

EXAMEN DU BACCALAUREAT MALIEN

SESSION DE: JUIN 2024

Série: TEXP

ÉPREUVE: PHYSIQUE-CHIMIE

DURÉE: 3 heures

COEFFICIENT: 3

A) Physique: (8 Pts)

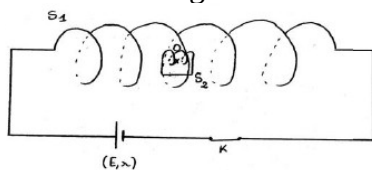
I) Questions de cours : (3 Pts)

- 1) Définir les termes suivants Courant induit ; transformateur ; interférence lumineuse ; l'interfrange ; l'ordre d'interférence
- 2) Définir : le rayonnement LASER et citer trois applications pratiques du rayonnement LASER

II) Exercice : (5 Pts)

Donnée : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ S.I}$

Un solénoïde S1 de 80cm de long est formé de 1000 spires ; il a une résistance $R = 2.0 \Omega$.



On le branche aux bornes d'une pile de force électromotrice $E = 4,5\text{V}$ et de résistance interne $r = 3.0 \Omega$.

- 1) Représenter, en justifiant, le vecteur champ magnétique créé par le courant au point O (schéma ci-contre).
- 2) Calculer l'intensité du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde S1. Dans la suite, On prendra $B = 3,8 \cdot 10^{-4} \text{ T}$.
Dans le solénoïde S1 est placée une petite bobine S2 de 2.0cm de diamètre formée de 10 spires.
- 3) Calculer le flux du champ magnétique à travers la bobine S2.
- 4) On ouvre l'interrupteur K. Calculer l'intensité du courant induit et préciser son sens dans la bobine.

B) Chimie : (12 Pts)

I) Questions de cours : (4 Pts)

- 1) L'hydrolyse du saccharose donne deux oses isomères : Le glucose et le fructose.
 - a) Ecrire l'équation bilan de cette réaction d'hydrolyse.
 - b) Donne les formules semi-développées et les noms des groupements fonctionnels présents dans les deux composés.
 - c) On fait attaquer le prélèvement sanguin d'un patient par la liqueur de Fehling. Ecrire l'équation bilan de la réaction. Quel est le but de cette réaction en biochimie
- 2) Soit l'équation de réaction :
$$A \rightarrow B + C, \text{ supposée d'ordre } 1$$
 - a) Établis la valeur de la constante de vitesse, en fonction de la concentration molaire, en constituant A ou B.

- b) Montre que le temps de demi-réaction, pour une réaction d'ordre 1, est indépendant de la concentration initiale.

II) Exercice : (3 Pts)

On dispose d'une solution de méthylamine CH_3-NH_2 de concentration $C_b = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$. A 25°C , la solution a un $\text{pH} = 11,7$.

- 1- Donner la nature de cette solution et écrire l'équation bilan de sa mise en solution
- 2- a) Déterminer les concentrations de toutes les espèces présentes dans la solution.
b) En déduire le pK_a du couple acide/base mise en jeu
- 3- On mélange un volume $v_b = 50 \text{ ml}$ de cette solution avec une solution de chlorure de méthylammonium de concentration $C_a = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$ et de volume $V_a = 100 \text{ ml}$. Sachant que les ions hydroniums et hydroxyde sont en quantité négligeable dans le mélange,
 - a) Déterminer les concentrations des espèces chimiques présentes dans ce mélange
 - b) En déduire le pH de la solution

III) Problème : (5 Pts)

On mélange à volumes égaux une solution d'éthanoate d'éthyle de concentration $C = 10^{-2} \text{ mol/l}$ et une solution d'hydroxyde de sodium (soude) de même concentration.

