

DEVOIR N°1 DE SCIENCES PHYSIQUES

1^{ER} SEMESTRE : DUREE : 4H00MIN

EXERCICE 1 : (02 points)

1.1. Au laboratoire on veut s'assurer du contenu de 3 flacons repérés par les lettres a, b et c. On sait que chaque flacon contient un seul alcool parmi le butan-1-ol, le méthylpropan-2-ol et le butan-2-ol.

On ajoute au contenu de chaque flacon quelques gouttes d'une solution de dichromate de potassium acidifiée. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-après.

N° du flacon	(a)	(b)	(c)
Résultat de l'action de l'ion dichromate en milieu acide et à froid	Solution orange	Solution verte	Solution verte

1.1.1. Ecrire la formule semi développée de chacun des alcools cités ci-dessus. Préciser leur classe. (0,75 pt)

1.1.2. Peut-on déterminer la nature de l'alcool contenu dans le flacon (a) avec les résultats du test réalisé avec la solution de dichromate de potassium ? Justifier. (0,25 pt)

1.1.3. Afin de poursuivre l'identification du contenu des flacons, on chauffe légèrement les solutions vertes obtenues après réaction des alcools contenus dans les flacons (b) et (c). On fait arriver les vapeurs de substances organiques qui se dégagent dans une solution de liqueur de Fehling à l'ébullition ; le produit organique venant du flacon (c) donne un précipité rouge brique alors que celui venant du flacon (b) ne provoque pas de réaction.

Attribuer chaque alcool au flacon qui le contient. (0,75 pt)

1.1.4. Ecrire l'équation bilan de la réaction de l'ion dichromate en milieu acide avec l'alcool contenu dans le flacon (b). (0,25 pt)

On donne :

- ion dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (coloration orange en solution aqueuse),
- ion chrome III Cr^{3+} (coloration verte en solution aqueuse).

EXERCICE 2 : (04 points)

Sur l'étiquette d'un flacon contenant une solution S_0 d'une monoamine primaire d'un laboratoire, les indications relatives à la densité d et à la formule chimique sont illisibles. Seul le pourcentage en masse d'amine pure de la solution S_0 est lisible, soit $P = 63\%$. Cette indication signifie qu'il y a 63 g d'amine pure dans 100 g de la solution S_0 .

Un groupe d'élèves, sous la supervision de leur professeur, entreprend de déterminer les informations illisibles sur l'étiquette de ce flacon. Ils font les trois expériences décrites ci-après :

Expérience 1 : avec une balance de précision, ils mesurent la masse m_0 d'un volume $V_0 = 10 \text{ cm}^3$ de la solution S_0 et trouvent $m_0 = 7,5 \text{ g}$.

Expérience 2 : Ils diluent un volume $V_p = 10 \text{ cm}^3$ de la solution S_0 dans une fiole jaugée, contenant au préalable 30 mL d'eau distillée, de 1 L et obtiennent ainsi une solution S_1 .

Expérience 3 : Ils dosent un volume $V_1 = 10 \text{ cm}^3$ de la solution S_1 par une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique $C_a = 0,040 \text{ mol.L}^{-1}$ en présence d'un indicateur coloré. Pour atteindre l'équivalence, ils ont versé un volume $V_a = 20 \text{ cm}^3$ d'acide.

2.1. A partir des résultats de l'expérience 1, calculer la masse volumique ρ_0 de la solution S_0 ; le résultat sera exprimé en g.cm^{-3} puis en g.L^{-1} . En déduire la valeur de la densité d . (0,75 pt)

2.2. On s'intéresse à l'expérience 3.

2.2.1. En notant l'amine par la formule R-NH_2 , écrire l'équation-bilan support du dosage. (0,50 pt)

2.2.2. Calculer la concentration C_1 de la solution S_1 , puis, en déduire la concentration C_0 de la solution S_0 . (0,5 pt)

2.2.3. Expliquer pourquoi les élèves ont eu besoin de réaliser l'expérience 2 au lieu de doser directement la solution S_0 . (0,25 pt)

2.3.

2.3.1. Montrer que la concentration C_0 de la solution S_0 est donnée par : $C_0 = \frac{63 \rho_0}{100M}$, relation où M est la masse molaire de l'amine. (0,75 pt)

2.3.2. En déduire la masse molaire de l'amine en g.mol^{-1} . (0,50 pt)

2.3.3. Déterminer la formule brute, la formule semi-développée et le nom de la monoamine primaire sachant que sa molécule est telle que l'atome de carbone lié à l'atome d'azote est également lié à deux autres atomes de carbone. (0,75 pt)

Masse volumique de l'eau $\rho_e = 1 \text{ g.cm}^{-3} = 10^3 \text{ g.L}^{-1}$

EXERCICE 3 : (05 points)

3.1. Une bille B_1 est lancée verticalement vers le haut à partir de l'origine O d'un repère (O, \vec{i}) , avec une vitesse initiale d'intensité $V_0 = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, son vecteur accélération est \vec{a} et il est dirigé vers le bas (on prendra $\vec{a} = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$) ; Le repère (O, \vec{i}) est vertical ascendant.

