

CONSTITUTION et TRANSFORMATION de la MATIERE

CHAP 08-Transformations chimiques

EXOS : Transformations chimiques-Réactif limitant-Effets thermiques

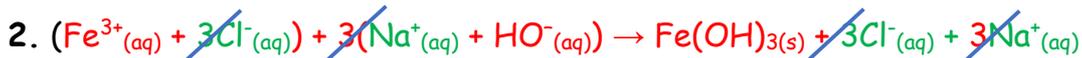
Livre p 135 à 139 N° : 14-20-21-25-27-31

14 Aide p.136 Lors du mélange d'une solution de chlorure de fer(III), ($\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{Cl}^{-}(\text{aq})$), et d'une solution d'hydroxyde de sodium, ($\text{Na}^{+}(\text{aq}) + \text{HO}^{-}(\text{aq})$), un précipité solide d'hydroxyde de fer(III), $\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$ se forme. Le système chimique contient initialement 2,0 mmol d'ions fer(III) et 6,0 mmol d'ions hydroxyde. À l'état final, la quantité des deux espèces est nulle.



1. Écrire le système chimique dans son état initial et son état final.
2. Écrire l'équation chimique relative à cette transformation.
3. Qualifier les ions sodium $\text{Na}^{+}(\text{aq})$ et $\text{Cl}^{-}(\text{aq})$ lors de cette transformation.

	État initial	État final
1.	$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}), n_i(\text{Fe}^{3+}) = 2,0 \text{ mmol}$ $\text{Cl}^{-}(\text{aq})$ $\text{Na}^{+}(\text{aq})$ $\text{HO}^{-}(\text{aq}), n_i(\text{HO}^{-}) = 6,0 \text{ mmol}$	$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}), n_f(\text{Fe}^{3+}) = 0 \text{ mmol}$ $\text{Cl}^{-}(\text{aq})$ $\text{Na}^{+}(\text{aq})$ $\text{HO}^{-}(\text{aq}), n_f(\text{HO}^{-}) = 0 \text{ mmol}$ $\text{Fe}(\text{OH})_3 = 2,0 \text{ mmol}$



3. Les ions sodium et chlorure sont des ions spectateurs

20 Le diazote $\text{N}_2(\text{g})$ réagit avec le dihydrogène $\text{H}_2(\text{g})$ pour former de l'ammoniac $\text{NH}_3(\text{g})$. La quantité initiale de diazote est $n_i(\text{N}_2) = 2,0 \text{ mol}$ et celle de dihydrogène, $n_i(\text{H}_2) = 3,0 \text{ mol}$. L'équation de la réaction s'écrit :



► Identifier le réactif limitant associé à la transformation.

Correction à faire

21 L'aluminium $Al(s)$ réagit avec le dichlore $Cl_2(g)$ pour donner du chlorure d'aluminium $AlCl_3(s)$. On réalise la transformation à partir de 0,04 mol de poudre d'aluminium et de 39 mmol de dichlore.

1. Écrire l'équation chimique correspondante.
2. Déterminer le réactif limitant.
3. Indiquer la quantité de matière restante pour le réactif en excès.

1. L'équation chimique est : $2 Al(s) + 3 Cl_2(g) \rightarrow 2 AlCl_3(s)$.

2. $n_i(Al) = 0,04 \text{ mol}$, $n_i(Cl_2) = 39 \text{ mmol} = 0,039 \text{ mol}$.

On traduit l'énoncé à l'aide d'un tableau de proportionnalité :

Réactifs	Al	Cl_2
Nombres stœchiométriques	2	3
Quantités de matière initiales (mol)	0,04	$n_{sto}(Cl_2) = ?$

On a : $0,04 \times 3 = 2 \times n_{sto}(Cl_2)$

Donc $n_{sto}(Cl_2) = \frac{0,04 \times 3}{2} = 0,06 \text{ mol}$.

Comme $n_{sto}(Cl_2) = 0,06 \text{ mol} > n_i(Cl_2) = 0,039 \text{ mol}$, $Cl_2(g)$ est le réactif limitant.

3.

Réactifs	Cl_2	Al
Nombres stœchiométriques	3	2
Quantités de matière initiales (mol)	0,039	$n_{sto}(Al) = ?$

$n_{sto}(Al) = 0,039 \times \frac{2}{3} = 0,026 \text{ mol}$.

Donc il reste $0,04 - 0,026 = 0,014 \text{ mol}$ soit 14 mmol d'aluminium.

25 Dans une centrale thermique au charbon, l'énergie thermique libérée lors de la combustion complète de 1 kg de carbone vaut 20 MJ. Dans une centrale thermique fonctionnant avec du méthane, l'énergie thermique libérée par la combustion complète de 1 m³ vaut 35,8 MJ (1 MJ = 10⁶ J).

▶ À l'aide d'un tableau de proportionnalité, calculer l'énergie dégagée par la combustion de 5 tonnes de charbon puis par la combustion de 25 m³ de méthane.

1. Pour le charbon :

1 kg de charbon pour 20 MJ

5 t = 5.10³ kg pour E = MJ

$$E \cdot 1 = 5 \cdot 10^3 \cdot 20$$

$$E = 1 \cdot 10^5 \text{ MJ}$$

1. Pour le gaz :

1 m³ de charbon pour 35,8 MJ

25 m³ pour E = MJ

$$E \cdot 1 = 25 \cdot 35,8$$

$$E = 895 \text{ MJ}$$

27 Poche de froid

→ Réaliser, communiquer

Les poches de « froid » contiennent deux sachets séparés par une paroi : l'un contient de l'hydroxyde de baryum $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{s})$ et l'autre du nitrate d'ammonium $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$. La rupture de cette paroi déclenche une transformation chimique entraînant une sensation de froid.



1. Écrire l'équation de la réaction sachant que les produits sont l'eau, l'ammoniac $\text{NH}_3(\ell)$ et le nitrate de baryum $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2(\text{s})$.

2. Expliquer comment évolue la température au cours de la transformation.

1. L'équation de la réaction est :



2. La sensation de froid est due à un abaissement de la température au cours de la transformation : il s'agit ici d'une transformation endothermique.

31 À quelle température ?

→ S'appropriier, analyser

Des élèves réalisent la transformation chimique entre les ions $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$ de l'hydrogencarbonate de sodium solide $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ et les ions $\text{H}^+(\text{aq})$ contenus dans une solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$) à la température initiale $\theta_i = 21\text{ }^\circ\text{C}$. L'équation de réaction est : $\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\ell) + \text{CO}_2(\text{g})$, avec les ions hydrogencarbonates limitants.

Trois mélanges sont réalisés à $20\text{ }^\circ\text{C}$ dans la classe avec mesure de la température finale atteinte.

	Mélange 1	Mélange 2	Mélange 3
Hydrogencarbonate de sodium	$m = 1,0\text{ g}$	$m = 2,0\text{ g}$	$m = 3,0\text{ g}$
Acide chlorhydrique	20 mL	20 mL	20 mL
Température finale	$23\text{ }^\circ\text{C}$	$26\text{ }^\circ\text{C}$	$27\text{ }^\circ\text{C}$

1. Qualifier cette transformation chimique d'un point de vue thermique.
2. Indiquer le paramètre ayant une influence sur l'évolution de la température du système chimique.

1. La transformation est exothermique car la température du mélange augmente : elle libère de l'énergie thermique.
2. Plus la masse d'hydrogencarbonate (réactif limitant) est importante, plus l'augmentation de la température du système est importante.