pipette graduée, prélever 11 mL de solution mère.

Verser la solution mère prélevée dans une fiole jaugée de 100 mL.

Ajouter de l'eau distillée jusqu'à mi-hauteur. Boucher. Agiter.

Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Boucher. Agiter.