

<b>lycée Qualifiant</b> <b>Aljoulan</b> <b>Mohammedia</b>	<b>Devoir Surveillé 3</b> <b>Semestre I</b>	<b>Prof : Y. EL FATIMY</b>
	<b>Physique – Chimie</b> <b>Durée : 120 min</b>	<b>Année : 2022/2023</b> <b>2 BAC SP</b>

\*\*\*\*\* **CHIMIE 7 POINTS** \*\*\*\*\*

**Partie 1** On considère une solution aqueuse (S<sub>B</sub>) d'ammoniaque NH<sub>3</sub> de volume V et de concentration molaire C<sub>B</sub> = 2.10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>. La mesure de son pH donne pH = 10,75.

On donne à 25°C  $K_e = [H_3O^+].[HO^-] = 10^{-14}$  ;  $(NH_4^+ / NH_3)$  ;

[www.pc1.ma](http://www.pc1.ma)

1.1 Définir la base selon Bronsted 0.5 pt

1.2 Ecrire l'équation de réaction entre la base NH<sub>3</sub> et l'eau. 0.5pt

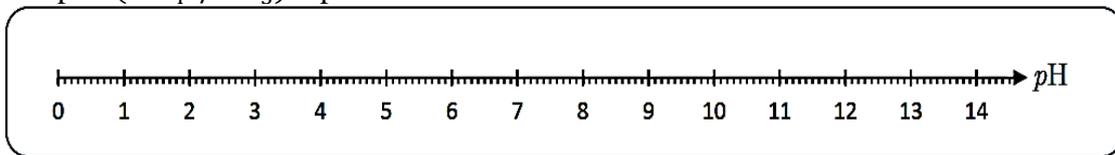
1.3 Montrer que le taux d'avancement final de cette réaction est  $\tau = \frac{K_e \cdot 10^{pH}}{C_B}$ . Calculer  $\tau$  1pt

Que peut-on conclure ?

1.4 Montrer que le quotient de la réaction Q<sub>r,éq</sub> à l'équilibre est  $Q_{r,éq} = \frac{C_B \cdot \tau^2}{1 - \tau}$  puis calculer sa valeur 1pt

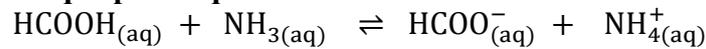
1.5 Montrer que  $pK_A = pH + \log(\frac{\tau}{1 - \tau})$  puis calculer sa valeur 1 pt

1.6 Recopier sur votre feuille ce diagramme de prédominance et montrer sur lui la prédominance de chaque espèce de ce couple (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> / NH<sub>3</sub>) 1pt



**Partie 2 :** Dans une fiole jaugée de volume V, on introduit n<sub>1</sub> d'acide méthanoïque HCOOH, et n<sub>2</sub> d'ammoniac NH<sub>3(aq)</sub> dans l'eau distillé. On considère le mélange équimolaire : n<sub>1</sub> = n<sub>2</sub> = n<sub>0</sub> = 10<sup>-3</sup> mol

On modélise la réaction chimique par l'équation suivante :



**Données :** -Toutes les mesures sont prises à 25°C. pK<sub>e</sub> = 14

pK<sub>A</sub>(HCOOH/ HCOO<sup>-</sup>) = pK<sub>A1</sub> = 3,75 ; pK<sub>A</sub>(NH<sub>4</sub><sup>+</sup> /NH<sub>3</sub>) = pK<sub>A2</sub> = 9,2

1- Trouver l'expression de la constante d'équilibre K en fonction pK<sub>A1</sub> et pK<sub>A2</sub> ; calculer sa valeur. Que peut-on conclure. 1pt

2- Montrer que l'expression de la constante d'équilibre K s'écrit sous la forme :  $K = \left(\frac{x_{éq}}{n_0 - x_{éq}}\right)^2$  puis déduire la valeur de x<sub>éq</sub> 1pt

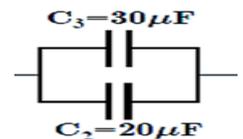
\*\*\*\*\* **PHYSIQUE 13 POINTS** \*\*\*\*\*

**Physique 1 : (8 pts) :**

I° Recopier sur votre feuille la bonne réponse, (2\*0,5)

1. la valeur de la capacité équivalente C<sub>éq</sub> est :

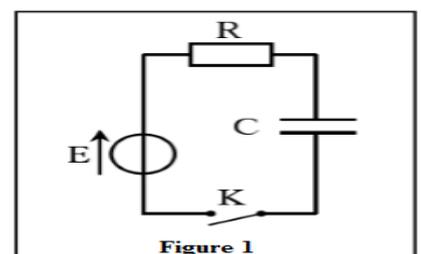
- C<sub>eq</sub> = 12μF       C<sub>eq</sub> = 50μF       C<sub>eq</sub> = 10μF



