

DUREE : 2 H

EPREUVE -1-

CHIMIE : (8 points)EXERCICE N°1 : (3 points)

On dispose de deux solutions aqueuses :

(S₁) : Solution aqueuse de chlorure de cuivre II CuCl₂ de concentration molaire $C_1 = 8.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de volume $V_1 = 50 \text{ cm}^3$ préparée par dissolution d'une masse m_1 de soluté dans l'eau distillée.

(S₂) : Solution aqueuse de chlorure de sodium NaCl de concentration molaire $C_2 = 4.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de volume $V_2 = 50 \text{ cm}^3$.

Le chlorure de cuivre II et le chlorure de sodium sont supposés comme des électrolytes forts.

1°/ Définir un électrolyte fort.

2°/ Déterminer la masse, m_1 , de chlorure de cuivre II dissoute dans la solution (S₁).

On donne : $\text{Cu} = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$ et $\text{Cl} = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$

3°/ Ecrire l'équation de dissociation ionique de CuCl₂ et de NaCl dans l'eau.

4°/ On mélange les solutions (S₁) et (S₂).

a- Calculer le nombre de mole des ions chlorure dans le mélange.

b- Déduire la concentration molaire de ces ions dans le mélange.

EXERCICE N°2 : (5 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

A/ On dispose de deux solutions aqueuses (S₁) et (S₂) qui sont obtenues en dissolvant le même corps composé X dans l'eau.

On réalise une série d'expérience sur des échantillons de même volume de (S₁) et (S₂) :

* Expérience (1) : Des mesures ont montré que les solutions (S₁) et (S₂) conduisent le courant électrique mieux que l'eau distillée.

* Expérience (2) : L'addition de quelques gouttes de solution aqueuse de soude (NaOH) sur un échantillon de la solution (S₁) donne un précipité rouille.

* Expérience (3) : L'addition de quelques gouttes de solution aqueuse de nitrate d'argent (AgNO₃) sur un échantillon de la solution (S₁) donne un précipité blanc qui noircit à la lumière.

* Expérience (4) : L'addition de quelques gouttes de la même solution aqueuse de soude (NaOH) sur un échantillon de la solution (S₂) ne donne pas de précipité.

1°/ Qu'appelle t-on le corps composé X?

2°/ En interprétant les expériences (2) et (3) :

a- Ecrire l'équation de précipitation qui se produit dans chaque expérience.

b- Donner le nom du précipité formé et le nom du corps composé X.

3°/ Expliquer pourquoi dans l'expérience (4) la réaction de précipitation n'a pas eu lieu.

B/

On mélange $0,1 \text{ mol}$ d'ions fer II (Fe^{2+}) avec les ions hydroxyde (OH^-) il se forme un précipité vert d'hydroxyde de fer II selon l'équation : $\text{Fe}^{2+} + 2 \text{OH}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 (\text{Solide})$.

Le précipité formé est de masse $m = 6,75 \text{ g}$.

1°/ Déterminer le nombre de mole du précipité formé.

2°/ Lequel des réactifs est limitant ? Justifier.

3°/ Déduire le nombre de mole restant du réactif en excès.

On donne : $\text{Fe} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$; $\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ et $\text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$

PHYSIQUE : (12 points)

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

EXERCICE N°1 : (6 points)

Une bille homogène supposée ponctuelle de masse $m=900\text{g}$ est maintenue en équilibre par l'intermédiaire d'un ressort de constante de raideur $K=100\text{N.m}^{-1}$ et d'un fil inextensible (f) et de masse négligeable.

A l'équilibre de la bille le fil (f) fait un angle $\alpha=30^\circ$ avec la verticale et l'axe du ressort s'incline de l'angle $\beta=45^\circ$ par rapport à l'horizontal. Figure-1-

A l'équilibre, la bille est soumise à trois forces.

$\vec{P}$: Poids de la bille.

$\vec{T}$: Tension du ressort.

$\vec{F}$: Tension du fil.

1°/ Ecrire la condition d'équilibre de la bille.

