

PROF : HADJ ALI BOUZID

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 de 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'hydrogène **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 : $\|g\|=10\text{N.Kg}^{-1}$

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

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

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

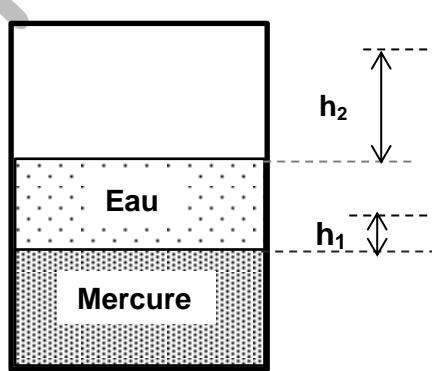


Figure-1

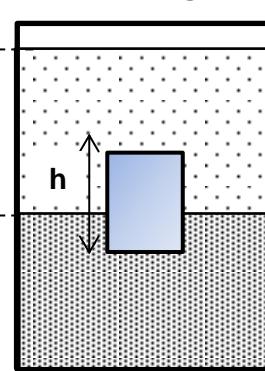


Figure-2

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 :

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

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 $S_0=20\text{cm}^2$, Déterminer h_1, h_2 et la masse M du cylindre

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

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

Deux vases communicants 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 l'huile qu'il faut versée dans la vase (1) pour que les points **A** et **C** restent dans un même plan horizontal

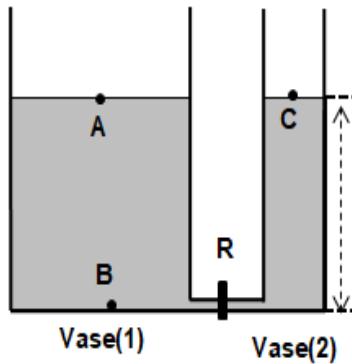


Figure-1

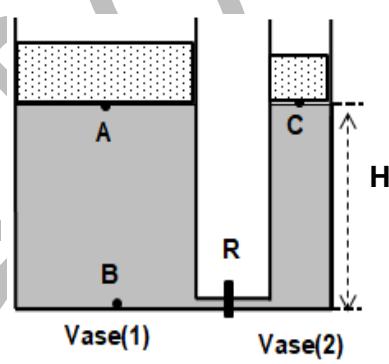


Figure-2

CORRECTION

Exercice n°1 : (5points)

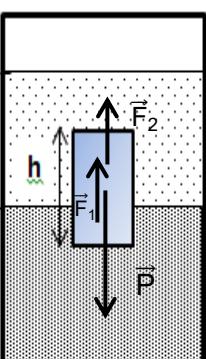
1) $C = \frac{m}{M.V} \Rightarrow m = C.M.V = 0,2 \times 40 \times 0,05 = 0,4 \text{ g}$	0,75
2)a- $[\text{OH}^-] = 10^{\text{pH}-14} = 10^{-1,3} = 510^{-2} \text{ mol.L}^{-1} = C$, NaOH est une base forte b- KOH $\longrightarrow K^+ + \text{OH}^-$	0,75 0,25
3) Couleur bleu	0,25
4) la base est forte $\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{\text{pH}_1-14} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} = C_1$ $C_1 V_e = C_1 (V_1 + V_e) \Rightarrow V_1 = \frac{C_1 V_e}{C - C_1} = \frac{0,05 \cdot 0,08}{0,04} = 20 \text{ mL}$	1,25
5)a- $n(\text{H}_3\text{O}^+) = C_1 V_1 = 15 \cdot 10^{-4} \text{ mol.}$; $n(\text{OH}^-) = C_3 V_3 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow n(\text{OH}^-) > n(\text{H}_3\text{O}^+) \Rightarrow (\text{M}) \text{ est un mélange basique}$ b- $[\text{OH}^-] = \frac{C_3 \cdot V_3 - C_1 \cdot V_1}{V_1 + V_2} = \frac{25 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-2}} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} = 10^{-1,3} \text{ mol.L}^{-1} = 10^{\text{pH}-14} \Rightarrow \text{pH} - 14 = -1,3 \Rightarrow \text{pH} = 12,7$	0,75 1

Exercice n°1 : (3 points) :

