

NOM..... PRENOM.....

Partie chimie : (8 points)**Exercice n° 1:** Tous les électrolytes sont forts

On considère quatre solutions :

- (S₁) une solution aqueuse de pH₁ = 1,3.
- (S₂) une solution aqueuse de pH₂ = 2,3.
- (S₃) une solution aqueuse de pH₃ = 12.
- (S₄) une solution aqueuse de pH₄ = 11.

1. a) Définir le pH d'une solution aqueuse.
- b) Classer, en le justifiant, les solutions précédentes en solutions acides et en solutions basiques.
2. On ajoute de l'eau peu à peu à un volume V₀ = 10 cm³ de l'une des deux solutions (S₁) ou (S₂) pour rendre sa valeur de pH égale à l'autre.
 - a) Préciser, en justifiant, la solution diluée.
 - b) Déterminer le volume V_{eau} de l'eau ajoutée.
 - c) Décrire le mode opératoire pour la préparation de la solution (S₁) ou (S₂) avec précision en précisant le matériel utilisé.
3. On mélange un volume V₃ = 50mL de la solution (S₃) avec un volume V₄ = 50mL de la solution (S₄), on obtient un mélange (M).
 - a) Montrer que le pH de mélange M est vérifié par la relation :
$$10^{\text{pH}} = \frac{10^{\text{pH}_3} \cdot V_3 + 10^{\text{pH}_4} \cdot V_4}{V_3 + V_4}$$

- b) Déterminer la valeur de pH de mélange. On donne 10^{0,74} = 5,5.

Exercice n° 2:

On dispose de deux solutions aqueuses (S₁) et (S₂) de concentrations molaires respectives C₁ = 5.10⁻² mol.L⁻¹ et C₂ = 2.10⁻² mol.L⁻¹.

(S₁): solution aqueuse d'hydroxyde de potassium KOH de concentration molaire en ion hydronium égale à 2.10⁻¹³ mol.L⁻¹.

(S₂): solution aqueuse de nitrate d'hydrogène HNO₃ de pH₂ = 1,7.

1. Déterminer, en justifiant, la force de chaque composé.
2. Ecrire l'équation de la réaction d'ionisation de KOH et de HNO₃ dans l'eau.
3. A un volume V₁ = 10 cm³ de la solution (S₁), on ajoute un volume V_{eau} d'eau pure. Le pH de la solution varie de 0,7.

a) La variation du pH est une diminution ou une augmentation?

b) Calculer le volume V_{eau} ajouté. On donne $10^{0,7} = 5$

4. A un volume $V_2=100\text{cm}^3$ de la solution (S_2), on ajoute une masse m de nitrate d'hydrogène sans variation de volume.

a) Justifier que la variation du pH est une diminution.

b) Déterminer la masse m sachant que la variation du pH est $\Delta \text{pH} = -0,3$.

On donne: les masses molaires atomiques: $M(\text{N})=14\text{g.mol}^{-1}$; $M(\text{H})=1\text{g.mol}^{-1}$; $M(\text{O})=16\text{g.mol}^{-1}$.

❖Partie physique : (12 points)

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

Exercice n° 1:

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un élève réalise une expérience pour déterminer la nature d'une boule solide de masse volumique ρ_s et de volume V . La boule de masse $m = 200\text{g}$ est suspendue à l'extrémité inférieure d'un ressort à spires non jointives de raideur $K = 50 \text{ N.m}^{-1}$

immergée dans l'eau jusqu'à $V_{\text{immergée}} = \frac{1}{8}V$

comme indique la figure-1-. A l'équilibre, le ressort s'allonge de $\Delta l_1 = 2 \text{ cm}$.

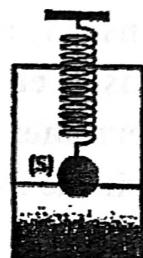


Figure 1

1. a) Représenter, sur la figure 1, les forces extérieures exercées sur la boule.

b) Écrire la condition d'équilibre de la boule.

c) En déduire la valeur de la poussée

d'Archimède F_A exerçant sur cette boule.

