

# Exercices

## Oxydoréduction et Evolution d'une transformation chimique

Données : classification périodique à utiliser

Volume molaire d'un gaz à 20°C et sous pression atmosphérique : 24L.mol<sup>-1</sup>


**14** Aide p. 60 **1.** Établir l'équation de la réaction entre :

- Le diiode I<sub>2</sub>(aq) et le dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>(aq).
- Les ions nitrate NO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq) et le zinc métallique Zn(s).
- Le dibrome Br<sub>2</sub>(aq) et les ions thiosulfate S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>(aq).
- Le nickel Ni(s) et les ions cadmium Cd<sup>2+</sup>(aq).

**2.** Indiquer à chaque fois les espèces chimiques qui sont réduites ou oxydées.

**Données.** Couples oxydant/réducteur :

- I<sub>2</sub>(aq) / I<sup>-</sup>(aq) ; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(aq) / SO<sub>2</sub>(aq)
- NO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq) / NO(g) ; Zn<sup>2+</sup>(aq) / Zn(s)
- Br<sub>2</sub>(aq) / Br<sup>-</sup>(aq) ; S<sub>4</sub>O<sub>6</sub><sup>2-</sup>(aq) / S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>(aq)
- Ni<sup>2+</sup>(aq) / Ni(s) ; Cd<sup>2+</sup>(aq) / Cd(s)

**30**  L'évolution d'un système chimique est décrite par le tableau d'avancement suivant.

		2 Al + 3 I <sub>2</sub> → 2 AlI <sub>3</sub>		
Avance- ment	Quantité de matière de...	Al	I <sub>2</sub>	AlI <sub>3</sub>
0	...apportée à l'état initial	n <sub>1</sub> = 0,20 mol	n <sub>2</sub> = 0,15 mol	0
x	...en cours de réaction	n <sub>1</sub> - 2x	n <sub>2</sub> - 3x	2x
x <sub>max</sub>	...présente à l'état final	n <sub>1</sub> - 2x <sub>max</sub> = 0,10 mol	n <sub>2</sub> - 3x <sub>max</sub> = 0	2x <sub>max</sub> = 0,10 mol

- Donner la composition initiale du système.
- Déterminer le réactif limitant et l'avancement maximal x<sub>max</sub> de cette réaction.
- Donner la composition finale du système.

Exercice 30 :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

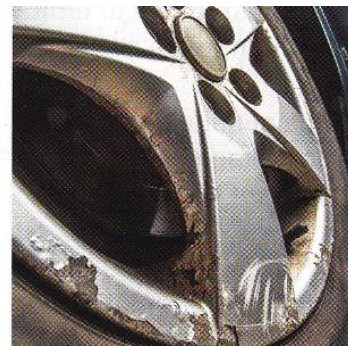
.....

.....

**25** On trempe une lame d'aluminium Al<sub>(s)</sub> dans une solution d'acide chlorhydrique (H<sup>+</sup><sub>(aq)</sub> + Cl<sup>-</sup><sub>(aq)</sub>). On apporte n = 4,0 × 10<sup>-3</sup> mol d'aluminium et n' = 6,0 × 10<sup>-3</sup> mol d'ions H<sup>+</sup><sub>(aq)</sub>. Un gaz et des ions aluminium Al<sup>3+</sup><sub>(aq)</sub> sont formés.

**Données** • Couples oxydant/réducteur : Al<sup>3+</sup><sub>(aq)</sub>/Al<sub>(s)</sub> et H<sup>+</sup><sub>(aq)</sub>/H<sub>2</sub>(g)  
• Volume molaire dans les conditions de l'expérience : V<sub>m</sub> = 24,0 L.mol<sup>-1</sup>

- Quel gaz se dégage ? Écrire les demi-équations, puis l'équation de la réaction.
- Déterminer la composition du système chimique à l'état final.
- Calculer le volume V de gaz dégagé.



Une jante aluminium rouillée.

## 29 Circuit imprimé

La fabrication d'un circuit imprimé met en jeu la réaction entre le cuivre Cu (s) et les ions fer (III)  $\text{Fe}^{3+}$  (aq).

**Données :** couples oxydant/réducteur :  $\text{Cu}^{2+}$  (aq)/Cu (s);  $\text{Fe}^{3+}$  (aq)/ $\text{Fe}^{2+}$  (aq). Masse volumique du cuivre :  $\rho_{\text{Cu}} = 8,9 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . Masse molaire atomique :  $M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

1. Écrire l'équation modélisant la transformation.
2. La plaque de cuivre est trempée dans 250 mL d'une solution de chlorure de fer (III) ( $\text{Fe}^{3+}$  (aq) + 3  $\text{Cl}^-$  (aq)) de concentration en quantité de matière d'ions fer (III) égale à  $3,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
  - a. Quelle masse de cuivre peut être éliminée par cette solution ?
  - b. Quelle est la surface de cuivre correspondante sachant que l'épaisseur de la couche de cuivre d'une plaque rectangulaire est égale à  $30 \mu\text{m}$  ?

