

CHIMIE (8points)

On donne : $10^{0,6} \approx 4$; $10^{0,3} \approx 2$ et $10^{0,7} \approx 5$

Exercice n°1 : (5points) : On donne en g.mol⁻¹ : M(O)=16 ; M(H)=1 et M(Na)=23

On dissout une masse **m(g)** d'hydroxyde de sodium **NaOH** dans l'eau pour obtenir un volume **V=200 cm³** de solution (**S**) de Concentration molaire **C= 5.10⁻² mol.L⁻¹**. La mesure de son **pH** donne **pH=12,7**

1) déterminer la masse **m** d'hydroxyde du sodium dissoute.

2)a- Montrer que l'hydroxyde de sodium est une base forte

b- Ecrire l'équation de dissociation ionique de l'hydroxyde de sodium dans l'eau

3) A **10cm³** de la solution (**S**) ,on verse quelques gouttes de bleu de bromothymol (**B.B.T**) .quelle sera la couleur obtenue ?

4) A un volume **V₁** de la solution (**S**) on ajoute un volume **V_e=80mL** d'eau on obtient une solution (**S₁**) de concentration **C₁** , la valeur du **pH** devient **pH₁=12**.

Déterminer l'expression de **V₁** en fonction de **C₁,C** et **V_e**.Calculer **V₁**.

5) A un volume **V₂=30cm³** de la solution (**S**), on ajoute un volume **V₃=20mL** d'un solution aqueuse de chlorure d'hydrogene **HCl** de concentration molaire **C₃=2 .10⁻¹ mol .L⁻¹** on obtient un mélange (**M**)

a- Quel est la nature du mélange (**M**) (acide ,base ou neutre)

b- Détermine la valeur du **pH** de mélange .

Exercice n°1 : (3 points) :

On dispose, à la température **25 °C**, de deux solutions aqueuses (**S₁**) , (**S₂**) , (**S₃**) et (**S₄**) d'électrolytes de même concentration **C₁=C₂= C₃ =C₄ =10⁻² mol.L⁻¹**.

1) Compléter le tableau suivant :

| Solution | [OH ⁻] | [H ₃ O ⁺] | pH | Acid/Base |
|----------------------|--------------------------|----------------------------------|----------|-----------|
| S₁ | ..... | ..... | 2 | ..... |
| S₂ | ..... | 10^{-10,6} | ..... | ..... |
| S₃ | 10⁻¹¹ | ..... | ..... | ..... |
| S₄ | 10^{-1,6} | ..... | ..... | ..... |

2) Identifier le(s) électrolyte(s) faible(s) et le(s) électrolyte(s) fort(s). Justifier

3) Comparer les forces relatives des acides et des bases .Justifier.

PHYSIQUE : (12points)

Exercice n° 1 (6points) On donne : $\|\vec{g}\|=10\text{N.Kg}^{-1}$

La masse volumique du mercure $\rho_1=13,6\text{g.cm}^{-3}$

La masse volumique de l'eau $\rho_2=1\text{g.cm}^{-3}$

Un récipient de forme cylindrique de section **S₀** contient du mercure et de l'eau deux liquides non miscibles. (**figure -1**) .On introduit dans le récipient un cylindre, plein, en zinc de hauteur **h** et de section **S₁** et de masse **M**, il reste en équilibre au sein des deux liquides comme l'indique la **figure-2**

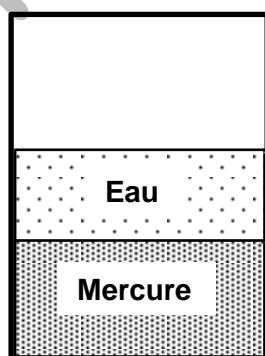


Figure-1

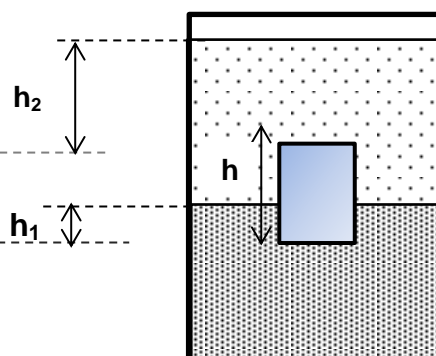


Figure-2

Dans le récipient le niveau du mercure s'est élevé de h_1 et celui de l'eau s'élève de h_2

1) Donner le bilan des forces qui s'exercent sur le cylindre, Représenter ces forces sur la **figure-2**

2) Déterminer l'expression de la valeur de la poussée d'Archimède $\|\vec{F}\|$ qui s'exerce sur le cylindre en fonction de $\rho_1, \rho_2, S_0, h_1, h_2$ et $\|\vec{g}\|$

3) a-Montrer que la masse volumique du zinc ρ_{Zn} constituant le cylindre, est donnée par la relation :

$\rho_{Zn} = A(\rho_1 - \rho_2) + \rho_2$ ou A est une constante dont on donnera l'expression.

b-Calculer la masse volumique ρ_{Zn} du zinc sachant que $\frac{h_1}{h_2} = 0,487$

