

DEVOIR MAISON DE SCIENCES PHYSIQUES
LES SOLUTIONS ÉLECTROLYTIQUES - FORCES ET EFFETS DES FORCES

/ 30

Vous devez rédigé chacune de vos réponses sans faute d'orthographe. Sautez des lignes entre les exercices.

EXERCICE I : Rien ne sert de se précipiter

/ 8

Au cours d'une séance de travaux pratiques, on souhaite étudier la précipitation de l'hydroxyde d'aluminium $\text{Al}(\text{OH})_3$. Pour cela, il est nécessaire de préparer des solutions de sulfate d'aluminium et d'hydroxyde de sodium.

I. Préparation de la solution de sulfate d'aluminium

- Écrire l'équation de dissolution du sulfate d'aluminium dans l'eau. *0,5 pt*
- On souhaite disposer d'une solution S, de sulfate d'aluminium de volume $V = 250 \text{ mL}$ et de concentration molaire en soluté apporté $C_s = 0,050 \text{ mol/L}$
 - Décrire le protocole opératoire de cette préparation. *1,5 pt*
 - Quelles sont les concentrations molaires effectives des différents ions présents dans la solution ? *0,5 pt*

II. Préparation de la solution d'hydroxyde de sodium

- On souhaite préparer une solution S_2 d'hydroxyde de sodium de concentration $C_2 = 0,100 \text{ mol/L}$ par dilution d'une solution mère de concentration $C = 1,00 \text{ mol/L}$.

Décrire avec précision le protocole permettant d'obtenir un volume de 500 mL de solution diluée. *1,5 pt*

III. Étude de la réaction de précipitation

- On introduit dans un bécher un volume $V_1 = 30,0 \text{ mL}$ de solution S, de sulfate d'aluminium et un volume $V_2 = 10,0 \text{ mL}$ de solution S_2 d'hydroxyde de sodium. On observe l'apparition d'un précipité blanc d'hydroxyde d'aluminium. Écrire l'équation de la réaction de précipitation. *0,5 pt*
- À l'aide d'un tableau d'avancement, déterminer l'avancement final, le réactif limitant et la composition, en quantité de matière, du système dans l'état final. *2 pts*
- En déduire les concentrations molaires effectives des différentes espèces présentes en solution dans le bécher. *1,5 pt*

EXERCICE II : Frais ou pas frais

/ 4

Un œuf de volume $V = 57 \text{ cm}^3$ a une masse de 62,31 g quatre jours après la ponte et une masse de 56,36 g vingt-huit jours après la ponte.

- Proposer une méthode de mesure du volume de l'œuf. *0,5 pt*
- On introduit cet œuf dans l'eau contenue dans un récipient. En comparant les valeurs du poids de l'œuf et de la poussée d'Archimède, justifier le fait que :
 - l'œuf frais coule et repose au fond du récipient ; *1 pt*
 - l'œuf de 28 jours flotte. *1 pt*
- Dans ce dernier cas calculer le volume V' de l'œuf immergé. *1,5 pt*

Données : masse volumique de l'eau $\rho = 1,00 \text{ g.cm}^{-3}$; $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$.

EXERCICE III : Caractériser les forces qui s'exercent sur un solide

/ 5

- Une hôtesses de l'air tire sa valise sur roulettes dans les couloirs de l'aéroport.
 - Faire l'inventaire des forces qui s'appliquent sur la valise (système choisi) à l'aide d'un DOI. *1 pt*
 - Sur un schéma de la valise, représenter les forces exercées. *1,5 pt*
- Un déménageur cherche à faire glisser un buffet de masse 100 kg sur un sol horizontal rugueux. Il exerce sur le meuble une poussée horizontale de valeur 200 N. Le buffet reste immobile.
 - Schématiser le buffet et représenter les forces qui lui sont appliquées lorsque le déménageur le pousse en prenant comme échelle 1 cm pour 200 N. *1 pt*
 - Représenter les composantes de ces forces selon la perpendiculaire au sol et selon la direction parallèle à la droite d'action de la poussée. *0,5 pt*
 - Quelle composante représente la force de frottement exercée par le sol sur le meuble ? Déterminer la valeur de cette force. *1 pt*



EXERCICE IV : Solution en perfusion

/3,5

Dans les établissements hospitaliers, les solutions aqueuses de chlorure de calcium sont utilisées en perfusion. On dissout une masse $m = 3.28$ g de chlorure de calcium hexahydraté $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ (s), dans de l'eau distillée. Le volume V de la solution S obtenue est égal à 250 mL.

1. Calculer la concentration molaire c de la solution S obtenue. *1 pt*
2. Ecrire l'équation de dissolution du soluté $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ (s) dans l'eau. *0,5 pt*
3. Calculer la concentration molaire effective des deux ions présents dans la solution S . *0,5 pt*
4. On prélève un volume $V' = 20,0$ mL de cette solution S , que l'on dilue pour obtenir un volume $V_1 = 500$ mL. Calculer les concentrations molaires des ions présents dans la nouvelle solution S_1 . *1,5 pt*

Indication : lors d'une dilution, la quantité de matière prélevée dans la solution de départ est égale à la quantité de matière présente dans la solution d'arrivée.

Données : en g/mol : $M(\text{Ca})=40.1$; $M(\text{Cl})=35.5$; $M(\text{H})=1.00$; $M(\text{O})=16.0$

EXERCICE V : Formule de cristaux ioniques

/4,5

1. En justifiant, donner la formule chimique des solides ioniques constitués des ions suivants : *0,75 pt*
 - a. K^+ et Br^-
 - b. Al^{3+} et F^-
 - c. Na^+ et S^{2-}
2. Donner le nom de ces solides (Pour vous aider : le solide ionique $\text{CaCl}_2(\text{s})$ se nomme chlorure de calcium). *0,75 pt*
3. Ecrire leur équation de dissolution dans l'eau. *1,5 pt*
4. Dans la nature, l'élément fer se trouve rarement à l'état de corps simple Fe . On peut le trouver essentiellement sous forme d'hématite $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$. On connaît également l'oxyde de fer (II), $\text{FeO}(\text{s})$.
 - a. En justifiant, donner la formule chimique de l'ion fer dans chacun de ces composés. *1 pt*
 - b. Pourquoi FeO est-il appelé oxyde de fer (II) ? Proposer un autre nom pour l'hématite. *0,5 pt*

EXERCICE VI : Disques en rotation

/5

Deux disques D_1 et D_2 , horizontaux et de rayons $R_1 = 20$ cm et $R_2 = 30$ cm, sont animés de mouvement de rotation autour d'un axe commun, qu'ils coupent en O .

Les vitesses de rotation des disques notées ω_1 et ω_2 , sont **constantes**.

Soient A_1 et A_2 deux points de la périphérie respective des disques. A l'instant $t = 0$, les points O , A_1 et A_2 sont alignés.

1. Dans une première expérience, on constate que, sur une durée $\Delta t = 5.0$ s, A_1 a parcouru un quart de tour alors que A_2 a parcouru un tiers de tour. Calculer ω_1 et ω_2 . *1,5 pt*
2. Calculer les distances parcourues par A_1 et A_2 en 1 minute. *1,5 pt*
3. Démontrer la formule reliant la vitesse linéaire à la vitesse angulaire. Calculer les vitesses linéaires de A_1 et A_2 . *2 pts*