2. a) Enoncer le théorème d'Archimède.

b) Déterminer le volume immergé $V_{\text{immergée}}$ de la boule. Quel est le volume V de la boule?

c) En déduire la masse volumique ρ_s de la boule?

d) Préciser le matériau constituant la boule parmi ceux indiqués sur le tableau suivant:

matériau	polypropylène	Bois	Fer	liège
$\rho(\text{g.cm}^{-3})$	0,915	0,850	7,5	0,250

3. On remplace la boule par un cylindre plein en fer de hauteur h_1 et de section S_1 et de masse m_1 et on introduit dans le récipient du mercure de masse volumique $\rho_m = 13,6\text{g.cm}^{-3}$ non miscibles avec l'eau comme le montre la figure 2 de la feuille à remettre avec la copie. On supprime le ressort, le cylindre tombe dans le récipient (figure 3)

- a) Justifier que le cylindre reste équilibre entre les deux liquides comme l'indique la figure 3.
- b) Le niveau du mercure s'est élevé de h_2 et celui de l'eau s'élève de h_3 .
- b₁) Représenter, sur la figure 3, les forces extérieures exercées sur le cylindre à l'équilibre.
- b₂) Montrer que la masse volumique du fer ρ_{Fe} constituant le cylindre, est donnée par la relation: $\rho_{Fe} = A(\rho_m - \rho_{eau}) + \rho_{eau}$ où A est une constante dont on déterminera son expression.
- b₃) Retrouver la masse volumique P_{Fe} du fer indiquée dans le tableau ci-dessus sachant que $\frac{h_2}{h_1} = 0,5159$
- b₄) la hauteur du cylindre étant $h_1 = 5\text{cm}$ et le section $S_1 = 20\text{cm}^2$, Déterminer h_2 , h_3 et la masse m_1 cylindre.

Exercice n° 2:

On donne: $P_{eau} = 1\text{g.cm}^{-3}$, $P_{huile} < P_{eau}$
la pression atmosphérique $P_{atm} = 10^5\text{Pa}$

Deux vases communicants verticaux et cylindriques posés 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 le vase 2 un volume $V = 4\text{ L}$ d'eau (figure 4)

- Calculer à quelle hauteur h s'élèvera l'eau dans chaque vase.
- Calculer la différence de pression entre un point B du fond et un point A de la surface libre de l'eau.
- Exprimer puis calculer la valeur de la force pressante $|\vec{F}|$ qui s'exerce par l'eau au fond de la vase (1).

- On place sur la surface libre du vase (1) une rondelle de masse $m' = 100\text{g}$ de diamètre égal à S_1 .

- Enoncé le théorème de Pascal.
- Calculer la variation de pression subit par la surface libre du liquide.
- Déduire la pression au point B.
- On enlève la rondelle et on verse dans le vase (1) un volume $V_1 = 180\text{ cm}^3$ de l'huile non miscible avec l'eau (Figure-5. Déterminer le volume V_2 de l'huile qu'il faut verser dans le vase (2) pour que les points A et C restent dans un même plan horizontal.

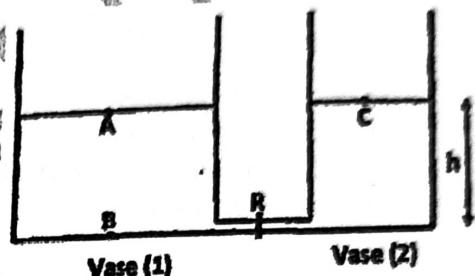


Figure 4

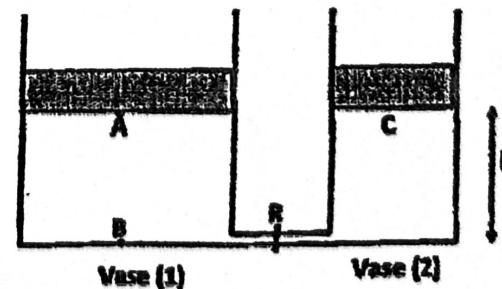


Figure 5

Feuille à remettre

Physique:

Exercice 1

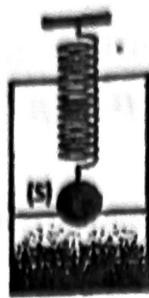


Figure 1

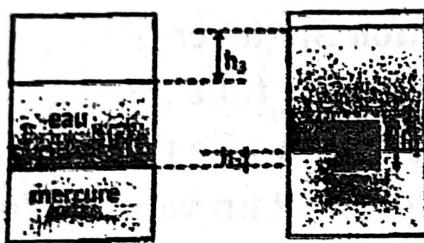


Figure 2



Figure 3

LIBRAIRIE

مكتبة 14 جانفي قابس
Librairie 14 Janvier Gabès
Tél : +21655267618

Donc $[OH^-] = 5 \cdot 10^{-2} = C_1$ signifie KOH est une base forte.

(S₂) : HNO₃ : C₂ = 2 \cdot 10⁻² mol.l⁻¹

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-1,7} = 0,02 \text{ mol.l}^{-1} = C_2$

Donc HNO₃ est une acide fort.