4) la hauteur du cylindre étant $h = 5\text{cm}$ et le section $S_1 = 20\text{cm}^2$, Déterminer h_1, h_2 et la masse M du cylindre

Exercice n° 1 (5 points) On donne : $\rho_{\text{eau}} = 1\text{g.cm}^{-3}$, $\rho_{\text{huile}} = 0,9\text{g.cm}^{-3}$ et $\|\vec{g}\| = 10\text{N.Kg}^{-1}$

la pression atmosphérique $P_{\text{atm}} = 10^5\text{Pa}$

Deux vases communicants verticaux et cylindriques posées sur une table horizontale ont respectivement pour section $S_1 = 80\text{cm}^2$ et $S_2 = 20\text{cm}^2$, ils sont reliées par un tube de raccordement de volume négligeable. Le robinet étant ouvert, on verse dans la **vase 2 un volume $V = 4\text{L}$ d'eau (figure 1)**

1) a- Calculer à quelle hauteur H s'élèvera l'eau dans chaque vase.

b- Calculer la différence de pression entre un point **B** du fond et un point **A** de la surface libre de l'eau.

c- Exprimer puis calculer la valeur de la force pressante $\|\vec{f}\|$ qui s'exerce par l'eau au fond de la vase (1)

2) On verse dans la vase (2) un volume $V_1 = 180\text{cm}^3$ de l'huile (non miscible avec l'eau).

(Figure-2) .Déterminer le volume V_2 de de l'huile qu'il faut versée dans la vase (1) pour que les points **A et C** restent dans un même plan horizontale

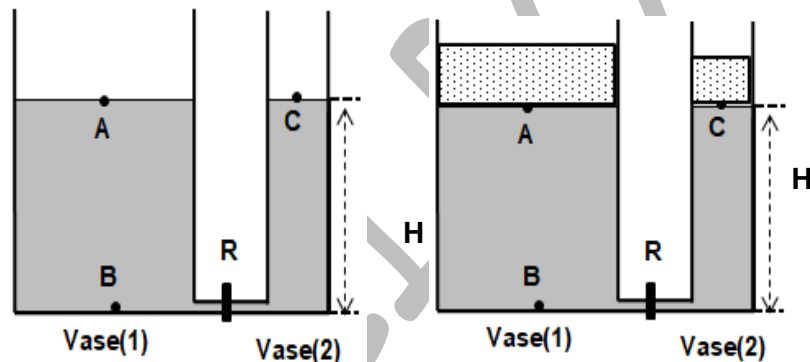


Figure-1

Figure-2

CORRECTION

Exercice n°1 : (5points)

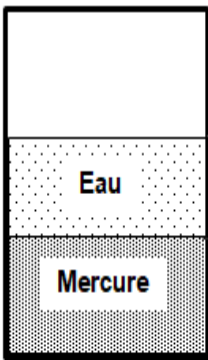
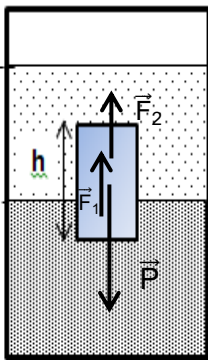
| | |
|--|--------------|
| 1) $C = \frac{m}{M.V} \Rightarrow m = C.M.V = 0,2 \times 40 \times 0,05 = 0,4g$ | 0,75 |
| 2)a- $[OH^-] = 10^{pH-14} = 10^{-1,3} = 510^{-2} mol.L^{-1} = C$, NaOH est une base forte b- $KOH \longrightarrow K^+ + OH^-$ | 0,75 0,25 |
| 3) Couleur bleu | 0,25 |
| 4) la base est forte $\Rightarrow [OH^-] = 10^{pH_1-14} = 10^{-2} mol.L^{-1} = C_1$ $C.V_1 = C_1(V_1 + V_e) \Rightarrow V_1 = \frac{C_1 V_e}{C - C_1} = \frac{0,05 \cdot 0,08}{0,04} = 20mL$ | 1,25 |
| 5)a- $n(H_3O^+) = C.V_2 = 15 \cdot 10^{-4} mol.$; $n(OH^-) = C_3.V_3 = 4 \cdot 10^{-3} mol \Rightarrow n(OH^-) > n(H_3O^+) \Rightarrow$ (M) est un mélange basique b- $[OH^-] = \frac{C_3.V_3 - C.V_2}{V_1 + V_2} = \frac{25 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-2}} = 5 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1} = 10^{-1,3} mol.L^{-1} = 10^{pH-14} \Rightarrow pH-14 = -1,3 \Rightarrow pH = 12,7$ | 0,75 1 |