1. a) Ecrire la formule semi développée d'éthanoate d'éthyle. A quelle famille de composés organiques appartient-il ?
b) Calculer la concentration initiale des ions hydroxydes OH^- dans le mélange.
2. Le mélange étant maintenu à température constante, on étudie la réaction entre l'éthanoate d'éthyle et les ions hydroxydes qui s'y produit .
a) Ecrire l'équation bilan de la réaction et la nommer. Quelles sont les caractéristiques de cette réaction.
b) Quelle est la différence entre cette réaction et l'hydrolyse d'éthanoate d'éthyle.
3. On détermine la concentration de l'éthanol dans le mélange à intervalle de temps réguliers. Les résultats sont résumés sur le tableau suivant :

$t \text{ (mn)}$	0	4	8	12	16	20
$[\text{Ethanol}](\text{mol/l})$	0	$1,9 \cdot 10^{-3}$	$3,1 \cdot 10^{-3}$	$3,8 \cdot 10^{-3}$	$4,3 \cdot 10^{-3}$	$4,6 \cdot 10^{-3}$

- a) Construire la courbe représentant la concentration de l'éthanol en fonction du temps.
- b) Calculer la vitesse moyenne de formation de l'éthanol entre les dates $t_1 = 4$ minutes et $t_2 = 8$ minutes. On l'exprimera en $\text{mol.l}^{-1}.\text{min}^{-1}$ et $\text{mol.l}^{-1}.\text{h}^{-1}$.
- c) Indiquer un moyen pour augmenter la vitesse de l'éthanol.

Correction de Chimie :

Exercice :

On dispose d'une solution de méthylamine CH_3-NH_2 de concentration $C_b = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$. A 25°C , la solution a un $\text{pH} = 11,7$

1. Donnons la nature de cette solution et écrire l'équation bilan de sa mise en solution

CH_3-NH_2 étant une base forte si $\text{pH} = 14 + \log C_b$

$14 + \log C_b \neq 11,7$ cette solution est donc une solution de base faible.

Equation-bilan : $CH_3-NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3-NH_3^+ + OH^-$

2. a) Déterminons les concentrations de toutes les espèces présentes dans la solution

inventaires des espèces en solution : H_3O^+ , OH^- , $CH_3-NH_3^+$, CH_3-NH_2 et H_2O

Calcul des concentrations

$$[H_3O^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [H_3O^+] = 2 \cdot 10^{-12} \text{ mol/L}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-pK_e + \text{pH}} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 5.10^{-3} \text{ mol/L}$$

Comme il n'existe pas un ion spectateur, on peut directement utiliser l'électroneutralité de la solution

$$[\text{CH}_3\text{NH}_3^+] = [\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{CH}_3\text{NH}_3^+] = 5.10^{-3} \text{ mol/L car } [\text{H}_3\text{O}^+] \ll \ll [\text{OH}^-] \text{ pour une solution basique}$$

Conservation de la matière

Pour une solution aqueuse : $C_i = [\text{acide}] + [\text{base conjuguée}]$; $i = \text{acide ou base}$

$$[\text{CH}_3\text{NH}_2] = C_b - [\text{CH}_3\text{NH}_3^+] \Rightarrow [\text{CH}_3\text{NH}_2] = 4.5.10^{-2} \text{ mol/L}$$

b) déduction du pKa

Par définition, pour toute espèce (acide ou base) faible : $\text{pH} = \text{pKa} + \log[\text{Base}]/[\text{Acide conjugué}]$

$$\text{On a : } \text{pH} = \text{pKa} + \log[\text{CH}_3\text{NH}_2]/[\text{CH}_3\text{NH}_3^+] \Rightarrow \text{pKa} = \text{pH} - \log[\text{CH}_3\text{NH}_2]/[\text{CH}_3\text{NH}_3^+]$$

$$\text{pKa} = 11.7 - \log(4.5.10^{-2} / 5.10^{-3}) \Rightarrow \text{pKa} = 10.7$$

3. a) Déterminons les concentrations de toutes les espèces présentes dans la solution

Inventaires des espèces en solution

H_3O^+ , OH^- , $\text{CH}_3\text{-NH}_3^+$, Cl^- , $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ et H_2O

Calcul des concentrations

$[\text{H}_3\text{O}^+]$ et $[\text{OH}^-]$ sont des ultra moléculaires, on calcul la concentration de l'ion spectateur

$$[\text{Cl}^-] = C_a \cdot V_a / (V_a + V_b) = 5.10^{-2} \times 100 / 150 \Rightarrow [\text{Cl}^-] = 3.33.10^{-2} \text{ mol/L}$$

D'après la relation d'électroneutralité de la solution on a : $[\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{CH}_3\text{NH}_3^+] = [\text{OH}^-] + [\text{Cl}^-]$