2. KOH \rightarrow K⁺ + OH⁻



3. (S₁) : basique

a- la dilution des bases diminue leurs pH donc la variation est une diminution.

b- $[OH^-] \times V_1 + [OH^-]' \times (V_1 + V_e)$

$$\frac{V_1 + V_e}{V_1} = \frac{[OH^-]}{[OH^-]'} =$$

$$\text{Avec } [H_3O^+] = 10^{-pH_1} = \frac{10^{-14}}{10^{-2} \cdot 10^{0,7}} = \frac{10^{-14}}{10^{-1,3}} = 10^{-12,7}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-12}$$

$$\frac{V_1 + V_e}{V_1} = \frac{5 \cdot 10^{-2}}{10^{-2}} = 5$$

$$V_1 + V_e + 5 \cdot V_1$$

$$V_e = 4 \cdot V_1 = 40 \text{ ml}$$

4. à V₂ = 100 cm³ de (S₂)

a- l'ajout de la masse augmente la quantité de matière dans le volume donc l'acidité augmente donc le pH diminue.

b- $[H_3O^+] = \frac{n_1 + n}{V} = \frac{[H_3O^+]V + n}{V} = [H_3O^+]_M$

$$[H_3O^+]_M \times V = [H_3O^+] \times V + n$$

$$n = 0,00198 \text{ mol} = \frac{m}{M}$$

$$m = n \times M = 0,00198 \times (1+14+48) = 0,1247 \approx 0,125 \text{ g}$$

❖ Partie physique : (12 points)

Exercice n° 1:

1.a-

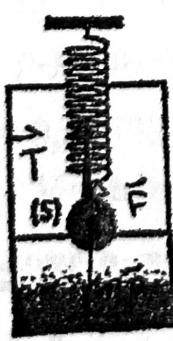


Figure 1

مكتبة 14 جانفي قابس
Librairie 14 Janvier Gabès
Tél : +21655267618

❖ Partie chimie : (8 points)

Exercice n° 1:

1.a- le pH d'une solution aqueuse caractérise le potentiel d'hydrogène dans la solution est un entier positif qui nous renseigne sur l'acidité ou la basicité de la solution.

b- à 25 °C : pour les solutions acides : pH < 7

Donc pH₁ ; pH₂ : solutions acides.

à 25 °C : pour les solutions basiques : pH > 7

Donc pH₃ et pH₄ : solutions basiques.

2.a-la dilution des acides augmente le pH puisque l'acidité diminue donc il faut dilué (S₁)

$$\text{b- } V_0 \times 10^{-1,3} = (V_0 + V_e) \cdot 10^{-2,3} \text{ donc } \frac{V_0 + V_e}{V_0} = \frac{10^{-1,3}}{10^{-2,3}} = 10$$

$$V_0 + V_e = 10.V_0 \text{ donc } V_e = 9.V_0 = 90 \text{ ml}$$

c- *) on prélève à l'aide d'une pipette jaugée de 10 ml le volume V₀.

*) on verse V₀ dans une fiole jaugée de 100ml

*) on complète avec la pissette d'eau jusqu'à trait de jauge

3. V₃ = 50 ml de (S₃) avec V₄ = 50 ml de (S₄)

a- on a Solution basique.

$$[\text{OH}^-] = \frac{n_{\text{OH}-3} + n_{\text{OH}-4}}{V_3 + V_4} = \frac{[\text{OH}^-]_3 \cdot V_3 + [\text{OH}^-]_4 \cdot V_4}{V_3 + V_4}$$

$$\frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{\frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]_3} \cdot V_3 + \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]_4} \cdot V_4}{V_3 + V_4}$$

$$10^{\text{pH}} = \frac{10^{\text{pH}3} \cdot V_3 + 10^{\text{pH}4} \cdot V_4}{V_3 + V_4}$$

b-

$$10^{\text{pH}} = \frac{10^{12} \cdot 50 + 10^{11} \cdot 50}{100} = \frac{10^{12} + 10^{11}}{2} = 10^{\text{pH}} = \frac{10^{11} \cdot 10 + 10^{11}}{2} = 5,5 \cdot 10^{11}$$

$$10^{\text{pH}} = 10^{0,74} \cdot 10^{11} = 10^{11,74}$$

Alors pH = 11,74

Exercice n° 2:

1. (S₁) : KOH : C₁ = 5.10⁻² mol.l⁻¹

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \cdot 10^{-13} \text{ donc } [\text{OH}^-]_1 = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-13}} = 0,5 \cdot 10^{-1}$$

b- boule en équilibre, soumis à 3 forces.