2. L'énergie emmagasinée dans le condensateur est :

- E<sub>e</sub> = 1/2 C . q<sup>2</sup>       E<sub>e</sub> = 1/2 uc . q<sup>2</sup>       E<sub>e</sub> = 1/2 . q<sup>2</sup> / c

II° Le but de cet exercice est de déterminer la capacité d'un condensateur. On réalise le montage expérimental de la figure 1 (figure ci-contre) qui est constitué des éléments suivants : un générateur de tension de force électromotrice E ; un conducteur ohmique de résistance R ; un condensateur de capacité C, initialement déchargé ; un interrupteur K.



On ferme l'interrupteur pendant un instant que l'on considère comme origine des dates ( $t=0$ ), puis on fait fonctionner un logiciel qui permet de suivre l'évolution de la tension  $u_c(t)$  en fonction du temps, et on trace la variation de  $u_c = f(t)$  (figure 2). La droite (T) représentée sur la figure 2 représente la tangente à la courbe à  $t=0$ . (Voir figure 2).

- 1) Dessinez la figure 1 sur votre feuille, puis représentez la tension  $u_R$  et la tension  $u_c$  en convention récepteur. **0.5pt**
- 2) Montrez comment brancher l'oscilloscope pour visualiser la tension  $u_c$ . **0.25pt**
- 3) Etablir que l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_c$  s'écrit sous la forme :  $RC \frac{du_c}{dt} + u_c = E$  **0.75pt**
- 4) Déterminer l'expression de la constante  $A$ , ainsi que l'expression de la constante de temps  $\tau$ , pour que  $u_c(t) = A \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$  soit une solution de l'équation différentielle. **1 pt**
- 5) .1 L'expression de l'intensité du courant peut s'écrire sous la forme :

$$i(t) = I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}. \text{ Démontrer que : } I_0 = \frac{E}{R} \quad \mathbf{0.75pt}$$

5.2 Représenter l'allure de  $i(t) = f(t)$  **0.75pt**

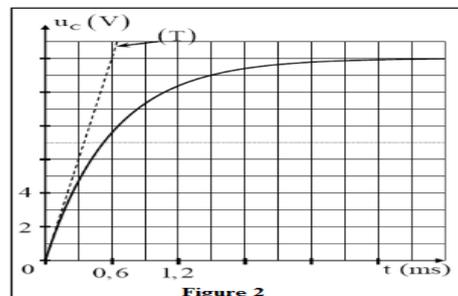
5.3 à quel instant  $t$  les deux tensions  $u_c(t)$  et  $u_R(t)$  s'égalisent **0.75pt**

6) En se basant sur la courbe de la figure 2 :

- 6.1) Déterminer la valeur de la résistance  $R$ , sachant que :  $I_0 = 0,20 \text{ A}$  **0.5pt**
- 6.2) Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau$  **0.5pt**
- 6.3) Déterminer la valeur de la capacité  $C$  du condensateur **0.5pt**

7) Calculez l'énergie électrique ( $E_e$ ) emmagasinée dans le condensateur en régime permanent. **0.75pt**

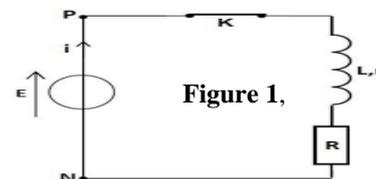
www.pc1.ma



### Physique 2 : (5 pts) :

Le circuit de la figure 1 est constitué de :

- Un générateur idéal de tension de f.é.m.  $E$  ;
- Une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$ ;
- Un résistor de résistance  $R = 90 \Omega$  ; Un interrupteur  $K$



On ferme l'interrupteur à l'instant  $t = 0$ . Le suivi de l'évolution des tensions  $u_R(t)$  aux bornes du résistor et la tension  $U_{PN}$  aux bornes du générateur, permet de tracer les courbes  $u_R(t)$  et  $U_{PN}(t)$  de la figure 2 ci-contre

- 1- Identifier la courbe (fig2) qui représente la tension  $u_R(t)$  et celle qui représente  $U_{PN}(t)$ . **0.5pt**
- 2- Quel est le rôle de la bobine lors de la fermeture du circuit ? **0.5pt**
- 3- Montrer que l'équation différentielle que vérifie la tension  $u_R$  s'écrit sous la forme : **1pt**

