

# Chap. 9

## EXERCICES

### 4 Décrire l'évolution d'une quantité de matière (2)

Au cours de la transformation, il se forme des ions  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ , qui colorent en bleu la solution et le métal cuivre disparaît, donc la couleur bleue de la solution s'intensifie (la quantité d'ion cuivre (II)  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  augmente) et la taille du morceau de cuivre diminue (la quantité de cuivre solide  $\text{Cu}(\text{s})$ ) diminue, les photos doivent donc être classées dans l'ordre suivant : 2, 1, 3 et 4.

### 5 Construire un tableau d'avancement

Équation de la réaction		$3 \text{Fe}(\text{s}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s})$		
État du système	Avancement (en mmol)	Quantités de matière (en mmol)		
		$n(\text{Fe})$	$n(\text{O}_2)$	$n(\text{Fe}_3\text{O}_4)$
État initial	$x = 0$	6,3	4,6	0
État intermédiaire	$x$	$6,3 - 3x$	$4,6 - 2x$	$x$
État final	$x = x_f$	$6,3 - 3x_f$	$4,6 - x_f$	$x_f$

### 6 Utiliser un tableau d'avancement

1.

Équation de la réaction		$2 \text{Mg}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{MgO}(\text{s})$		
État du système	Avancement (en mmol)	Quantités de matière (en mmol)		
		$n(\text{Mg})$	$n(\text{O}_2)$	$n(\text{MgO})$
État initial	$x = 0$	10,0	4,0	0
État intermédiaire	$x$	$10,0 - 2x$	$4,0 - x$	$2x$

2. Pour  $x = 3,2$  mmol,  $n(\text{Mg}) = 10,0 - 2 \times 3,2 = 3,6$  mmol ;  $n(\text{O}_2) = 4,0 - 3,2 = 0,8$  mmol et  $n(\text{MgO}) = 2 \times 3,2 = 6,4$  mmol.

### 7 Identifier un réactif limitant

1. Hypothèse 1 : si A est le réactif limitant, alors  $x_{\text{max}} = \frac{9,0}{3} = 3,0$  mol.

Hypothèse 2 : si B est le réactif limitant, alors  $x_{\text{max}} = \frac{8,0}{2} = 4,0$  mol.

La plus petite des deux valeurs est l'avancement maximal donc  $x_{\text{max}} = 3,0$  mol.

2. Le réactif limitant est le réactif associé à la valeur retenue de  $x_{\text{max}}$ , A est donc le réactif limitant.

### 8 Exploiter la couleur d'un mélange réactionnel

1. L'ion permanganate est la seule espèce chimique colorée et, à l'état final, la solution est incolore donc l'ion permanganate a entièrement réagi, il est le réactif limitant.

2.  $x_{\text{max}}$  vérifie l'équation :  $5,0 \times 10^{-2} - x_{\text{max}} = 0$  soit  $x_{\text{max}} = 5,0 \times 10^{-2}$  mmol.

### 9 Déterminer la composition d'un système à l'état final

1.

Équation de la réaction		$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{I}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbI}_2(\text{s})$		
État du système	Avancement (en mmol)	Quantités de matière (en mmol)		
		$n(\text{Pb}^{2+})$	$n(\text{I}^{-})$	$n(\text{PbI}_2)$
État initial	$x = 0$	5,0	5,0	0
État intermédiaire	$x$	$5,0 - x$	$5,0 - 2x$	$x$
État final	$x = x_f$	$5,0 - x_f$	$5,0 - 2x_f$	$x_f$

2. La transformation étant totale,  $x_f = x_{\text{max}}$ .

Hypothèse 1 : si l'ion plomb (II) est le réactif limitant, alors  $x_{\text{max}} = 5,0$  mmol.

Hypothèse 2 : si l'ion iodure est le réactif limitant, alors  $x_{\text{max}} = \frac{5,0}{2} = 2,5$  mmol. La plus petite des deux valeurs est l'avancement maximal donc  $x_{\text{max}} = 2,5$  mmol.

3. Dans l'état final,  $n_f(\text{Pb}^{2+}) = 5,0 - 2,5 = 2,5$  mmol ;  $n_f(\text{I}^{-}) = 5,0 - 2 \times 2,5 = 0$  mmol et  $n_f(\text{PbI}_2) = 2,5$  mmol.

### 11 Comparer les avancements final et maximal

1.  $x_f = n_f(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = 18$  mmol (graphiquement).

2. Hypothèse 1 : si le méthanol  $\text{CH}_4\text{O}$  est le réactif limitant, alors  $27 - x_{\text{max}} = 0$  donc  $x_{\text{max}} = 27$  mmol.

Hypothèse 2 : si l'acide méthanoïque  $\text{CH}_2\text{O}_2$  est le réactif limitant, alors  $27 - x_{\text{max}} = 0$  donc  $x_{\text{max}} = 27$  mmol.

Donc  $x_{\text{max}} = 27$  mmol.

3.  $x_f < x_{\text{max}}$  donc la transformation n'est pas totale ; la phrase en italique est erronée.

### 12 Déterminer l'état d'un système chimique

1. Pour un avancement  $x$  :  $n(\text{Fe}^{3+}) = 3,0 - x$ ,  $n(\text{HO}^{-}) = 12,0 - 3x$  et  $n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = x$

Pour un avancement  $x = 1,0$  mmol :  $n(\text{Fe}^{3+}) = 2,0$  mmol,  $n(\text{HO}^{-}) = 9,0$  mmol et  $n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 1,0$  mmol.

Pour un avancement  $x = 2,0$  mmol :  $n(\text{Fe}^{3+}) = 1,0$  mmol,  $n(\text{HO}^{-}) = 6,0$  mmol et  $n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 2,0$  mmol.

2. Il faut d'abord déterminer  $x_{\text{max}}$  :

Hypothèse 1 : si l'ion  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$  est le réactif limitant, alors  $3,0 - x_{\text{max}} = 0$  donc  $x_{\text{max}} = 3,0$  mmol.

Hypothèse 2 : si l'ion hydroxyde  $\text{HO}^{-}(\text{aq})$  est le réactif limitant, alors  $12,0 - 3x_{\text{max}} = 0$  donc  $x_{\text{max}} = 4,0$  mmol.

Donc  $x_{\text{max}} = 3,0$  mmol. Puisque  $x_f = x_{\text{max}}$ , la réaction est totale.

### 15 Identifier les mélanges stœchiométriques

1. Les réactifs sont en proportions stœchiométriques si  $\frac{n_0(\text{H}_2)}{2} = \frac{n_0(\text{O}_2)}{1}$ .

2. Le mélange a. vérifie la relation précédente.