Exercice n°1 : (3 points) :

| | | | | | |
|---|-------------|--------------|------|------------|------|
| 1) à 25°C on a $[H_3O^+].[OH^-]=10^{-14}$; $[H_3O^+]=10^{-pH} \Rightarrow [OH^-]=\frac{10^{-14}}{[H_3O^+]}=10^{pH-14}$ | | | | | 1;5 |
| Solution | $[OH^-]$ | $[H_3O^+]$ | pH | Acid/Base | |
| S ₁ | 10^{-12} | 10^{-2} | 2 | Acide pH<7 | |
| S ₂ | $10^{-3,4}$ | $10^{-10,6}$ | 10,6 | Base pH>7 | |
| S ₃ | 10^{-11} | 10^{-3} | 3 | Acide pH<7 | |
| S ₄ | $10^{-1,6}$ | $10^{-12,4}$ | 12,4 | Base pH>7 | |
| 2) a- (S ₁) : $[H_3O^+]=10^{-pH}=10^{-2}mol.L^{-1}=C_1 \Rightarrow$ solution d'acide fort (S ₃) : $[H_3O^+]=10^{-pH}=10^{-3}mol.L^{-1}<C_3 \Rightarrow$ solution d'acide faible (S ₂): $[OH^-]=10^{-3,4}<C_2 \Rightarrow$ solution de base faible (S ₄) $[OH^-]=10^{-3,4}<C_2 \Rightarrow$ solution de base faible | | | | | 0,75 |
| 3) $C_1=C_3$ et $pH_3<pH_2 \Rightarrow$ la solution d'acide (S ₁) est plus forte que la solution d'acide (S ₃) $C_2=C_4$ et $pH_2<pH_4 \Rightarrow$ la solution (S ₄) est une base plus forte que la base de la solution (S ₂) | | | | | 0,75 |

PHYSIQUE : (12points)

Exercice n° 1 (6 points)

| | | |
|---|---|-------------|
| 1) Système : (Cylindre) Forces extérieures $\begin{cases} \vec{F}_1 : \text{Poussée d'Archimède exercée par le mercure} \\ \vec{F}_2 : \text{Poussée d'Archimède exercée par l'eau} \\ \vec{P} : \text{Poids de cylindre} \end{cases}$ |   | 1,5 |
| 2) $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \Rightarrow \ \vec{F}\ = \ \vec{F}_1\ + \ \vec{F}_2\ = \rho_1.V_1\ \vec{g}\ + \rho_2.V_2\ \vec{g}\ = \rho_1.S_0.h_1\ \vec{g}\ + \rho_2.S_0.(h_2 - h_1)\ \vec{g}\ =$ $(\rho_1.h_1 + \rho_2.(h_2 - h_1))S_0.\ \vec{g}\ $ | | 1,5 |
| 3)a- $\vec{P} + \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \ \vec{P}\ = \ \vec{F}\ \Rightarrow m_{Zn}.\ \vec{g}\ = (\rho_1.h_1 + \rho_2.(h_2 - h_1))S_0.\ \vec{g}\ \Rightarrow m_{Zn} = \rho_{Zn}V_c = \rho_{Zn}S_0.h_2 =$ $(\rho_1.h_1 + \rho_2.(h_2 - h_1))S_0 = (h_1(\rho_1 - \rho_2) + \rho_2.h_2)S_0 \Rightarrow \rho_{Zn} = \frac{h_1}{h_2}(\rho_1 - \rho_2) + \rho_2 = A(\rho_1 - \rho_2) + \rho_2$ avec $A = \frac{h_1}{h_2}$ b- $\rho_{Zn} = 0,487.12,6 + 1 = 7,13g.cm^3$ | | 1,5 0,75 |

4) $h = h_2$ avec $h_1 = 0,487h = 2,435\text{cm}$;

$$V_{\text{cylindre}} = S_1 h = 20,5 = 100\text{cm}^3 \Rightarrow M = \rho_{\text{zn}} V_C = 7,13 \cdot 100 = 713\text{g}$$

1,25

Exercice n° 1 (5 points) On donne : $\rho_{\text{eau}} = 1\text{g.cm}^{-3}$, $\rho_{\text{huile}} = 0,9\text{g.cm}^{-3}$ et $\|\vec{g}\| = 10\text{N.Kg}^{-1}$

| | | |
|--|-----|---|
| 1)a- $V = (S_1 + S_2) \cdot H \Rightarrow H = \frac{V}{S_1 + S_2} = \frac{4000}{100} = 40\text{cm}$ | 1 | , |
| b- $p_B - p_A = \rho \cdot \ \vec{g}\ \cdot H = 4 \cdot 10^3\text{Pa}$ | 1,5 | |
| c- $\\|\vec{f}\ = p_B S_1 = (p_A + \rho \cdot \ \vec{g}\ \cdot H) S_1 = 104 \cdot 10^3 \cdot 8 \cdot 10^{-3} = 832\text{N}$ | 1,5 | |
| 2) $p_A = p_C \Rightarrow \frac{\ \vec{F}_A\ }{S_1} = \frac{\ \vec{F}_C\ }{S_2} \Rightarrow \frac{M \ \vec{g}\ }{S_1} = \frac{m \ \vec{g}\ }{S_2} \Rightarrow V_2 = \frac{S_1}{S_2} V_1 = 720\text{c}$ | 1,5 | |