

DEVOIR SURVEILLE DE SCIENCES PHYSIQUES N°3 : DUREE 02 HEURES

Exercice n°1 : Masse molaire (g/mol) : C : 12 ; H : 1 ; O : 16 ; N : 14. Nombre d'Avogadro : $6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Partie 1 : Loi d'Avogadro - Ampère

Après la leçon sur la notion de volume molaire, deux élèves de la classe de seconde scientifique décident de vérifier par expérience la loi d'Avogadro - Ampère. Pour cela, ils placent dans 3 bouteilles identiques ($V=1,5L$) respectivement du méthane, du dioxyde carbone et du butane à une température et pression données. Par une méthode appropriée, ils déterminent la masse de gaz dans chaque bouteille et le résultat est consigné dans le tableau ci-dessous.

	Méthane (CH_4)	Dioxyde de carbone (CO_2)	Butane (C_4H_{10})
Masse de gaz dans la bouteille	1,000 g	2,728 g	3,600 g
Masse molaire moléculaire du gaz			
Nombre de moles dans la bouteille			
Nombre de molécules dans la bouteille			

Aide-les à interpréter et à conclure cette expérience en répondant correctement aux questions suivantes :

- a) Reproduire puis compléter les trois dernières lignes du tableau ci-dessus.
- b) Dire à partir des résultats obtenus si la loi d'Avogadro - Ampère est vérifiée. Justifier.

Partie 2 : Détermination de formule brute

Modou s'est rendu à l'hôpital avec son père qui fait une fièvre depuis 2 jours. Le médecin lui a demandé de donner à son père de l'aspirine et de la quinine qui sont les principes actifs de nombreux médicaments. Modou veut connaître les différentes formules brutes de ces deux principes actifs. Son grand frère lui dit qu'il peut procéder par l'analyse quantitative et il lui propose d'ailleurs de l'aider en lui donnant quelques indications.

1. Détermination de la formule brute de l'aspirine de formule $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$

Ainsi, la combustion d'une masse $m=3,6$ g d'aspirine produit 1,44g d'eau et 7,92g de dioxyde de carbone. Lors de cette combustion tout le carbone contenu dans l'aspirine se retrouve dans le dioxyde de carbone et tout son hydrogène s'est retrouvé dans l'eau.

On rappelle que 44g de dioxyde de carbone renferme 12 g de carbone et que 18 g d'eau renferme 2 g d'hydrogène.

- a) Déterminer la masse de carbone contenu dans les 7,92 de dioxyde de carbone et la masse d'hydrogène dans les 1,44 g d'eau.
- b) Trouver les compositions centésimales massiques en carbone et hydrogène de l'aspirine.
- c) Déterminer le pourcentage massique en oxygène de l'aspirine.
- d) Sur la boîte contenant l'aspirine Modou a lu 180 g/mol, déterminer la formule brute de l'aspirine.

2. Détermination de la formule brute de la quinine de formule $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_t\text{O}_z$

Le grand-frère de Modou lui donne un document scientifique dans lequel se trouve les informations suivantes sur la quinine : C = 74,07% ; H = 7,41% ; O = 9,87% ; N = 8,64% ; masse molaire de la quinine est 324 g/mol.

- a) Déterminer la formule brute de la quinine.
- b) Calculer le nombre de molécules de quinine contenu dans une masse $m'=648$ mg de quinine.

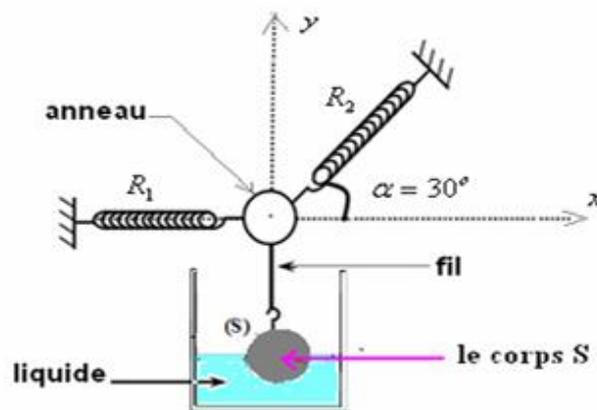


Exercice n°2 :

1. Equilibre du corps (S)

Un solide homogène S de masse $m=600g$ et de masse volumique ρ est en équilibre. (voir figure)

Le solide est à moitié immergé dans un liquide de masse volumique ρ_L et il est suspendu à un fil lié à un anneau de masse m' . L'anneau est maintenu en équilibre par un fil inextensible et deux ressorts R_1 et R_2 .



- Le ressort R_1 exerce une force \vec{T}_1 ;
 - Le ressort R_2 exerce une force \vec{T}_2 faisant un angle $\alpha=30^\circ$ avec l'horizontale.
- a) Faire le bilan des forces qui s'exercent sur le solide S puis les représenter.
 - b) Montrer que l'intensité de la force d'Archimède $F_A = 1$ N. On donne $\rho_L = \frac{1}{3}\rho$
 - c) A partir de la condition d'équilibre du solide S déterminer l'intensité de la tension \vec{T}_f du fil.

2. Equilibre de l'anneau

- a) Enoncer les conditions d'équilibre d'un solide soumis à des forces non parallèles
- b) Montrer que $P' = T_2 \sin \alpha - T_f$; P' étant l'intensité du poids de l'anneau. Déduire la valeur de la masse m' de l'anneau.
- c) Déterminer la constante de raideur K_1 du ressort R_1 sachant l'allongement $\Delta l_1=4$ cm.

On donne : $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$; $T_2 = 12 \text{ N}$

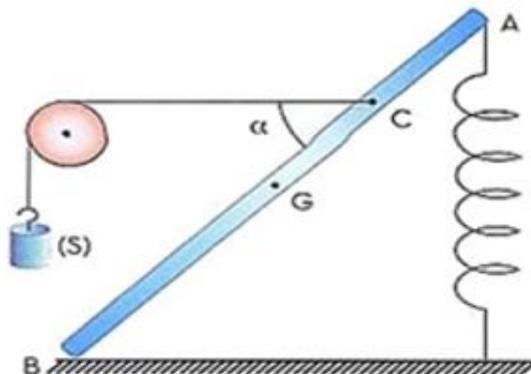
Exercice n°3 :

On réalise l'équilibre d'une barre homogène (AB) de masse $m=300g$ et de longueur d comme l'indique la figure. Un ressort vertical fixé en A de longueur à vide $L_0=16$ cm et de raideur $k=25\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$. Un fil horizontal fixé en un point C, tel que $AC=\frac{d}{4}$, passe sur la gorge d'une poulie, porte à l'autre extrémité un solide (S) de masse m_1 .

A l'équilibre la longueur du ressort est $L=20\text{cm}$.

1. Faire l'inventaire des forces qui s'appliquent à la barre (AB) puis les représenter
2. Donner les conditions générales d'équilibre d'un solide mobile autour d'un axe fixe.
3. Montrer que l'intensité T de la tension \vec{T} du fil appliqué à la barre est donnée par $T = \frac{4kx+2mg}{3}$ avec x l'allongement du ressort.
Faire l'application numérique.
4. Déterminer la masse m_1 du solide (S)
5. Déterminer les caractéristiques de la réaction au point B de l'axe (Δ) sur la barre.

On donne : $\alpha = \frac{\pi}{4}$ rad ; $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$



FIN DU DEVOIR

