

Chimie(8 points)

On donne : les masses molaires atomiques en g.mol^{-1} :
 $M(\text{H})=1$; $M(\text{O})=16$; $M(\text{Na})=23$; $M(\text{Cl})=35,5$ et $M(\text{Fe})=56$.
 : La solubilité du sel NaCl : $s(\text{sel})=360\text{g.L}^{-1}$.

Tous les électrolytes dans ce devoir sont forts.

Exercice 1 :

1)Définir : « Electrolyte » et « Solubilité »

1,5 A₁

2)On introduit 72 grammes de sel NaCl dans l'eau, on obtient après agitation une solution (S) de volume $V=150\text{ mL}$.

a)Ecrire l'équation de dissociation ionique du sel NaCl dans l'eau.

0,5 A₂

b)Déterminer les molarités des ions sodium Na^+ et chlorure Cl^- dans la solution (S).Justifier.

1 A₂

c)On ajoute à cette solution (S) un volume d'eau V_{eau} pour obtenir une nouvelle solution (S') de concentration $C'=180\text{g.L}^{-1}$.

0,5 A₂

Déterminer le volume d'eau ajouté V_{eau} .

d)Quel est le nom et la couleur du précipité qu'on obtient si on ajoute à la solution (S') quelques gouttes d'une solution concentrée de nitrate d'argent AgNO_3 ?

0,5 A₂

Exercice 2 :

On mélange un volume $V_1=100\text{mL}$ d'une solution (S_1) de $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (sulfate de fer III)de concentration $C_1=0,2\text{mol.L}^{-1}$ avec une solution (S_2)d'hydroxyde de potassium KOH de volume $V_2=150\text{mL}$ et de concentration molaire $C_2=0,4\text{mol.L}^{-1}$.

On obtient alors un précipité rouille de masse m.

1)Déterminer les molarités des ions sulfate SO_4^{2-} dans (S_1) et des ions hydroxyde OH^- dans (S_2)avant de faire le mélange de (S_1) et (S_2).Justifier.

1 A₂

2)Ecrire l'équation de la réaction de précipitation .

0,5 A₂

3)Ya t-il un réactif en excès ?Lequel ?Justifier.

1 A₂

4)Déterminer la masse m du précipité.

0,5 A₂

5)Déterminer les molarités des ions sulfate SO_4^{2-} et des ions ferrique Fe^{3+} à la fin de la réaction.

1 C

PHYSIQUE : (12 points)

On prend : $||g|| = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

Exercice 1 :

Un transformateur idéal alimenté par un GBF (générateur basses fréquences) qui délivre une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace $U_1 = 6 \text{ V}$ est branché à 2 voltmètres : l'un aux bornes de la bobine primaire (qui comporte $N_1 = 100$ spires) indique la valeur $U_1 = 6 \text{ V}$ = constante dans cet exercice et l'autre voltmètre branché aux bornes de la bobine secondaire (qui comporte $N_2 = 200$ spires) indique une tension efficace de valeur U_2 .

1) Définir : « Tension alternative » Représenter 2 exemples de tension alternative et donner le nom de chaque tension.

2) Définir : « Transformateur » Représenter le schéma d'un transformateur.

3) a) Déterminer la valeur efficace U_2 mesurée par le voltmètre relié à la bobine secondaire.

b) En déduire la valeur maximale $U_{2\text{max}}$ de la tension secondaire.

c) Ce transformateur est-il abaisseur ou élévateur de tension ? Justifier.

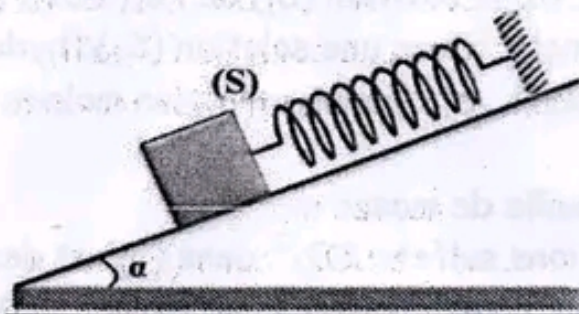
4) On utilise le même circuit avec la même tension primaire $U_1 = 6 \text{ V}$ et la même bobine primaire, mais on remplace la bobine secondaire par une autre bobine qui possède N'_2 spires ; la tension efficace au secondaire devient $U'_2 = 1,5 \text{ V}$.

a) Ce transformateur est-il dans ce cas élévateur ou abaisseur de tension dans ce cas ? Justifier.

b) Déterminer le nombre de spires N'_2 de cette deuxième bobine secondaire.

