

DST de sciences physiques

(2 pages)

CHIMIE

Exercice 1(5 points)

Une solution de sulfate d'argent est obtenue en dissolvant une masse $m=6,24\text{g}$ de cristaux de formule Ag_2SO_4 dans un volume $V=50,0\text{mL}$ d'eau distillée. A cette solution, on ajoute des copeaux de cuivre. En fin de réaction, il n'y a plus d'ions argent.

1. Ecrire l'équation bilan de dissolution du sel dans l'eau.
2. Quelle est la concentration molaire initiale $[\text{Ag}^+]_0$?
3. Identifier les couples d'oxydoréduction mis en jeu, et écrire l'équation de la réaction.
4. Etablir le tableau d'avancement du système chimique et déterminer l'avancement maximal de la réaction.
5. Quelle est la masse d'argent métallique obtenue?
6. Quelle est la concentration molaire en ions $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$, notée $[\text{Cu}^{2+}]$, en fin de réaction ?

Données : masses molaires atomiques : $M(\text{Ag})=107,9\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{O})=16,0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$;
 $M(\text{S})=32,1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Exercice 2 (6 points)

En travaux pratiques, on propose à un binôme d'élèves de réaliser le dosage par conductimétrie d'un détartrant ménager acide. Ils dissolvent un sachet de $25,0\text{g}$ dans $1,00\text{L}$ d'eau (solution A), prélèvent une prise d'essai de volume $V_1=10,0\text{mL}$, qu'ils versent dans un bêcher, et ajoutent $90,0\text{mL}$ d'eau.

Les élèves disposent d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B=5,00\cdot 10^{-1}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Ils réalisent le dosage conductimétrique et calculent les valeurs de la conductance G de la solution dans le bêcher au cours de celui-ci. Enfin, ils tracent le graphe représentant G en fonction du volume de base V_B versé.

1. Quelle est l'équation de la réaction de dosage ? De quel type de réaction s'agit-il?
2. Quelle est l'allure de la courbe obtenue par les élèves ? Comment, à partir de cette courbe, détermine-t-on le point d'équivalence ?
3. Les élèves ont déterminé un volume équivalent $V_{BE}=5,31\text{mL}$ de base versé. Déterminer la quantité de matière d'ions hydroxyde $\text{HO}^-_{(\text{aq})}$ introduits à l'équivalence.
4. Établir le tableau donnant l'évolution du système lors d'un ajout quelconque de soude. En déduire la quantité de matière d'ions oxonium $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$ contenue dans la prise d'essai de la solution d'acide.
5. D'après le fabricant, le sachet contient $25,0\text{g}$ d'acide sulfamique, de formule $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$. En solution aqueuse, l'acide sulfamique est l'acide du couple $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}_{(\text{aq})}/\text{NH}_2\text{SO}_3^-_{(\text{aq})}$ et a les mêmes propriétés que l'acide chlorhydrique.
Quelle est la quantité de matière théorique d'ions $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$ contenue dans la prise d'essai?
6. Comparer cette valeur à celle obtenue après dosage, justifier le nombre de chiffres significatifs utilisé. Calculer l'écart relatif.

Données : masses molaires atomiques : $M(\text{N})=14,0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{O})=16,0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$;
 $M(\text{S})=32,1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$. $M(\text{H})=1,0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$;

PHYSIQUE

Exercice 3 (4 points)

Un palet de masse $M=4,5\text{kg}$ est lancé du point O vers le haut, avec une vitesse initiale $V_0=4,2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle $\alpha=12^\circ$ par rapport au plan horizontal.

1. On suppose les frottements négligeables. Quelle est la vitesse V_1 du palet lorsqu'il a parcouru la distance $d_1=OA=2,7\text{m}$?
2. Au bout de quelle distance $d_2=OB$ la vitesse du palet s'annule-t-elle?
3. L'observation montre que la vitesse du palet s'annule en fait au bout d'une distance $d=OC=4,05\text{m}$.
Quelle est la valeur f de la force de frottement \vec{f} , supposée constante, exercée par le plan sur le palet?

Donnée : intensité de la pesanteur $g=9,81\text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Exercice 4 (5 points)

Un pendule est constitué d'une bille de masse $m=65\text{g}$ fixée à l'extrémité d'un fil de masse négligeable de longueur $l=0,80\text{m}$. La bille est écartée de sa position d'équilibre jusqu'à ce que le fil fasse un angle $\alpha_0=35^\circ$ avec la verticale puis abandonnée sans vitesse initiale.

1. Exprimer l'énergie potentielle de la bille en fonction de l'angle α du fil avec la verticale. L'altitude $z=0$ est la position d'équilibre de la bille.
2. Justifier la constance de la somme $E_{pp}+E_C$ des énergies cinétique et potentielle de la bille.
3. Quelle est la vitesse V_{\max} de la bille lorsqu'elle passe par sa position d'équilibre?
4. Quel angle α_1 le fil fait-il avec la verticale en un point N lorsque la vitesse de la bille est la moitié de sa valeur maximale?

Donnée : intensité de la pesanteur $g=9,81\text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$.