

DUREE : 2 H

EPREUVE - 1 -

CHIMIE : (8 points)

On donne :

- Les masses molaires atomiques :
 $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_K = 40 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$.
- $[H_3O^+].[OH] = 10^{-14}$ à 25°C .
- $2 = 10^{0,3}$.

EXERCICE N°1 : (5 points)

I/

On dissout une masse m d'hydroxyde de potassium KOH (électrolyte fort) dans l'eau pure, on obtient une solution S_B de volume $V_B = 200 \text{ mL}$ de concentration $C_B = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$

1°/ Calculer la valeur de la masse m dissoute dans S_B .

0,75

2°/ Déterminer le pH de la solution S_B .

0,75

II/

On considère deux solutions aqueuses d'acide fort :

- Une solution (S_1) d'acide nitrique HNO_3 de concentration $C_1 = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$.
- Une solution (S_2) d'acide chlorhydrique HCl de concentration C_2 inconnue.

1°/ Ecrire l'équation d'ionisation de chaque acide dans l'eau pure.

0,5

2°/ Déduire la valeur du pH de la solution (S_1) de l'acide nitrique HNO_3 .

0,5

3°/ On mélange un volume $V_1' = 15 \text{ mL}$ de (S_1) et un volume $V_2' = 5 \text{ mL}$ de (S_2), pour préparer la solution (S).

On réalise le dosage de la solution (S) par la solution (S_B) définie en I/ en présence de quelques gouttes de B.B.T. Le volume de la solution S_B versé à l'équivalence est:

$V_{BE} = 12 \text{ mL}$.

a- Qu'appelle-t-on équivalence acido-basique?

0,5

b- Quel est le rôle du B.B.T dans ce dosage?

0,5

c- Donner l'expression du nombre de moles de H_3O^+ dans (S) en fonction de V_1' , V_2' , C_1 et C_2 .

0,75

d- Calculer la concentration C_2 de la solution (S_2).

0,75

EXERCICE N°2 : (3 points)

1°/ Soit un alcane A de masse molaire $M = 58 \text{ g.mol}^{-1}$.

a- Déterminer sa formule brute.

1

b- Déterminer les formules semi-développées et les noms des isomères correspondants.

1

2°/

a- Calculer la masse molaire de l'alcène B, ayant le même nombre d'atomes de carbone que l'alcane précédent A.

0,5

b- Déterminer la formule semi développée et le nom de l'isomère ramifié de cet alcène.

0,5

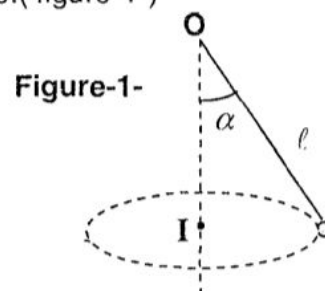
PHYSIQUE : (12 points)

On donne : $\|\vec{g}\| = 10 \text{ N.Kg}^{-1}$.

EXERCICE N°1 : (4 points)

Une boule ponctuelle (M) est attachée à l'extrémité d'un fil de longueur $\ell = 1 \text{ m}$. Le fil est accroché en O à l'axe d'un moteur qui impose à la boule une vitesse angulaire constante $\omega = 45 \text{ tours par minute}$. La boule M se déplace alors sur un cercle de centre I dans un plan horizontal lorsque le fil est incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ avec la verticale. (figure-1-)

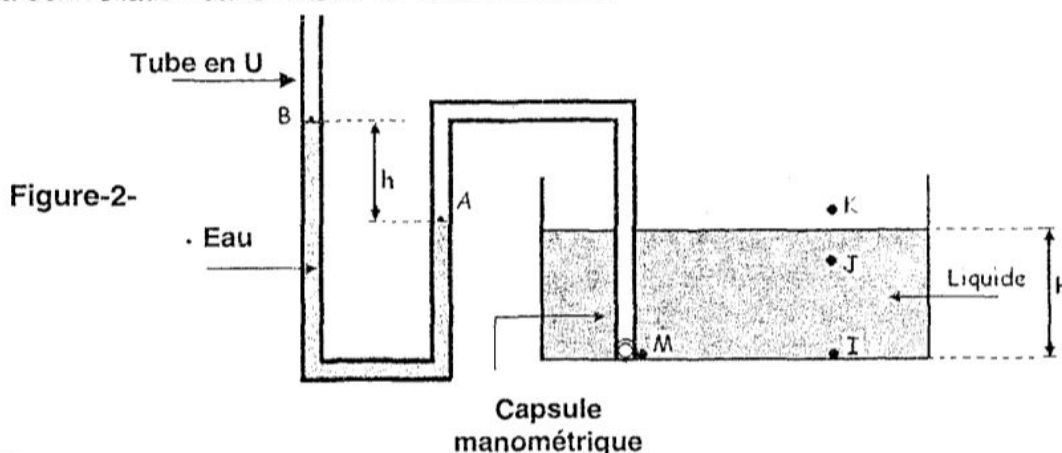
- 1°/ Quelle est la nature de mouvement de la boule. Justifier.
- 2°/ Calculer la vitesse angulaire de la boule en rad.s^{-1} .
- 3°/ Calculer la vitesse linéaire de la boule.
- 4°/ Déterminer la période et la fréquence du mouvement de la boule.
- 5°/ Ya- t-il variation de l'énergie cinétique de la boule M au cours de son mouvement? Justifier.