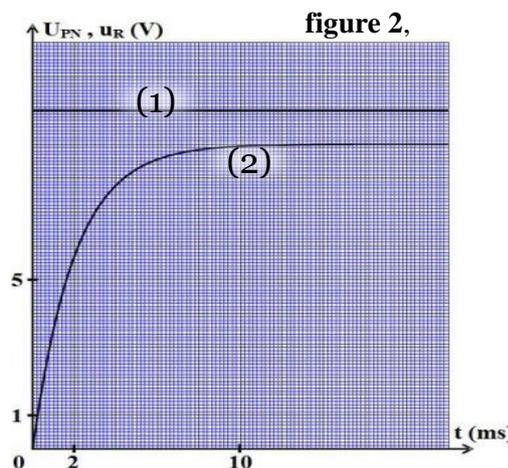
$$L \frac{du_R}{dt} + (R + r)u_R = E R. \quad (1^*)$$

4- Par exploitation du document de la figure 2,

- a- Déterminer graphiquement  $E$  et  $u_{R,max}$  **0.5pt**
- b- déterminer La valeur de la constante de temps  $\tau$ . **0.5pt**
- c- En utilisant l'équation différentielle (1\*), Montrer que l'expression de résistance  $r$  est :  $r = R \left( \frac{E}{u_{R,max}} - 1 \right)$  Calculer sa valeur **1pt**

5-Vérifier que le coefficient d'inductance de la bobine est :  $L = 0,2 \text{ H}$  **0.5pt**

6-Comment devient-elle la tension  $u_L$  aux bornes de la bobine en régime permanent ? **0.5pt**



Bonne chance

www.pc1.ma



ثانوية أجدير التأهيلية - المديرية الإقليمية أكادير إداوتنان ، أكادير

الفرض المحروس رقم 3 الأسدس الأول - يناير 2023

## الموضوع

الصفحة	2	مدة الإنجاز	الفيزياء و الكيمياء	المادة
1/4	7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية (خيار فرنسية)	الشعبة و المسلك

**Proposé par :Prof. SAID KHARACHA**

### Consignes générales

- L'usage de la calculatrice scientifique **non programmable** est autorisé.
- La formule littérale doit être donnée avant l'application numérique et le résultat accompagné de son unité.
- Les exercices peuvent être traités séparément selon le choix de l'élève.
- Le sujet comporte 3 exercices : un exercice de chimie et deux exercices de physique.

### Exercice I : Chimie (7 points)

Partie1 : Etude d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque

Partie2 : Dosage d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque.

### Exercice II : Physique 1 (6,75 points)

Réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension

### Exercice III : Physique 2 (6,25 points)

Réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension

EXERCICE I : Chimie (7points)

Barème

L'acide éthanoïque pur de formule brute  $CH_3COOH$ , est un liquide incolore, inflammable. Il est naturellement présent dans le vinaigre. C'est un antiseptique et un désinfectant.

Cet exercice vise :

- L'étude d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque,
- Dosage d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque.

www.pc1.ma

**Partiel 1 : Etude d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque**

On dispose d'une solution aqueuse (S) d'acide éthanoïque  $CH_3COOH$  de volume  $V = 500\text{mL}$ , de concentration molaire  $C_A = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et de  $\text{pH} = 3,05$ .

- 0,50 1) Ecrire l'équation modélisant la transformation chimique entre l'acide éthanoïque et l'eau.
- 0,50 2) Dresser le tableau d'avancement de la réaction.
- 0,50 3) Calculer la valeur du taux d'avancement final  $\tau$  de cette réaction. Conclure.
- 0,50 4) Déterminer la constante d'équilibre  $K$  de cette réaction.
- 0,50 5) Déterminer la constante d'acidité  $K_A$  du couple  $CH_3COOH_{(aq)}/CH_3COO^-_{(aq)}$ .
- 0,25 6) En déduire la constante  $\text{p}K_A$  du couple  $CH_3COOH_{(aq)}/CH_3COO^-_{(aq)}$ .
- 0,75 7) Dresser le diagramme de prédominance et déduire l'espèce prédominante du couple  $CH_3COOH_{(aq)}/CH_3COO^-_{(aq)}$ .