Exercice 2 :

Un solide (S) de masse $m = 400 \text{ g}$ attaché à un ressort de raideur $K = 20 \text{ N.m}^{-1}$ est en équilibre sur un plan incliné qui fait un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale, l'allongement de ce ressort est $\Delta l = 8 \text{ cm}$.



1) Définir : « Système indéformable » et « Force intérieure »

2) Choisir un système pour que la tension du ressort exercée sur le solide (S) soit une force intérieure.

3) a) Montrer que la surface de ce plan est rugueuse.

b) Déterminer la valeur de la force de frottement exercée sur ce solide.

4) On attache maintenant ce solide au même ressort sur un autre plan incliné parfaitement lisse qui fait le même angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale. (S) est en équilibre.

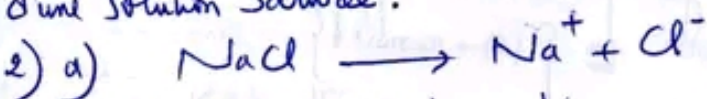
a) Déterminer la valeur de la réaction du plan.

b) Déterminer le nouveau allongement de ce ressort.

Chimie Ex 1

1) Electrolyte: c'est un corps composé ~~qui~~ dont la solution aqueuse conduit le courant mieux que l'eau pure.

Solubilité: c'est la concentration (maximale) d'une solution saturée.



b) D'après l'équation de dissociation:

$[\text{Na}^+] = [\text{Cl}^-] = C_{\text{molaire}}$ de la solution (s).

Or $m_{\text{max}} = S \cdot V = 360 \cdot 0,15 = 54 \text{ g} < m_{\text{introd}} = 72 \text{ g}$

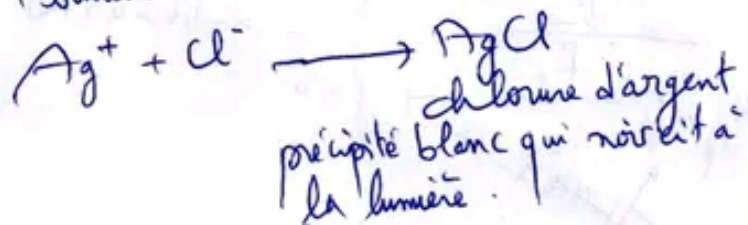
donc la solution (s) est saturée et $C = S = \frac{360}{M(\text{NaCl})}$

$[\text{Na}^+] = [\text{Cl}^-] = S \text{ (en mol.L}^{-1}\text{)} = 6,15 \text{ mol.L}^{-1}$

c) $C' = \frac{m}{V'}$ avec $V' = V + V(\text{eau})$
et $V(\text{eau}) = V - V$

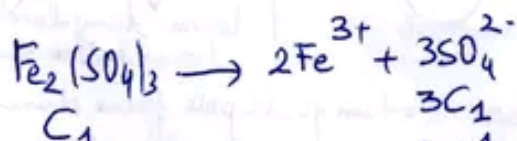
$V' = \frac{m}{C'} = \frac{72}{180} = 0,4 \text{ L} \rightarrow V_{\text{eau}} = 0,4 - 0,15$
 $V_{\text{eau}} = 0,25 \text{ L}$

d) Solution de nitrate d'argent AgNO_3 (Ag^+ ; NO_3^-)
+ Solution de NaCl (Na^+ ; Cl^-)



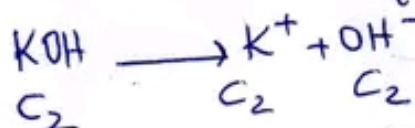
Exercice 2

1) (S_1) : solution de $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ $\left\{ \begin{array}{l} V_1 = 100 \text{ mL} \\ C_1 = 0,2 \text{ mol.L}^{-1} \end{array} \right.$



