

DEVOIR

Avertissement : L'étude du pouvoir oxydant est désormais hors programme

Exercice 1

On réalise les manipulations suivantes :

- **Expérience 1** : Dans un tube à essai, on verse 2 mL d'une solution de chlorure de magnésium (II), ($\text{Mg}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$), puis quelques gouttes d'une solution concentrée de soude : un précipité blanc se forme.
- **Expérience 2** : Dans un tube à essais, on verse quelques millilitres d'une solution d'acide chlorhydrique et l'on ajoute un morceau de ruban de magnésium : on observe une effervescence importante à la surface du métal.
- **Expérience 3** : Lorsque tout le morceau de magnésium a disparu, on verse dans ce tube à essais de la soude concentrée et l'on observe la formation d'un précipité blanc.

1. Écrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu dans l'expérience 1.
2. Quel est l'ion mis en évidence dans l'expérience 3 ?
3. Écrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu dans l'expérience 2.
4. Comparer le pouvoir réducteur du magnésium et celui du dihydrogène.
5. Sachant que le fer réduit les ions hydronium, peut-on déduire des résultats précédents la réaction qui se produit naturellement entre les couples Mg^{2+}/Mg et Fe^{2+}/Fe ? Pourquoi ?

Exercice 2

L'aluminium réagit avec les ions hydronium pour donner des ions aluminium (III) Al^{3+} et du dihydrogène.

1. Écrire l'équation-bilan de la réaction .
2. Classer les deux couples mis en jeu selon le pouvoir oxydant croissant de leur oxydant.
3. On ajoute une masse $m = 0.27 \text{ g}$ d'aluminium à un volume $V = 250 \text{ mL}$ d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C = 0.10 \text{ mol.L}^{-1}$. Reste-t-il de l'aluminium métallique en fin de réaction ?
4. Déterminer la concentration finale de toutes les espèces en solution.
5. Quel est le volume de dihydrogène qui s'est dégagé ?
6. Quelle est la quantité d'électricité Q qui a été échangée au cours de la réaction ?

Données : $M(\text{Al}) = 27 \text{ g.mol}^{-1}$; $F = 96500 \text{ C}$; $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$.

Exercice 3

Un disque de meule est en rotation autour d'un axe .

Un point mobile décrit une trajectoire circulaire de rayon $r = 5.0 \text{ cm}$.

Sa vitesse angulaire est constante et égale à 4.7 rad.s^{-1} .

1. Représenter la trajectoire.
2. Calculer la fréquence de rotation, en tour par minute.
3. Calculer la vitesse du point mobile en un point de sa trajectoire.

4. Représenter le vecteur vitesse instantanée en deux points de la trajectoire (échelle : 1 cm \longleftrightarrow 10 cm.s⁻¹)

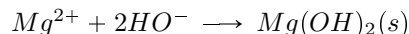
Skolarr



Correction

Exercice 1

1. Réaction 1 :



2. L'expérience 3 met en évidence les ions Mg^{2+}

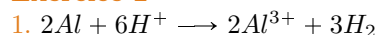
3. $Mg + 2H^+ \longrightarrow H_2 + Mg^{2+}$ ou encore



Mg est plus réducteur que H_2

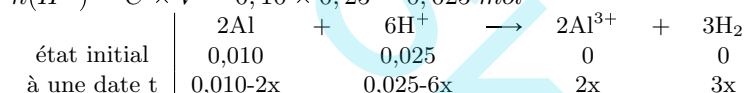
4. Fe est plus réducteur que H_2 , mais, ne sachant pas si Fe est plus ou moins réducteur que Mg, on ne peut pas prédire la réaction naturelle entre les couples Mg^{2+}/Mg et Fe^{2+}/Fe

Exercice 2



2. $n(Al) = \frac{m}{M} = \frac{0,27}{27} = 0,010 \text{ mol}$

$n(H^+) = C \times V = 0,10 \times 0,25 = 0,025 \text{ mol}$



Pour que Al disparaisse totalement, il faut que :

$$0,010 - 2x = 0, \text{ soit } x = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Pour que H^+ disparaisse totalement, il faut que :

$$0,025 - 6x = 0 \text{ soit } x = 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

L'acide est donc le réactif limitant.

$$x_{\max} = 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

à l'état final

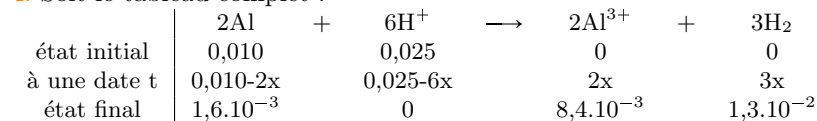
$$n(Al) = 0,010 - 2 \cdot 4,2 \cdot 10^{-3} = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(H^+) = 0 \text{ mol}$$

$$n(Al^{3+}) = 2 \cdot 4,2 \cdot 10^{-3} = 8,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(H_2) = 3 \cdot 4,2 \cdot 10^{-3} = 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

4. Soit le tableau complet :



En solution, il n'y a que les ions Al^{3+}

$$[Al^{3+}] = \frac{8,4 \cdot 10^{-3}}{0,25} = 3,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

5. Volume de H_2

$$V(H_2) = n(H_2) \times V_m = 1,3 \cdot 10^{-2} \times 24 = 0,3 \text{ L}$$

6. 0,025 mol de H^+ disparaissent. Comme 1 mol de H^+ capte 1 mol d'électrons, la quantité d'électricité captée est :

$$Q = n(e) \times F = 0,025 \times 96500 = 2413 \text{ C} = 2,4 \cdot 10^3 \text{ C}$$

Exercice 3

Relation entre la vitesse angulaire et la fréquence de rotation en $t \cdot s^{-1}$

$$\omega = 2\pi f$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi}$$

$$f = \frac{4,7}{2\pi}$$

$$f = 0,75 \text{ t.s}^{-1}$$

Fréquence en t.min^{-1} :

$$f = 0,75 \times 60 = 45 \text{ t.min}^{-1}$$

Vitesse linéaire :

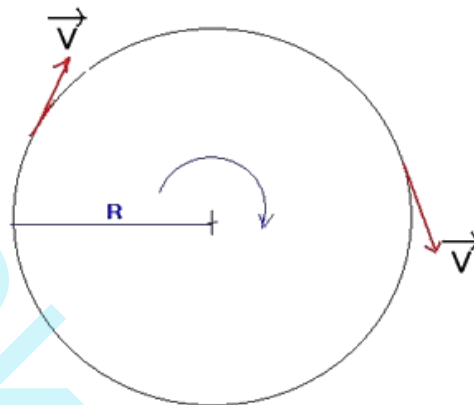
$$V = R \times \omega \text{ avec } V \text{ en m.s}^{-1}, \omega \text{ en rad.s}^{-1}, R \text{ en m.}$$

$$V = 0,05 \times 4,7$$

$$V = 0,24 \text{ m.s}^{-1}$$

Représentation graphique :

Échelle 1cm pour 10cm.s⁻¹



Le vecteur vitesse est tangent à la trajectoire, en tout point de cette trajectoire