$[\text{H}_3\text{O}^+]$ et $[\text{OH}^-]$ sont négligeables donc $[\text{CH}_3\text{NH}_3^+] = [\text{Cl}^-] = C_a \cdot V_a / (V_a + V_b) = 3.33.10^{-2} \text{ mol/L}$

$$[\text{CH}_3\text{NH}_2] = C_b \cdot V_b / (V_a + V_b) + C_a \cdot V_a / (V_a + V_b) - [\text{CH}_3\text{NH}_3^+] \Rightarrow [\text{CH}_3\text{NH}_2] = C_b \cdot V_b / (V_a + V_b)$$

$$[\text{CH}_3\text{NH}_2] = C_b \cdot V_b / (V_a + V_b) = 1.67.10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$\text{b) pH de la solution : } \text{pH} = \text{pKa} + \log[\text{CH}_3\text{NH}_2]/[\text{CH}_3\text{NH}_3^+] \Rightarrow \text{pH} = 10.4$$

Probleme :

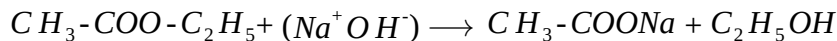
1. a) La formule semi développée et famille d'éthanoate d'éthyle.

$\text{CH}_3\text{-COO-C}_2\text{H}_5$: éthanoate d'éthyle: c'est un ester

b) Calculons la concentration initiale des ions hydroxydes OH^- dans le mélange.

$$[\text{OH}^-] = \frac{C \cdot V_B}{V_B + V_{\text{Ester}}} = \frac{C \cdot V_B}{2V_B} = \frac{C}{2} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 4.10^{-3} \text{ mol/L}$$

2. a) Equation bilan de la réaction et les caractéristiques de cette réaction.

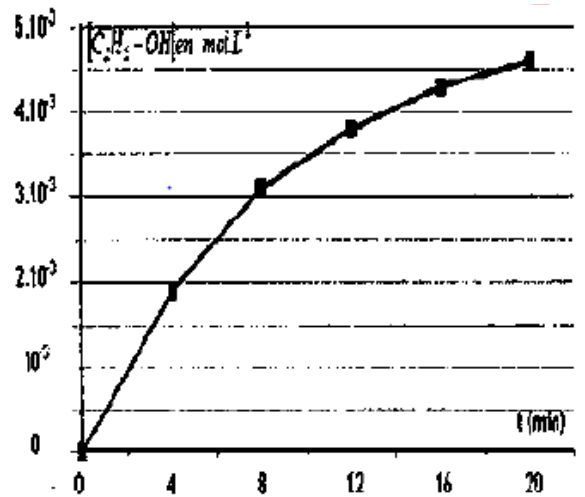


C'est une réaction de saponification : Elle est lente, totale et exothermique

b) Différence entre cette réaction et l'hydrolyse d'éthanoate d'éthyle

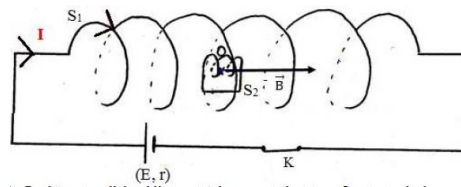
La réaction de saponification est totale par contre la réaction d'hydrolyse est limitée

3) a) La courbe représentant la concentration de l'éthanol en fonction du temps.



Correction de Physique :

On a appliqué la règle de la main droite pour déterminer le sens de B



On détermine d'abord l'intensité du courant électrique, I, qui circule dans ce circuit série.

On peut appliquer la loi de Pouillet : $I = \frac{E}{R+r} = 0,90 \text{ A}$.

On a $B_1 = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ T}$.

3) Soit S la surface de la bobine S2 : $S = \pi R^2 = \pi \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2 = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$.

Le flux qui traverse cette bobine est $\phi_1 = NB_1S \cos \theta$ avec θ qui est l'angle entre $\vec{B}_1$ et S ; S étant parallèle à l'axe de la bobine S2, il est colinéaire à $\vec{B}_1$ et $\theta=0$

$\phi_1 = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$.

4) Lorsqu'on ouvre le circuit, le champ magnétique s'annule donc $B_1=0$. On peut en déduire $\Delta B = 0 - B_1 = -B_1$. D'après la loi de Lenz, on sait que s'oppose à ΔB et que le courant qui a donné naissance à $\vec{B}_{\text{induit}}$. Suit la règle de la main droite. On en déduit le sens de I dans la bobine S2 sur le schéma suivant :