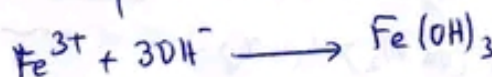
$[\text{SO}_4^{2-}] = 3C_1 = 0,6 \text{ mol.L}^{-1}$

(S_2) : solution de KOH $\left\{ \begin{array}{l} V_2 = 150 \text{ mL} \\ C_2 = 0,4 \text{ mol.L}^{-1} \end{array} \right.$



$[\text{OH}^-] = C_2 = 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$

2) Précipité rouille $\rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$



3) $\frac{n(\text{Fe}^{3+})}{1} = \frac{2n(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3)}{1} = 2C_1V_1 = 2 \times 0,2 \times 0,1$
 $= 0,04 \text{ mol}$

$\frac{n(\text{OH}^-)}{3} = \frac{n(\text{KOH})}{3} = \frac{C_2V_2}{3} = \frac{0,4 \times 0,15}{3} = 0,02 \text{ mol}$

$\rightarrow \text{Fe}^{3+}$ est en excès.

A) $m(\text{Fe}(\text{OH})_3) = n(\text{Fe}(\text{OH})_3) \cdot M(\text{Fe}(\text{OH})_3)$
 $= \frac{n(\text{OH}^-)}{3} \times M(\text{Fe}(\text{OH})_3)$
 $= 0,02 \times (56 + 3(1 + 16)) = 2,14 \text{ g}$

5) SO_4^{2-} n'ont pas participé à la réaction de précipitation.

$[\text{SO}_4^{2-}] = \frac{n(\text{SO}_4^{2-})}{V_{\text{total}}} = \frac{3 \cdot n(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3)}{V_1 + V_2} = \frac{3C_1V_1}{V_1 + V_2}$
 $= \frac{3 \times 0,2 \times 0,1}{0,1 + 0,15} = 0,24 \text{ mol.L}^{-1}$

$[\text{Fe}^{3+}] = \frac{n(\text{Fe}^{3+})_{\text{restant}}}{V_{\text{t}}} = \frac{0,04 - n(\text{Fe}^{3+})_{\text{qui a réagi}}}{V_1 + V_2}$

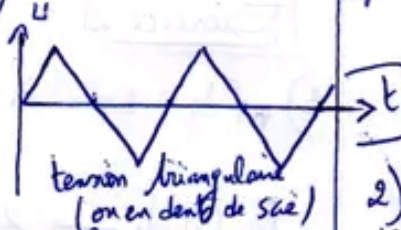
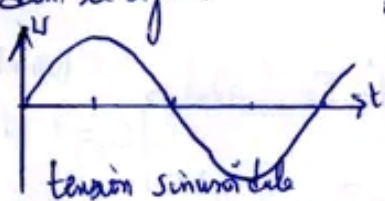
Or $n(\text{Fe}^{3+})_{\text{qui a réagi}} = \frac{n(\text{OH}^-)}{3} = 0,02 \text{ mol}$

$\rightarrow [\text{Fe}^{3+}] = \frac{0,04 - 0,02}{0,1 + 0,15} = \frac{0,02}{0,25} = 0,08 \text{ mol.L}^{-1}$

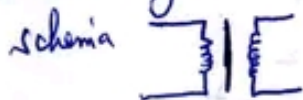
Physique

Exercice 1 :

- 1) Tension alternative: C'est une tension variable dont le signe s'inverse régulièrement au cours du temps



- 2) Transformateur: C'est un quadripôle formé d'un circuit magnétique fermé, sur lequel sont bobinés 2 enroulements: le primaire (contient N_1 spires) lié à la source et le secondaire (contient N_2 spires) lié à la charge.



3) a) $\eta = \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \rightarrow U_2 = \frac{N_2}{N_1} \cdot U_1 = \frac{200}{100} \cdot 6 = 12V$

b) $U_{2max} = U_2 \cdot \sqrt{2} = 12 \cdot \sqrt{2} = 16,97V$

- c) $U_2 > U_1$ (ou $N_2 > N_1$: $\eta > 1$) c'est un transformateur élévateur de tension.