3.1.1. Écrire l'équation horaire du mouvement de B_1 en prenant comme origine des temps l'instant du lancement. (0,50 pt)

3.1.2. Quelle est l'altitude maximale atteinte ? Quelle est la durée de l'ascension ? (0,50 pt + 0,50 pt)

3.2. Une seconde après le départ de B_1 , on lance une bille B_2 d'un point A situé à 3 m au dessus de O avec la même accélération.

3.2.1. Écrire l'équation horaire du mouvement de B_2 dans le même repère. (0,50 pt)

3.2.2. A quel instant et à quelle altitude B_1 et B_2 se rencontrent-elles ? (0,50 pt + 0,50 pt)

3.2.3. Quelles sont les vitesses de B_1 et B_2 juste avant la rencontre ? (0,25 pt + 0,25 pt)

3.2.4. Dans quel sens évolue chaque bille juste avant le choc ? (0,25 pt + 0,25 pt)

3.3. On laisse tomber la bille B_1 en chute libre avec une vitesse initiale nulle sur une profondeur h dans un puits de mine avec la même accélération.

3.3.1. La durée de la chute est de 7,0s. Calculer la profondeur h et la vitesse v avec laquelle la bille arrive au fond du puits. (0,25 pt + 0,25 pt)

3.3.2. Au bout de combien de temps après le lâcher perçoit-on le bruit du choc au fond du puits ? (0,50 pt)

NB : La vitesse du son dans l'air vaut $V = 340 \text{ m/s}$

EXERCICE 4 : (04 points)

Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal d'équation $x = X_m \sin(\omega t + \varphi)$ et de période $T = 0,20 \text{ s}$. A la date $t = 0 \text{ s}$, il passe par l'origine des élongations avec une vitesse algébrique $\vec{V} = 0,4\pi \text{ m/s}$

4.1. Trouver l'amplitude maximale du mouvement. (0,75 pt)

4.2. Écrire l'équation horaire du mouvement du mobile. (0,75 pt)

4.3. À quel instant le mobile passe-t-il pour la première fois (après la date 0) par l'élongation -2 cm en allant dans le sens positif ? (01 pt)

4.4. Trouver la vitesse et l'accélération du mobile à cet instant. (0,50 pt + 0,50 pt)

4.5. Le mouvement à cet instant est-il accéléré ou retardé. (0,50 pt)

NB. La première fois après la date 0 correspondra à $k=1$

EXERCICE 5 : (05 points)

Les parties I et II sont indépendantes

I- On donne les équations paramétriques de la trajectoire plane d'un point mobile par rapport à un référentiel : $x = 2t$ et $y = 4t^2 - 4t$

5.1.1. Déterminer l'équation de la trajectoire. (0,50 pt)

5.1.2. Calculer la vitesse du mobile à la date $t = 2 \text{ s}$. (0,50 pt)

5.1.3. Montrer que son accélération est constante. (0,50 pt)

5.1.4. Déterminer les composantes normale et tangentielle de l'accélération dans un repère de Frenet à la date $t = 2 \text{ s}$. (0,50 pt + 0,50 pt)

5.1.5. En déduire le rayon de courbure à la même date. (0,50 pt)

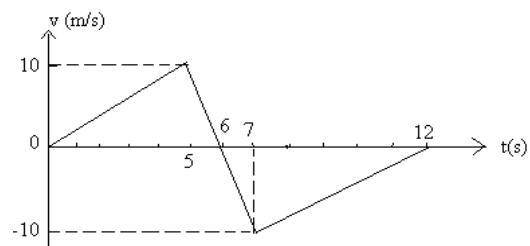
II-

La représentation graphique de la vitesse $v = f(t)$ d'un mobile est donnée à la figure ci-contre.

5.2.1. Calculer les accélérations du mobile au cours des trois phases du mouvement. (0,75 pt)

5.2.2. Tracer la représentation graphique $a = g(t)$, avec $t \in [0 ; 12]$ en secondes. (0,50 pt)

5.2.3. Calculer graphiquement l'espace parcouru par le mobile. (0,75 pt)



FIN DU SUJET