EXERCICE N°2 : (4 points)

Une capsule manométrique reliée à un tube en U contenant de l'eau de masse volumique $\rho = 1000 \text{ Kg.m}^{-3}$ est plongée dans un récipient contenant un liquide homogène de masse volumique ρ_{liq} et de hauteur $H = 20 \text{ cm}$.

La capsule est placée au point M (figure-2-) situé au fond du récipient. La dénivellation dans le tube en U est $h = 15 \text{ cm}$.



- 1°/
 - a- Enoncer le principe fondamental de l'hydrostatique.
 - b- La pression au point B étant égale à la pression atmosphérique du lieu, soit $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$, déduire la pression au point A.
 - c- Sachant que la pression au point A est égale à la pression au point M du liquide, déterminer la masse volumique du liquide ρ_{liq} .
 - d- Dans quelle position doit -on placer la capsule manométrique (en I, J ou K) pour que la dénivellation de l'eau dans le tube en U s'annule? Justifier.

2°/ On prendra dans la suite la masse volumique du liquide $\rho_{liq} = 0,75 \text{ gcm}^{-3}$.

On immerge dans ce liquide une sphère en cuivre (masse volumique du cuivre $\rho_{cu} = 8 \text{ gcm}^{-3}$) de masse $m = 400 \text{ g}$.

- a- Donner les caractéristiques de la force de la poussée d'Archimède exercée par le liquide sur la sphère.

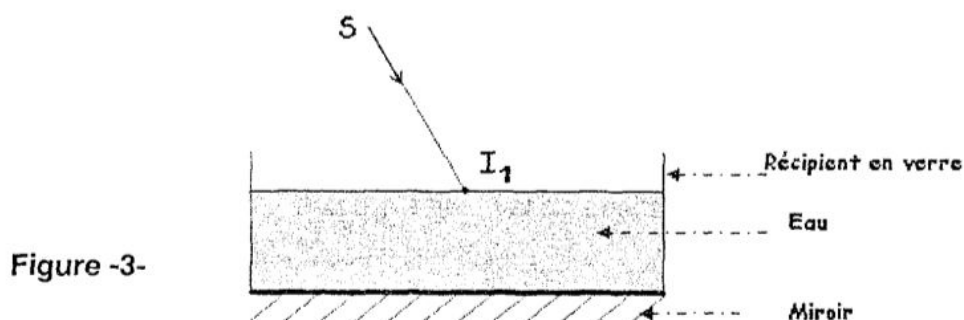
b- En justifiant la réponse, choisir parmi les situations suivantes laquelle est correcte.

- la sphère flotte dans le liquide.
- la sphère se dépose au fond.

1

EXERCICE N°3 : (4 points)

Un rayon lumineux se propage dans l'air, il rencontre en I_1 la surface libre de l'eau contenue dans un récipient sous un angle d'incidence i_1 .



1°/ Décrire les phénomènes observés au niveau de la surface libre de l'eau.

0,5

2°/ Calculer l'indice de réfraction n de l'eau par rapport à l'air sachant que l'angle d'incidence vaut $i_1=40^\circ$ et l'angle de réfraction est égale à $i_2= 29^\circ$.

0,5

3°/

a- Pour quelle valeur d'angle d'incidence on a la réfraction limite.

0,5

b- Calculer la valeur de l'angle de réfraction limite λ .