- 4) a) $U_2' = 1,5V < U_1 = 6V$: le transformateur devient abaisseur de tension

b) $\eta' = \frac{U_2'}{U_1} = \frac{N_2'}{N_1} \rightarrow N_2' = \frac{U_2'}{U_1} \cdot N_1 = \frac{1,5}{6} \cdot 100$
 $N_2' = 25 \text{ spires}$

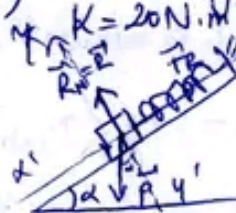
Exercice 2 :

- 1) Système indéformable: Si la distance entre 2 points quelconques de ce système ne change pas au cours du mouvement.

Force interne: si elle est exercée par une partie du système sur une autre partie de ce système.

- 2) Pour que la \vec{T}_{ressort} soit une force interne il faut que le ressort appartienne au système choisi ex: $\{S + \text{ressort}\}$ + Terre + plan

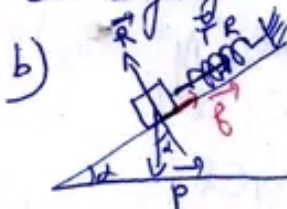
3) a) $m = 400g$ $\|\vec{g}\| = 10 N \cdot kg^{-1}$
 $K = 20 N \cdot m^{-1}$ $\alpha = 30^\circ$ $\Delta l = 8cm$
 $\vec{T}_R \left(\begin{smallmatrix} \|\vec{T}_R\| \cos \alpha \\ 0 \\ \|\vec{T}_R\| \sin \alpha \end{smallmatrix} \right)$ $\vec{R} \left(\begin{smallmatrix} 0 \\ \|\vec{R}\| \\ 0 \end{smallmatrix} \right)$
 $\vec{P} \left(\begin{smallmatrix} -\|\vec{P}\| \sin \alpha \\ -\|\vec{P}\| \cos \alpha \end{smallmatrix} \right)$



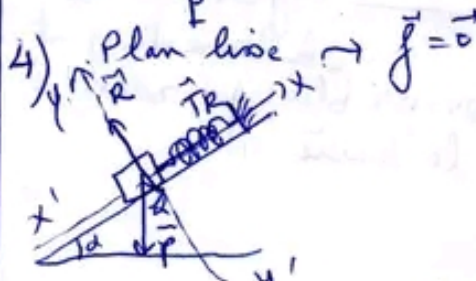
Si la surface n'est pas rugueuse \rightarrow forces exercées \vec{T}_R ; \vec{P} et \vec{R}
 suivant $(x'x)$: $\|\vec{T}_R\| - \|\vec{P}\| \sin \alpha = 0$

$K \cdot \Delta l - m \|\vec{g}\| \sin \alpha = 0$
 $20 \times 0,08 - 0,4 \times 10 \times 0,5 = 1,6 - 2 = -0,4 \neq 0$

donc il y a force de frottement; surface rugueuse



b) $\|\vec{T}_R\| + \|\vec{f}\| - \|\vec{P}\| \sin \alpha = 0$
 $\|\vec{f}\| = \|\vec{P}\| \sin \alpha - \|\vec{T}_R\|$
 $= 2 - 1,6 = 0,4 N$



4) a) Plan lisse $\rightarrow \vec{f} = 0$
 suivant $(y'y')$: $\|\vec{R}\| - \|\vec{P}\| \cos \alpha = 0$
 $\|\vec{R}\| = \|\vec{P}\| \cos \alpha$
 $= 0,4 \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\|\vec{R}\| = 3,46 N$

b) suivant $(x'x)$: $\|\vec{T}_R\| = \|\vec{P}\| \sin \alpha = 0$
 $\|\vec{T}_R\| = K \Delta l = \|\vec{P}\| \sin \alpha$
 $\Delta l = \frac{\|\vec{P}\| \sin \alpha}{K} = \frac{2}{20} = 0,1 m$
 $\Delta l = 10 cm$