## 31 Composition d'une statue

Le bronze est un alliage constitué de cuivre Cu et d'étain Sn, dont les proportions peuvent varier. On souhaite connaître le pourcentage massique de chaque métal ayant servi à la fabrication d'une statue.

Pour cela, on réalise un petit prélèvement sur une des faces, permettant de recueillir 5,0 g de bronze.

Le morceau de bronze est placé dans un récipient contenant de l'acide chlorhydrique ( $\text{H}^+$  (aq) +  $\text{Cl}^-$  (aq)) en large excès. Ce dernier réagit seulement avec l'étain, le transformant en ions étain  $\text{Sn}^{2+}$  (aq). La réaction libère 243 mL de dihydrogène.

**Données :** couples oxydant/réducteur  $\text{Sn}^{2+}$  (aq)/Sn (s);  $\text{H}^+$  (aq)/ $\text{H}_2$  (g). Masse molaire :  $M_{\text{Sn}} = 118,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

1. Écrire les demi-équations électroniques d'oxydoréduction, puis l'équation modélisant la transformation entre l'acide chlorhydrique et l'étain.
2. En s'aidant d'un tableau d'avancement, déterminer la quantité de matière d'étain ayant réagi.
3. En déduire la masse d'étain contenu dans l'échantillon ainsi que le pourcentage massique de chaque métal constituant la statue.

## 30 Pierre précieuse DÉMARCHES DIFFÉRENCIÉES

Le saphir est une pierre précieuse constituée de cristaux d'oxyde d'aluminium  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (s). L'oxyde d'aluminium peut être obtenu en faisant réagir, à forte température, du métal aluminium Al (s) avec du dioxygène  $\text{O}_2$  (g).



Au cours d'une transformation chimique, une masse  $m$  d'aluminium a entièrement réagi avec un excès de dioxygène. On a obtenu 0,40 mol d'oxyde d'aluminium.

**Donnée :** masse molaire atomique :  $M_{\text{Al}} = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

### DÉMARCHE AVANCÉE

Quelle est la masse  $m$  d'aluminium consommée ?

### DÉMARCHE AVANCÉE

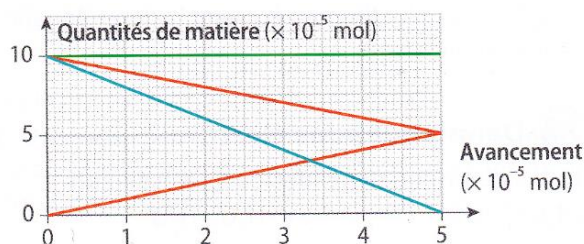
Quelle est la masse  $m$  d'aluminium consommée ?

### DÉMARCHE ÉLÉMENTAIRE

1. Écrire l'équation modélisant la transformation.
2. Établir un tableau d'avancement.
3. Déterminer l'avancement final à partir de la quantité finale d'oxyde d'aluminium.
4. En déduire la quantité d'aluminium ayant réagi.
5. Calculer la masse  $m$  d'aluminium consommée.

**33** On verse une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}^+$  (aq) +  $\text{Cl}^-$  (aq)) sur de la grenaille de zinc  $\text{Zn}_{(s)}$ .

1. Soient les couples  $\text{H}^+$  (aq)/ $\text{H}_{2(g)}$  et  $\text{Zn}^{2+}$  (aq)/ $\text{Zn}_{(s)}$ .
  - a. Quel réactif subit une oxydation ? Quel réactif joue le rôle d'un oxydant ?
  - b. Écrire l'équation de la réaction qui se produit.
2. Le système contient initialement  $1,00 \times 10^{-4} \text{ mol}$  de  $\text{H}^+$  (aq), de  $\text{Cl}^-$  (aq) et de  $\text{Zn}_{(s)}$ .  
Le graphique suivant montre l'évolution des quantités de matière des constituants du système.



Attribuer à chaque courbe son (ou ses) espèce(s). Justifier.

**34** On reprend le système précédent.

- a. En utilisant le graphique, déterminer le réactif limitant et la valeur de l'avancement maximal  $x_{\text{max}}$ .
- b. En déduire la composition finale du système.