0,5

4°/ On place au fond et parallèlement à la surface libre de l'eau un miroir plan. Figure-3-.

a- Compléter, sur la figure -3-, la marche du rayon lumineux SI_1 venant

de l'air passant dans l'eau en rencontrant le miroir en un point I_2 puis sortant vers l'air par un point I_3 . Donner les valeurs des différents angles rencontrés. Justifier.

1,5

b- Comparer l'angle d'incidence i_1 avec l'angle de réfraction, i_4 , du rayon lumineux provenant de l'eau vers l'air.

0,5

DUREE : 2H

EPREUVE -1-

CORRECTION**CHIMIE :****EXERCICE N°1 :****I /**

$$1^\circ / M_{KOH} = M_K + M_O + M_H \quad \text{AN : } M_{KOH} = 40 + 16 + 1 = 57 \text{ g.mol}^{-1}.$$

$$m = M_{(KOH)} \cdot C_B \cdot V_B \quad \text{AN : } m = 57 \times 0,2 \times 0,05 = 0,57 \text{ g.}$$

$$2^\circ / \text{La base est forte alors } [OH^-] = C_B = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}.$$

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} \quad \text{AN : } [H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{5 \cdot 10^{-2}} = 2 \cdot 10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}.$$

$$[H_3O^+] = 2 \cdot 10^{-13} = 10^{+0,3} 10^{-13} = 10^{-12,7} \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{donc pH} = 12,7.$$

II /

$$2^\circ / HNO_3 \text{ est un acide fort par suite } [H_3O^+] = C_1 = 0,01 \text{ mol.L}^{-1} \text{ d'où pH} = 2.$$

3° /

a- L'équivalence acido-basique est obtenu lorsque la quantité de matière d'ions H_3O^+ apportés par l'acide est égale à la quantité de matière d'ions OH^- apportés par la base.

b- Le B.B.T détecte l'équivalence acido basique.

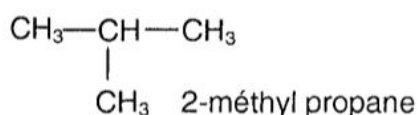
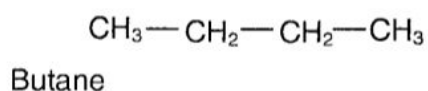
$$c- n_{H_3O^+} = C_1 \cdot V_1' + C_2 \cdot V_2'.$$

d- A l'équivalence acido-basique on a :

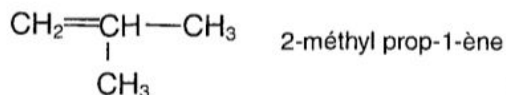
$$C_B \cdot V_{BE} = C_1 \cdot V_1' + C_2 \cdot V_2' \quad \text{alors } C_2 = \frac{C_B \cdot V_{BE} - C_1 \cdot V_1'}{V_2'} \quad \text{AN : } C_2 = \frac{0,05 \times 0,012 - 10^{-2} \times 0,015}{5 \cdot 10^{-3}} = 0,09 \text{ mol.L}^{-1}$$

EXERCICE N°2 :**1° /**

$$a- M = 14 \cdot n + 2 = 58 \text{ g.mol}^{-1} \quad \text{alors } n = \frac{M - 2}{14} \quad \text{AN : } n = \frac{58 - 2}{14} = 4. \quad \text{Alors A : } C_4H_{10}.$$

b-

$$2^\circ / a- B : C_4H_8 \quad \text{alors } M_B = 4 \times M_C + 8 \times M_H \quad \text{AN : } M_B = 56 \text{ g.mol}^{-1}.$$

b-

PHYSIQUE :

EXERCICE N°1 :

1°/ La boule est en mouvement circulaire uniforme puisque sa trajectoire est portée par un cercle et de vitesse angulaire constante.

$$2°/ W = 45 \text{ tours.mn}^{-1} = \frac{45 \times 2 \cdot \pi}{60} = 4,7 \text{ rad.s}^{-1}.$$

$$3°/ V = R.W \text{ avec } R = l \cdot \sin \alpha \text{ donc } V = W.l \cdot \sin \alpha. \text{ AN : } V = 1 \times 4,7 \times \sin 30 = 2,35 \text{ m.s}^{-1}.$$

$$4°/ T = \frac{2\pi}{W} \text{ AN : } T = \frac{2\pi}{4,7} = 1,33 \text{ s.}$$

$$N = \frac{1}{T} \text{ AN : } N = \frac{1}{1,33} = 0,75 \text{ Hz.}$$

5°/ Au cours du mouvement de la boule, il n'y a pas de variation d'énergie cinétique puisque la vitesse reste constante au cours du temps.

