



Composition de sciences physiques du 1^{er} semestre : 03 heures

Exercice n°1 :

Les deux parties sont indépendantes

Partie I :

Un composé organique oxygéné a pour formule générale $C_xH_yO_z$ avec x, y et z des entiers naturels non nuls. Il a pour composition centésimale massique : %C=60 ; %O=26,7. Sa molaire est égale à $60 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

1. Calculer le pourcentage massique de l'hydrogène.
2. Calculer les valeurs de x, y et z. En déduire la formule brute du composé.
3. Donner trois formules développées possibles du composé.
4. Calculer la masse d'une molécule de ce composé.
5. Calculer le nombre de molécules contenues dans 45 mg de ce composé.

Données :

$M(C)=12 \text{ g/mol}$; $M(H)=1 \text{ g/mol}$; $M(O)=16 \text{ g/mol}$; Nombre d'Avogadro : $N_A=6,02\cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Partie II :

- A- Une bouteille métallique de volume $V=5\text{l}$ contient un gaz à la température de 25°C et sous une pression $P=102,3\cdot 10^3\text{Pa}$
- 1- Calculer la quantité de matière (nombre de mol) de gaz contenu dans la bouteille
 - 2- La masse du gaz vaut $m=12\text{g}$. calculer la masse molaire et la densité du gaz par rapport à l'air.
 - 3- Le gaz en question est un hydrocarbure de formule générale C_nH_{2n+2} .
 - a- Quelle est sa formule brute ?
 - b- Proposer une (ou des) formule(s) développée(s) possible(s) du gaz
- B- On donne les masses volumiques
- De l'acide sulfurique(H_2SO_4) : 1800 kg/m^3
 - De l'acide nitrique (HNO_3) : $1,5 \text{ g/mL}$
 - Du benzène(C_6H_6) : 880 g/L
- 1- Quelle quantité de matière y a-t-il dans 5cm^3 de chacun de ces trois liquides ?
 - 2- Quel est le volume occupé par une mole de benzène, par $0,8\text{mol}$ d'acide sulfurique ?

Données : constante des gaz parfaits : $R = 8,31 \text{ SI}$; $M(C)=12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(H)=1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(S)=32 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Exercice n°2 :

On considère l'huile et le mercure de masses volumiques respectives $\rho_1=920 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ et $\rho_2=13600 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Ces deux liquides sont non miscibles.

- 2.1. Quelle est la masse d'huile qui occupe un volume de 1 L.
- 2.2. Trouver le volume de mercure qui aurait une masse de 2,04 kg.
- 2.3. On remplit un cylindre d'un mélange d'huile et de mercure. La hauteur de la colonne d'huile est h_1 et la hauteur de la colonne de mercure est h_2 (voir figure ci-contre) :
- 2.4. Montrer que la masse volumique du mélange entre l'huile et le mercure peut s'écrire sous la forme :

$$\rho_m = \frac{\rho_1 h_1 + \rho_2 h_2}{h_1 + h_2}$$

- 2.5. La hauteur du cylindre étant de 20 cm, quelles sont les valeurs de h_1 et h_2 pour que la masse volumique du mélange soit $4090 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$?

Donnée : Le volume V d'un cylindre de rayon r et de hauteur h est $V = \pi r^2 h$



Exercice n°3 :

Lors d'une séance de travaux pratiques, on dispose de **quatre solides homogènes de forme cylindrique**. On réalise une série d'expériences à 25°C permettant d'avoir la masse et le volume de chacun d'entre eux. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

Solide	1	2	3	4
Masse (en g) mesurée sur Terre	250	500	1500	2500
Volume (en mL)	28,2	56,3	169	281
Masse volumique (en kg.m ⁻³)				

- Calculer le poids du solide 2 sur la Terre et sur la Lune. Les comparer puis conclure.
- Quelle est la masse du solide 3 sur la Lune ? justifier la réponse.
- Recopier puis compléter le tableau. En déduire si les quatre solides sont constitués par la même substance ou non. Justifier
- La mesure avec précision de la hauteur h et du rayon r de l'un des solides de masse 250 g a donné les résultats suivants : $h = 8,94$ cm et $r = 1$ cm.
 - Calculer sa masse volumique en kg.L⁻¹.
 - Sachant que la masse volumique de l'eau est de 1 kg.L⁻¹, déterminer la densité de ce solide cylindrique.
- On crée un alliage en mélangeant $V_1 = 10$ cm³ d'aluminium, $V_2 = 20$ cm³ de fer et $V_3 = 10$ cm³ de cuivre. Trouver la masse volumique de cet alliage.

Solide	Aluminium	Fer	Cuivre
Densité	2,7	7,9	8,9

Le volume V d'un cylindre de rayon r et de hauteur h est : $V = \pi r^2 h$; $g_{\text{Terre}} = 9,81$ N/kg ; $g_{\text{Lune}} = 1,62$ N/kg.

Exercice n°4 :

On donne le tableau dans lequel sont notées les valeurs de la masse et de l'intensité du champ de pesanteur de quelques astres qui sont des planètes du système solaire et le satellite naturel de la terre.

Astre	Terre	Lune	Mars	Jupiter
$g(\text{N.kg}^{-1})$	9,8	1,6	3,6	26
Masse de l'astre(kg)	$5,97 \cdot 10^{24}$	$7,36 \cdot 10^{22}$	$6,39 \cdot 10^{23}$	$1,89 \cdot 10^{27}$

- Quel est parmi ces astres le satellite naturel de la terre ?
- En vous appuyant sur les valeurs du tableau, quel commentaire faites-vous de la valeur de l'intensité g de pesanteur.
- Un astronaute avec son équipage a un poids de **1568 N** sur terre.
 - Quel sera son poids sur Mars ?
 - Quelle masse de son équipage devrait-il enlever s'il veut garder le même poids sur Jupiter que sur terre ?
- La masse de ses chaussures est évaluée à **4 kg** sur terre. Quelles seront les valeurs de la masse de ces mêmes chaussures sur la Lune et sur la Terre ?
- L'astronaute a emporté un dynamomètre à ressort sur mars. En y accrochant un objet de masse $m = 100$ g, la longueur du ressort vaut alors $\ell = 8$ cm.
En réalisant la même expérience sur terre, il mesure une longueur $L = 10$ cm.
Détermine les caractéristiques ℓ_0 (longueur à vide) et K (constante raideur), du ressort.

Fin du sujet