1) à 25°C on a $[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$; $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$ $\Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 10^{\text{pH}-14}$	1,5																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Solution</th> <th>$[\text{OH}^-]$</th> <th>$[\text{H}_3\text{O}^+]$</th> <th>pH</th> <th>Acid/Base</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S_1</td> <td>10^{-12}</td> <td>10^{-2}</td> <td>2</td> <td>Acide pH < 7</td> </tr> <tr> <td>S_2</td> <td>$10^{-3,4}$</td> <td>$10^{-10,6}$</td> <td>10,6</td> <td>Base pH > 7</td> </tr> <tr> <td>S_3</td> <td>10^{-11}</td> <td>10^{-3}</td> <td>3</td> <td>Acide pH < 7</td> </tr> <tr> <td>S_4</td> <td>$10^{-1,6}$</td> <td>$10^{-12,4}$</td> <td>12,4</td> <td>Base pH > 7</td> </tr> </tbody> </table>	Solution	$[\text{OH}^-]$	$[\text{H}_3\text{O}^+]$	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	
Solution	$[\text{OH}^-]$	$[\text{H}_3\text{O}^+]$	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) : $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} = C_1 \Rightarrow$ solution d'acide fort (S_3) : $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} < C_3 \Rightarrow$ solution d'acide faible (S_2) : $[\text{OH}^-] = 10^{-3,4} < C_2 \Rightarrow$ solution de base faible (S_4) $[\text{OH}^-] = 10^{-3,4} < C_2 \Rightarrow$ solution de base faible	0,75																									
3) $C_1 = C_3$ et $\text{pH}_3 < \text{pH}_2 \Rightarrow$ la solution d'acide (S_1) est plus forte que la solution d'acide (S_3) $C_2 = C_4$ et $\text{pH}_2 < \text{pH}_4 \Rightarrow$ 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 $\begin{cases} \vec{F}_1: \text{Poussée d'Archimede exercé par le mercure} \\ \vec{F}_2: \text{Poussée d'Archimède exercé par l'eau} \\ \vec{P}: \text{Poids du cylindre} \end{cases}$	1,5
 Figure-1	
 Figure-2	
2) $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \Rightarrow \|\vec{F}\| = \|\vec{F}_1\| + \|\vec{F}_2\| = \rho_1 \cdot V_1 \|\vec{g}\| + \rho_2 \cdot V_2 \|\vec{g}\| = \rho_1 \cdot S_0 \cdot h_1 \|\vec{g}\| + \rho_2 \cdot S_0 \cdot (h_2 - h_1) \|\vec{g}\| = (\rho_1 \cdot h_1 + \rho_2 \cdot (h_2 - h_1)) S_0 \cdot \|\vec{g}\|$	1,5
3)a- $\vec{P} + \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \|\vec{P}\| = \|\vec{F}\| \Rightarrow m_{zn} \cdot \|\vec{g}\| = (\rho_1 \cdot h_1 + \rho_2 \cdot (h_2 - h_1)) S_0 \cdot \|\vec{g}\| \Rightarrow m_{zn} = \rho_{zn} V_C = \rho_{zn} S_0 \cdot h_2 = (\rho_1 \cdot h_1 + \rho_2 \cdot (h_2 - h_1)) S_0 = (h_1(\rho_1 - \rho_2) + \rho_2 h_2) S_0 \Rightarrow \rho_{zn} = \frac{h_1}{h_2} (\rho_1 - \rho_2) + \rho_2 = A(\rho_1 - \rho_2) + \rho_2 \text{ avec } A = \frac{h_1}{h_2}$ b- $\rho_{zn} = 0,487 \cdot 12,6 + 1 = 7,13 \text{ g.cm}^{-3}$	1,5 0,75

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

$$V_{cylindre} = S_1 h = 20.5 = 100 \text{cm}^3 \Rightarrow M = \rho_{Zn} V_C = 7,13 \cdot 100 = 713 \text{g}$$

1,25

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

1)a- $V=(S_1+S_2).H \Rightarrow H=\frac{V}{S_1+S_2}=\frac{4000}{100}=40\text{cm}$

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) $p_A = p_C \Rightarrow \frac{\|\vec{F}_A\|}{S_1} = \frac{\|\vec{F}_C\|}{S_2} \Rightarrow \frac{M \|\vec{g}\|}{S_1} = \frac{m \|\vec{g}\|}{S_2} \Rightarrow V_2 = \frac{S_1}{S_2} V_1 = 720 \text{cm}^3$

1,5