2°/

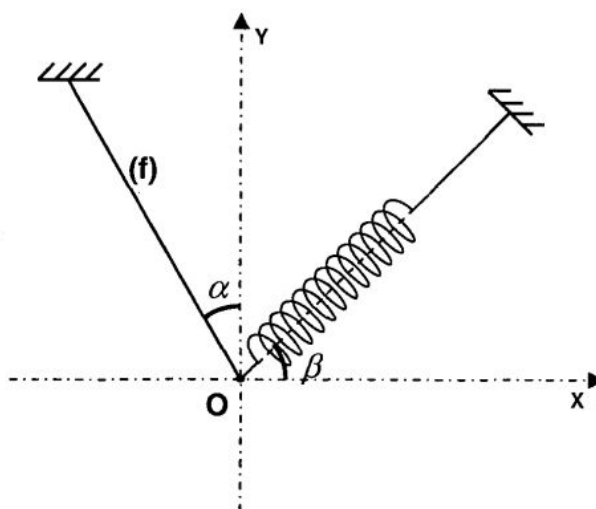
a- Représenter le poids de la bille sur la figure-1- à l'échelle de $3\text{N} \rightarrow 1\text{cm}$.

b- A la même échelle, déduire graphiquement et sur la figure -1- la représentation des forces

$\vec{T}$ et $\vec{F}$ exercées respectivement par le ressort et le fil.

c- En utilisant la même échelle, déterminer les valeurs des forces $\vec{T}$ et $\vec{F}$.

Figure-1-



3°/ En utilisant la méthode de projection sur les axes (Ox; Oy) indiqué sur la figure -1- :

a- Retrouver les valeurs des forces $\vec{T}$ et $\vec{F}$ à l'équilibre de la bille.

b- Déduire l'allongement, Δl , du ressort.

EXERCICE N°2 : (6 points)

Une barre, AB, rigide et homogène de longueur L et de poids $\|\vec{P}\|=10\text{N}$, peut tourner dans un plan vertical (plan de la figure) autour d'un axe horizontal (Δ) passant par son extrémité A. La barre est maintenue au point B par un fil (f) inextensible et de masse négligeable l'autre extrémité est attachée en un point O, à un support fixe (S). Figure-2-

A l'équilibre, la barre fait un angle $\beta=60^\circ$ avec l'horizontal et le fil (f) est maintenu horizontalement

1°/

a- Faire le bilan des forces exercées sur la barre AB.

b- Représenter ces forces sur la figure -2-.

2°/

a- Enoncer le théorème des moments.

b- En appliquant le théorème des moments, déterminer la valeur de la tension $\|\vec{T}\|$ du fil.

3°/ On prendra dans la suite $\|\vec{T}\|=2,9\text{N}$.

Déterminer les caractéristiques de la réaction

$\vec{R}$ de l'axe (Δ) à l'équilibre de la barre AB.

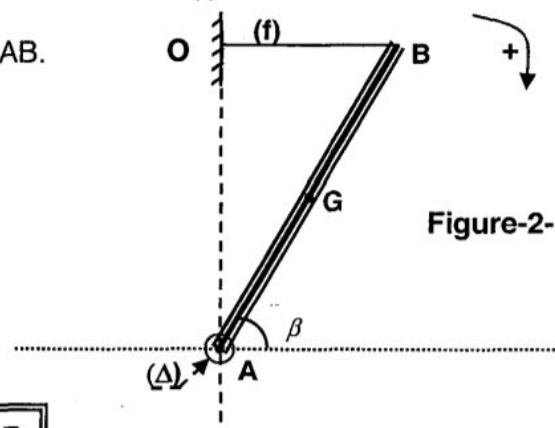


Figure-2-

DUREE : 2 H

EPREUVE -1-

CORRECTION

CHIMIE :

EXERCICE N°1 :

1°/ Un électrolyte fort est un corps composé qui s'ionise totalement dans l'eau.

2°/ $n_1 = \frac{m_1}{M_{\text{CuCl}_2}} = C_1 \cdot V_1$ alors $m_1 = C_1 \cdot V_1 \cdot M_{\text{CuCl}_2}$. AN : $m_1 = 8 \cdot 10^{-2} \times 50 \cdot 10^{-3} \times (63,5 + 2 \times 35,5) = 0,538 \text{ g}$.