$$T + P + F = 0$$

c- projection sur un axe verticale :

$$\|T\| + \|F\| - \|P\| = 0$$

$$\|F\| = \|P\| - \|T\|$$

$$= m \cdot g - k \cdot \Delta l$$

$$= 0,2 \times 10 - 50 \times 2 \cdot 10^{-2}$$

$$= 2 - 1 = 1 \text{ N}$$

2.a- tout corps plongé dans un liquide subit une poussée verticale vers le haut égale au poids du volume de liquide déplacé,

b- $\|F\| = \rho \times g \times V_{\text{img}}$

$$V_{\text{img}} = \frac{\|F\|}{\rho_e \times g} = \frac{1}{10^4} = 10^{-4} \text{ m}^3 = 100 \text{ cm}^3$$

On a : $V_{\text{img}} = \frac{V}{8}$ donc $V = 8 \times V_{\text{img}} = 800 \text{ cm}^3$

c- on a $\rho_s = \frac{m_s}{V} = \frac{200}{800} = 0,25 \text{ g.cm}^{-3}$

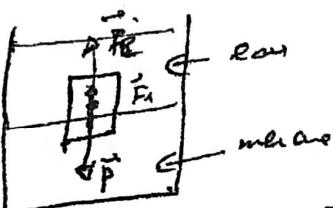
d- la boule est en liège : car $\rho_{\text{liège}} = 0,25 \text{ g.cm}^{-3}$

3.a-on a $\rho_{\text{fer}} < \rho_{\text{mercure}}$

Et $\rho_{\text{fer}} > \rho_{\text{eau}}$

Donc le solide se trouve entre l'eau et le mercure en équilibre.

b-b1-



b2- (S) en équilibre donc $\vec{F}_2 + \vec{F}_1 + \vec{P} = 0$

$$\|P\| = \|F_1\| + \|F_2\|$$

$$m \cdot g = (\rho_m - \rho_e) \times g \times V_2 + \rho_e \times g \times V_1$$

$$\rho_{\text{fer}} \cdot h_1 = (\rho_m - \rho_e) \cdot h_2 + \rho_e \cdot h_1$$

$$\rho_{\text{fer}} = \frac{h_2}{h_1} \cdot (\rho_m - \rho_e) + \rho_e = A \cdot (\rho_m - \rho_e) + \rho_{\text{eau}} ; \text{ avec } A = \frac{h_2}{h_1}$$

$$b_3- \rho_{\text{fer}} = 0,5159 \cdot (13600 - 100) + 1000 = 7500 \text{ kg.m}^{-3} = 7,5 \text{ g.cm}^{-3}$$

b4- on a : $V = h_1 \times S_1 = 100 \text{ cm}^3$

$$\text{et } \frac{h_2}{h_1} = 0,5159 \text{ donc } h_2 = 2,579 \text{ cm et } \rho_{\text{fer}} = \frac{m_1}{V} \text{ donc } m_1 = \rho \times V = 750 \text{ g.}$$

Exercice n° 2:

الطبعة الأولى ١٤٦٠٢٥
Librairie 14 Janvier Gabès
Tél : +21655267618

$$1.a- V = (S_1 \cdot h + S_2 \cdot h) = h \cdot (S_1 + S_2)$$

$$h = \frac{V}{S_1 + S_2} = 40 \text{ cm}$$

$$b- P_B - P_A = \rho_e \times g \times h$$

$$P_B - P_A = 1000 \times 10 \times 0,4$$

$$= 4.10^3 \text{ Pa}$$

$$c- P_B = 4.10^3 + P_A = 4.10^3 + 10^5 = 0,04.10^5 + 10^5$$

$$P_B = 1,04.10^5 = \frac{\|F\|}{S_1}$$

$$\|F\| = P_B \times S_1 = 1,04.10^5 \times 80.10^{-4} = 832 \text{ N}$$

2.a- une variation de pression appliquée en un point dans un fluide en milieu fermé est répartie uniformément dans toutes les directions.

$$b- P_A = \frac{\|P\|}{S_1} = \frac{m' \cdot g}{S_1} = \frac{0,1 \times 10}{80.10^{-4}} = 0,0125.10^4 = 125 \text{ Pa.}$$

$$c- P_B - P_A = \rho_e \times g \times h$$

$$P_B = \rho_e \times g \times h \times P_A$$

$$= 1000 \times 10 \times 0,4 + 125 = 4.10^3 + 125$$

$$P_B = 4125 \text{ Pa}$$

$$3. V_1 = S_1 \times h' \text{ donc } h' = \frac{V_1}{S_1}$$

$$V_2 = S_2 \times h' \text{ et } V_2 = \frac{S_2 \cdot V_1}{S_1} = \frac{20 \times 180}{80} = 45 \text{ cm}^3$$

مكتبة 14 جانفي قابس
Librairie 14 Janvier Gabès
Tél : +21655267618

LIBRAIRIE 14 JANVIER