**Partie 2 : Dosage d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque.**

Pour vérifier la valeur de la concentration molaire  $C_A$  de la solution (S), on dose un volume  $V_A = 25,0\text{mL}$  par une solution aqueuse ( $S_B$ ) d'hydroxyde de sodium  $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$  de concentration molaire  $C_B = 6,25.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . Pour cela on utilise un montage de dosage pH-métrique. Le volume versé de la solution ( $S_B$ ) à l'équivalence est  $V_{BE} = 20,0\text{mL}$

- 1,00 1) Faire un schéma légendé du montage expérimental utilisé.
- 0,50 2) Ecrire l'équation chimique modélisant la réaction du dosage.
- 3)
- 0,50 3.1) Choisir l'affirmation juste parmi les affirmations suivantes:  
À l'équivalence d'un titrage acido-basique:  
a- le volume du réactif titrant est toujours égal à celui du réactif titré.  
b- le pH du mélange réactionnel est toujours égal à 7.  
c- les quantités de matière des réactifs sont nulles.  
d- le réactif titré n'a pas totalement réagi.
- 0,50 3.2) la valeur de  $C_A$  est-elle vérifiée? Justifier la réponse.
- 1,00 4) Déterminer le pH du mélange réactionnel quand on a versé le volume  $V_B = \frac{2}{3} V_{BE}$ .

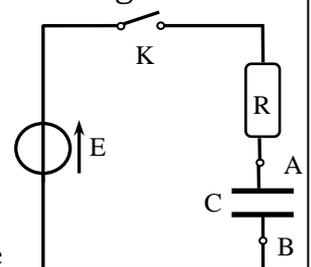
EXERCICE II: Physique 1 (6,75 points)

Pour déterminer la capacité d'un condensateur on réalise le montage de la figure 1 qui est formé des éléments suivants :

- \* un générateur idéal de tension de force électromotrice  $E$ .
- \* un conducteur ohmique de résistance  $R = 1\text{k}\Omega$ .
- \* un condensateur déchargé de capacité  $C$  et un interrupteur  $K$  et des fils de connexion .

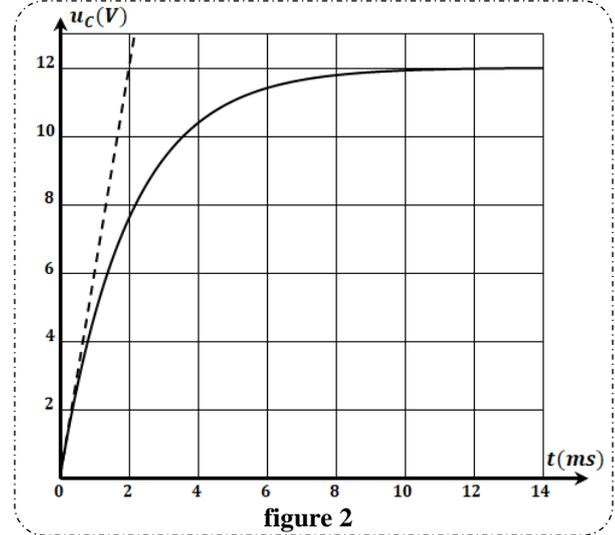
A l'instant  $t=0$  on ferme l'interrupteur  $K$  et on suit

par un dispositif convenable les variations de la tension  $u_C$  appliquée aux bornes du condensateur, on obtient la courbe illustrée sur la figure 2. figure 1



- 0,50 1) Recopier le schéma du montage et représenter en convention récepteur les tensions  $u_C$  et  $u_R$ .

- 0,50** 2) Montrer sur le montage précédent, comment faut-il brancher un oscilloscope à mémoire pour visualiser la tension  $u_C$
- 0,25** 3) Préciser l'armature portant les charges électriques positives.
- 1,00** 4) Etablir l'équation différentielle vérifiée par  $u_C(t)$ .
- 1,00** 5) Trouver les expressions de A et de  $\tau$ , pour que  $u_C(t) = A \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  soit solution de cette équation différentielle.
- 1,00** 6) Montrer que l'intensité du courant électrique circulant dans le circuit a pour expression:  $i(t) = \frac{E}{R} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ .
- 7) En se basant sur le graphe de la figure 2 ci-contre, déterminer :
- 0,25** 7.1) la f.e.m E du générateur.
- 0,25** 7.2) la constante du temps  $\tau$ .
- 0,50** 8) Donner le sens physique de la constante du temps  $\tau$  pour un dipôle RC.
- 0,50** 9) Vérifier que la capacité du condensateur étudié vaut :  $C = 2\mu F$
- 1,00** 10) Calculer l'énergie emmagasinée par le condensateur en régime permanent.