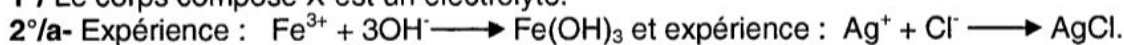
4°/a- $n_{\text{Cl}^-} = 2 \cdot n_{\text{CuCl}_2} + n_{\text{NaCl}} = 2 \cdot C_1 \cdot V_1 + C_2 \cdot V_2$. AN : $n_{\text{Cl}^-} = 2 \times (8 \cdot 10^{-2} \times 50 \cdot 10^{-3}) + (4 \cdot 10^{-2} \times 50 \cdot 10^{-3}) = 0,01 \text{ mol}$.

b- $[\text{Cl}^-] = \frac{n_{\text{Cl}^-}}{V_1 + V_2}$. AN : $[\text{Cl}^-] = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

EXERCICE N°2 :

A/

1°/ Le corps composé X est un électrolyte.



b- $\text{Fe}(\text{OH})_3$: Hydroxyde de fer III ; AgCl : Chlorure d'argent.

Donc le corps composé X est : FeCl_3 c'est le chlorure de fer III.

3°/ La réaction de précipitation n'a pas eu lieu dans l'expérience (4), car la concentration de la solution S_2 est faible.

B/

1°/ $n_{\text{précipité}} = \frac{m}{M_{\text{précipité}}}$. AN : $n_{\text{précipité}} = \frac{6,75}{(56 + 2 \times 16 + 2 \times 1)} = 0,075 \text{ mol}$.

2°/ $n_{\text{précipité}} = 0,075 \text{ mol}$ et $n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,1 \text{ mol}$ alors $n_{\text{précipité}} < n_{\text{Fe}^{2+}}$, alors Fe^{2+} est le réactif en excès et OH^- est le réactif limitant.

3°/ $n_{\text{Fe}^{2+}}^{\text{res}} \tan t = n_{\text{Fe}^{2+}}^{\text{initial}} - n_{\text{Fe}^{2+}}^{\text{réagit}}$ or

$n_{\text{Fe}^{2+}}^{\text{réagit}} = n_{\text{précipité}}^{\text{formé}} = 0,075 \text{ mol}$ par suite

$n_{\text{Fe}^{2+}}^{\text{res}} \tan t = 0,1 - 0,075 = 0,025 \text{ mol}$.

PHYSIQUE :

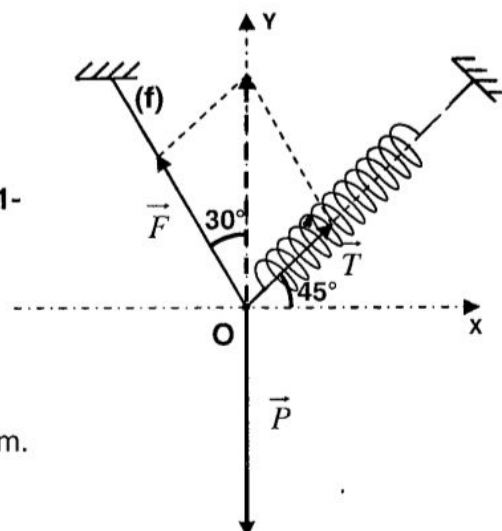
EXERCICE N°1 :

1°/ $\vec{P} + \vec{T} + \vec{F} = \vec{0}$ (relation (1)).

2°/a- $\|\vec{P}\| = m \cdot \|g\|$. AN : $\|\vec{P}\| = 0,9 \times 10 = 9 \text{ N}$ alors $\vec{P} \longrightarrow \frac{9}{3} = 3 \text{ cm}$.

b- Figure-1-

Figure-1-



c- $\vec{F} \rightarrow 2,1\text{cm}$ alors $\|\vec{F}\| = 2,1 \times 3 = 6,3\text{N}$ et $\vec{T} \rightarrow 1,5\text{cm}$ alors $\|\vec{T}\| = 1,5 \times 3 = 4,5\text{N}$.

