

Chaque réponse devra être rédigée. On déterminera d'abord les relations littérales et on fera ensuite les applications numériques (aucun point ne sera attribué pour les calculs intermédiaires). Chaque résultat doit être accompagné de son unité et donné avec un nombre de chiffres significatifs cohérent avec les données.

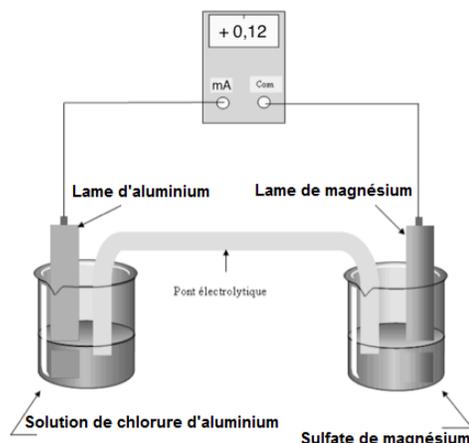
Note

/20

Exercice n°1 : Pile Aluminium/Magnésium (8 points)

On considère la pile Aluminium/Magnésium représentée ci-contre. L'ampèremètre indique + 0,12 mA.

Lors du fonctionnement de la pile, il se forme un dépôt d'aluminium sur l'électrode d'aluminium, et la concentration en ions magnésium augmente dans le bécher de la demi-pile de magnésium.



Données :

L'intensité est positive lorsque le courant entre par la borne mA et ressort par COM.

Formule des solutions aqueuses : chlorure d'aluminium ($\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Cl}^{-}(\text{aq})$) ; sulfate de magnésium ($\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$)

- D'après les indications fournies par l'ampèremètre, indiquer le sens du courant dans le circuit extérieur à la pile et la polarité des électrodes en le justifiant.
- En déduire le sens de déplacement des électrons.
- Ecrire les demi-équations qui traduisent les observations aux électrodes et le sens de déplacement des électrons dans le circuit.
- En déduire les deux couples oxydant/réducteur mis en jeu.
- Ecrire l'équation de fonctionnement de la pile.
- Une des lames peut-être remplacée par une électrode de graphite (conductrice). Laquelle ? Justifier.

1

0,5

2

1

2

1,5

Exercice n°2 : Compléter le tableau suivant (3 points)

Formule semi-développée de la molécule	Nom de la molécule	
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{O-H} \end{array}$		0,5
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$		0,5
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$		0,5

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{O} - \text{H} \\ \qquad \qquad \qquad \parallel \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \qquad \text{O} \end{array}$		0,5
	3,3-diméthylbutan-2-one	0,5
	Acide 3-éthylhexanoïque	0,5

Exercice n°3 : Rendement d'une synthèse d'un acide carboxylique (9 points)

L'acide pentanoïque, ou acide valérique, est un acide carboxylique linéaire de formule semi-développée $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CO}_2\text{H}$. Il sert principalement à la synthèse d'arômes, d'adouçissants ou de produits agrochimiques. Il est appelé acide valérique, car il a initialement été isolé des rhizomes de la valériane.

L'acide pentanoïque est principalement produit par oxydation du pentanal selon l'équation :



On réalise la synthèse avec 50 mL d'une solution de permanganate de potassium ($\text{K}^+(\text{aq}) + \text{MnO}_4^-(\text{aq})$) de concentration $5,0 \times 10^{-1}$ mol/L et 2,0 mL de pentanal, les ions H^+ sont en excès.

1. Ecrire la demi-équation du couple $\text{MnO}_4^-(\text{aq}) / \text{Mn}^{2+}(\text{aq})$.
2. Le pentanal est-il un réducteur ou un oxydant ? Justifier.
3. Calculer les quantités de matière de réactifs (sauf pour les ions H^+).
4. Montrer que le pentanal est le réactif limitant.
5. Calculer la quantité de matière théorique n_{th} d'acide pentanoïque que l'on peut obtenir lors de cette synthèse.
6. Sachant qu'on a obtenu expérimentalement une masse $m_{\text{exp}} = 1,20$ g d'acide pentanoïque pur, calculer le rendement de la synthèse réalisée.

1
1
2
2
2
1
—

Données :

Espèce chimique	Formule brute	Masse volumique (en g/mL)	Masse molaire en g/mol
Pentanal	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$	0,8095	86,1
Acide pentanoïque	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$	0,934	102

Définition du rendement d'une synthèse :

Le rendement d'une synthèse est le rapport R, sans unité, de la quantité de matière n_p de produit pur obtenu par la quantité de matière n_{max} que l'on obtiendrait si la réaction était totale soit

$$R = \frac{n_p}{n_{\text{max}}}$$

En multipliant par 100, on l'exprime en pourcentage.