EXERCICE N°2 :

1°/

a- Enoncé du principe fondamental de l'hydrostatique : La différence de pression entre deux points A et B d'un liquide homogène et au repos (tel que A est plus profond que B) est égale au produit du poids volumique du liquide $\rho \cdot \|\vec{g}\|$ par la distance h séparant les deux plans horizontaux passant par A et B.

$$\text{b- } p_A - p_O = \rho \|\vec{g}\| \cdot h. \text{ d'où } p_A = \rho \|\vec{g}\| \cdot h + p_O \text{ AN : } p_A = 10 \times 0,15 \cdot 10^3 + 10^5 = 1,015 \cdot 10^5 \text{ Pa.}$$

$$\text{c- } p_M - p_O = \rho_{\text{Liq}} \|\vec{g}\| \cdot H \text{ alors } \rho_{\text{Liq}} = \frac{p_M - p_O}{H \cdot \|\vec{g}\|} \text{ AN : } \rho_{\text{Liq}} = \frac{1,015 \cdot 10^5 - 10^5}{0,2 \times 10} = 750 \text{ kgm}^{-3}.$$

d- Pour que la dénivellation h dans le tube en U s'annule, il faut qu'on place la capsule au point K. Puisque $p_K = p_O = p_B$ d'autre part $p_K = p_A$ d'où $p_A = p_B$ par suite $p_A - p_B = \rho \|\vec{g}\| \cdot h = 0$ alors $h=0$.

2°/

$$\text{a- } V_{\text{Cu/immergé}} = \frac{m}{\rho_{\text{Cu}}} \text{ AN : } V_{\text{Cu/immergé}} = \frac{400}{8} = 50 \text{ cm}^3.$$

Les caractéristiques de $\vec{F}$:

- Valeur : $\|\vec{F}\| = \|\vec{g}\| \cdot V_{\text{Cu/immergé}} \cdot \rho_{\text{Liquide}} \text{ AN : } \|\vec{F}\| = 10 \times 50 \cdot 10^{-6} \times 750 = 0,375 \text{ N.}$
- Sens : De bas vers le haut.
- Direction : Verticale.

b- La réponse correcte : La sphère se déplace au fond puisque $\rho_{\text{Cu}} > \rho_{\text{Liq}}$.

EXERCICE N°3 :

1°/ Les phénomènes observés au niveau de la surface libre de l'eau sont : la réflexion et la réfraction.

2°/ $\sin i_1 = n \cdot \sin i_2$ alors $n = \frac{\sin i_1}{\sin i_2}$ AN : $n = \frac{\sin 40}{\sin 29} = 1,32$.

3°/

a- La réfraction limite est obtenue pour un angle d'incidence $i_{Lim} = 90^\circ$.

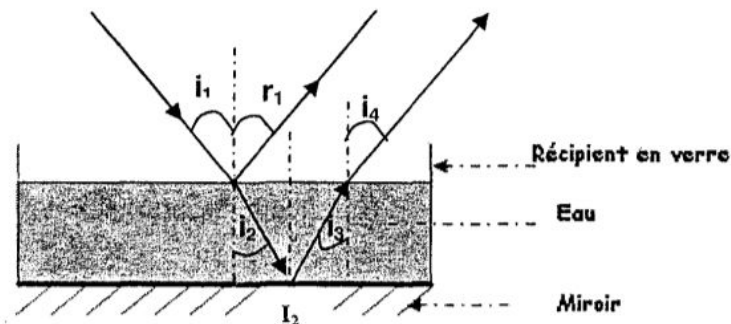
b- $\sin \lambda = \frac{\sin i_{Lim}}{n} = \frac{1}{n}$ AN : $\sin \lambda = \frac{1}{1,32} = 0,757$ d'où $\lambda = 49,2^\circ$.

4°/

a- D'après la 2^{ème} loi de réflexion : $i_1 = r_1 = 40^\circ$.

Soit i_3 . L'angle d'incidence du rayon lumineux sur le miroir qui est égale à l'angle d'incidence du rayon passant de l'eau vers l'air, donc : $i_3 = i_2 = 29^\circ$.

D'après la 2^{ème} loi de réfraction : $\sin i_4 = n \cdot \sin i_3$ AN : $\sin i_4 = 1,326 \cdot \sin 29 = 0,6427$ d'où $i_4 \approx 40^\circ$.



b- $i_4 = i_1 \approx 40^\circ$.