3°/a- Projection de la relation (1) :

* Sur x'x : $\|\vec{T}\| \cos \beta = \|\vec{F}\| \sin \alpha$.

* Sur y'y : $\|\vec{P}\| = \|\vec{F}\| \cos \alpha + \|\vec{T}\| \sin \beta$ alors $\begin{cases} 0,7 \cdot \|\vec{T}\| = \|\vec{F}\| \cdot 0,5 \\ \|\vec{P}\| = 1,2 \cdot \|\vec{T}\| + 0,7 \cdot \|\vec{T}\| = 1,9 \|\vec{T}\| \end{cases}$ alors

$$\|\vec{T}\| = \frac{\|\vec{P}\|}{1,9} = \frac{9}{1,9} = 4,73\text{N} \text{ et } \|\vec{F}\| = 1,4 \times 4,73 = 6,63\text{N}.$$

b- $\|\vec{T}\| = K \cdot \Delta L$ alors $\Delta L = \frac{\|\vec{T}\|}{K} \cdot \text{AN} : \Delta L = \frac{4,73}{100} = 4,7 \cdot 10^{-2}\text{m}.$

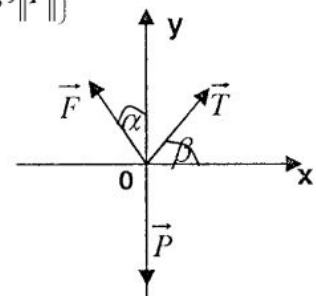


Figure-2-

1°/a- $\vec{P}$: Poids de la barre ; $\vec{T}$: Tension du fil (f) et $\vec{R}$: Réaction de l'axe Δ .

b- Figure-2-.

2°/a- La somme algébrique des moments des forces exercées sur le corps En équilibre par rapport à l'axe de rotation Δ est nulle.

b- $M_{\vec{P}/\Delta} + M_{\vec{T}/\Delta} + M_{\vec{R}/\Delta} = 0$ alors $\|\vec{P}\| \times d_1 - \|\vec{T}\| \times d_2 = 0$ d'où

$$\|\vec{P}\| \times \left(\frac{L}{2} \cos \beta\right) - \|\vec{T}\| \times (L \sin \beta) = 0 \text{ par suite}$$

$$\|\vec{T}\| = \frac{\|\vec{P}\| \cdot \cos \beta}{2 \sin \beta} = \frac{\|\vec{P}\|}{2 \tan \beta} \text{ AN : } \|\vec{T}\| = \frac{10}{2 \tan 60} = 2,88\text{N}.$$

3°/ $\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = \vec{0}$ (relation (2)).

$$\vec{T} \begin{cases} T_x = -\|\vec{T}\| \\ T_y = 0 \end{cases} ; \vec{P} \begin{cases} P_x = 0 \\ P_y = -\|\vec{P}\| \end{cases} \text{ et } \vec{R} \begin{cases} R_x \\ R_y \end{cases} \text{ Projection de la relation (2).}$$

$$\text{sur x'x : } R_x = -T_x = \|\vec{T}\| = 2,9\text{N}.$$

$$\text{sur y'y : } R_y = -P_y = \|\vec{P}\| = 10\text{N}.$$

$$* \tan \theta = \frac{R_y}{R_x} = \frac{\|\vec{P}\|}{\|\vec{T}\|} = \frac{10}{2,9} = 3,448 \text{ alors } \theta = 73,8^\circ.$$

$$* \|\vec{R}\| = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{\|\vec{T}\|^2 + \|\vec{P}\|^2} \text{ AN : } \|\vec{R}\| = \sqrt{2,9^2 + 10^2} = 10,4\text{N}.$$

$\vec{R}$ $\begin{cases} \text{Direction : fait un angle } \theta = 73,8^\circ \text{ avec l'axe x'x} \\ \text{Sens : de bas vers le haut orientée vers la droite.} \\ \|\vec{R}\| = 10,4\text{N}. \\ \text{point origine : A.} \end{cases}$