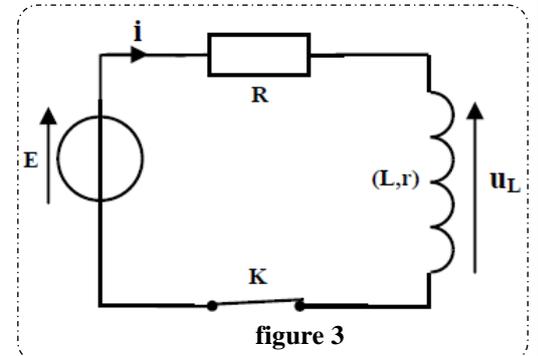
[www.pc1.ma](http://www.pc1.ma)

**EXERCICE III: Physique 2 (6,25 points)**

On se propose de déterminer le coefficient d'inductance L et de la résistance r d'une bobine (b).

Pour cela on réalise le montage de la figure 3, qui se compose de :

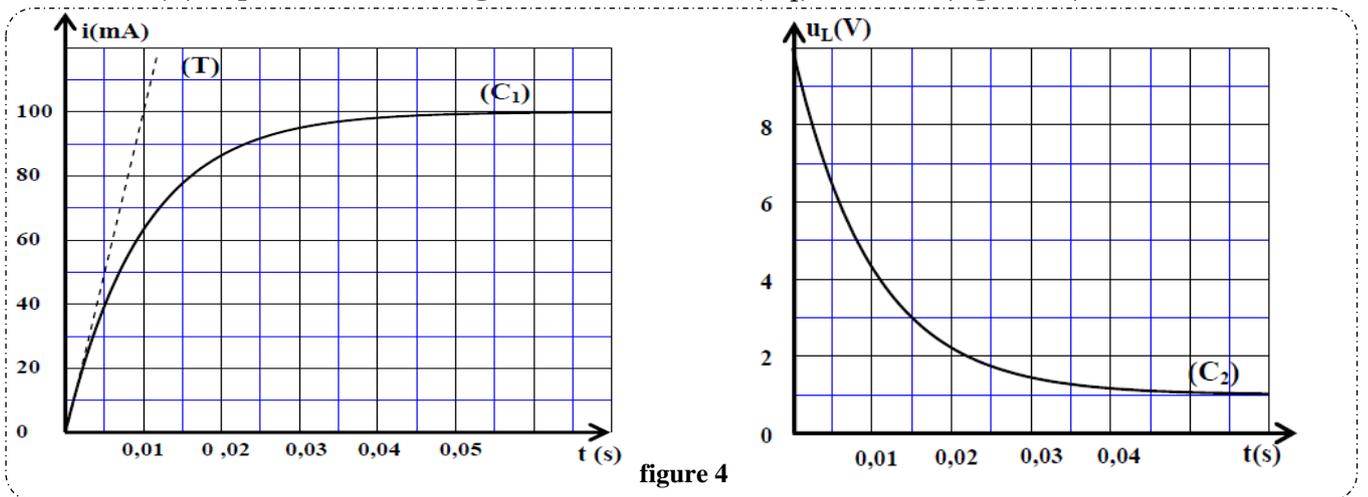
- La bobine (b) ;
- Résistor de résistance  $R = 90 \Omega$  ;
- Générateur de force électromotrice E et de résistance négligeable.
- Interrupteur K.



On ferme l'interrupteur à un instant de date  $t = 0$ .

Un système d'acquisition informatisé permet de tracer les courbes  $(C_1)$  et  $(C_2)$  représentant successivement l'évolution de l'intensité du courant  $i(t)$  traversant le circuit et l'évolution de la tension  $u_L(t)$  aux bornes de la bobine.

La droite (T) représente la tangente à la courbe  $(C_1)$  à  $t = 0$ . (figure 4).



- 1,00** 1) Etablir l'équation différentielle régissant l'établissement du courant  $i(t)$  dans le circuit.
- 1,00** 2) Trouver les expressions de  $A$  et de  $\tau$  en fonction des paramètres du circuit pour que l'expression  $i(t) = A \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  soit solution de cette équation différentielle.
- 1,00** 3) Déterminer l'expression de la tension  $u_R(t)$  aux bornes du conducteur ohmique.
- 4) En exploitant les deux courbes ( $C_1$ ) et ( $C_2$ ) , lorsque le régime permanent est atteint, déterminer :
- 1,00** 4.1) la valeur de  $r$ .
- 0,25** 4.2) la valeur de la constante du temps  $\tau$
- 0,50** 5) Vérifier que  $L = 1H$ .
- 1,00** 6) Calculer l'énergie  $E_m$  emmagasinée par la bobine en régime permanent.
- 0,50** 7) Déterminer l'instant  $t$  auquel la bobine a stocké 75% de son énergie maximale.

[www.pc1.ma](http://www.pc1.ma)

**L'excellence est notre mission!!**

**Bonne chance**