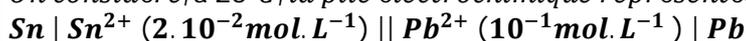


**I – CHIMIE****EXERCICE N°1**

On considère, à 25°C, la pile électrochimique représentée par le symbole suivant :



La constante d'équilibre relative à l'équation chimique associée à cette pile est  $K = 2,15$ .

1°) a – Ecrire l'équation chimique associée à la pile.

b – Déterminer la valeur de la f.é.m. normale (ou standard)  $E^\circ$  de la pile.

2°) a – Rappeler la loi de variation de la f.é.m. d'une pile avec les concentrations.

b – Vérifier que la valeur de la f.é.m. initiale de cette pile est  $E_i \approx 0,03 \text{ V}$ .

c – Ecrire l'équation de la réaction spontanée qui se produit lorsque la pile débite un courant dans un circuit extérieur.

3°) On laisse la pile débiter un courant dans le circuit extérieur. Lorsque la pile est usée, déterminer les concentrations molaires des ions  $\text{Sn}^{2+}$  et  $\text{Pb}^{2+}$ , sachant que les deux compartiments ont le même volume

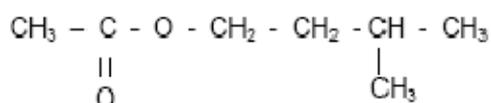
4°) La pile étant usée, on ajoute dans le compartiment de gauche du sel d'étain pour ramener la concentration en ions  $\text{Sn}^{2+}$  à la valeur  $[\text{Sn}^{2+}] = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

a – Déterminer la nouvelle valeur  $E'_i$  de la pile (P') ainsi obtenue.

b – Dire, en le justifiant de deux manières, quelle réaction aura lieu spontanément dans cette pile (P') lorsqu'elle débite un courant.

**EXERCICE N°2**

L'ester à odeur de banane se nomme éthanoate d'isoamyle. Sa formule semi – développée est :



Un parfumeur décide de synthétiser cet ester, son extraction étant trop coûteuse. Il utilise alors un mélange d'acide éthanoïque ( $\text{CH}_3\text{—COOH}$ ) et d'alcool isoamylique ( $(\text{CH}_3)_2\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$ ).

Avant de se lancer dans une production à grande échelle, le parfumeur décide de réaliser l'expérience. Pour cela, il introduit dans un erlenmeyer **1 mol d'acide** éthanoïque et **1 mol d'alcool** isoamylique. Le mélange est maintenu à température constante. Il prélève régulièrement un échantillon du mélange qu'il refroidit brutalement puis il dose l'acide restant par une solution d'hydroxyde de sodium. La quantité de matière d'acide est notée  $n_A$ . Les résultats sont rassemblés dans le tableau n°1 :

t(en h)	0	1	2	4	6	8	10	15	20	25
$n_A$ (en mol)	1	0.82	0.7	0.54	0.46	0.41	0.38	0.35	0.34	0.34

1 – faire le tableau d'avancement

2. Compléter le tableau n°2 de mesures par la quantité de matière d'ester  $n_{\text{ester}}$  formée aux dates des prélèvements. Justifier votre réponse en précisant la ou les formules utilisées.

3. a. Quelle est la valeur de l'avancement  $x_f$  à l'état final ?

b. Calculer l'avancement maximal  $x_{\text{max}}$  de cette réaction.

c. En calculant le taux d'avancement final, vérifier si cette transformation est totale ?

d. Comment augmenter la valeur du taux d'avancement final pour cette réaction ? Deux réponses sont demandées.

4. On se propose d'étudier l'équilibre chimique du système.

4. 1 a. Donner l'expression de la constante d'équilibre de la transformation chimique. La calculer.

b. Si le mélange initiale était 0,1 mol d'acide et 0,01 mol d'alcool. Trouve – t – on la même valeur de la constante d'équilibre ? Pourquoi ?

4. 2 Au mélange à l'équilibre (celui de la question 4. a) en ajoute **0,2 mol d'ester** et **0,2 mol d'eau**.

a. Comment va – t – il évoluer ? Justifier la réponse.

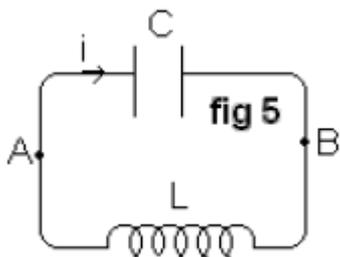
b. Calculer la nouvelle valeur de l'avancement final  $x_f$  ?

t(en h)	0	1	2	4	6	8	10	15	20	25
$n_A$ (en mol)	1	0.82	0.7	0.54	0.46	0.41	0.38	0.35	0.34	0.34
$n_{\text{ester}}$ (en mol)		0.18					0.62	0.65		0.66

II – PHYSIQUE

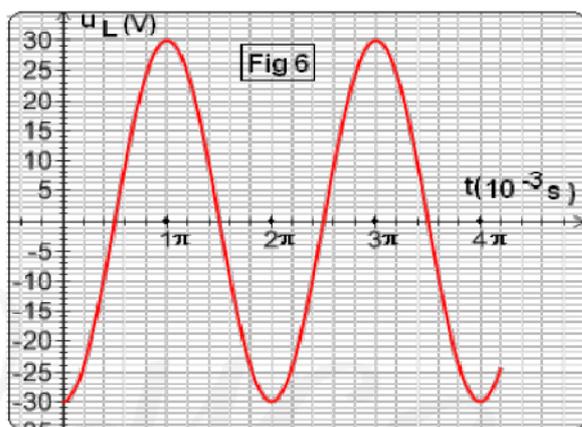
EXERCICE N°1

Un condensateur de capacité  $C$  est préalablement chargé.  
On le relie à une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable.



1 – Etablir l'équation différentielle de l'oscillateur vérifiée par la charge  $q$  de l'armature A et déduire l'expression de la période propre  $T_0$  des oscillations

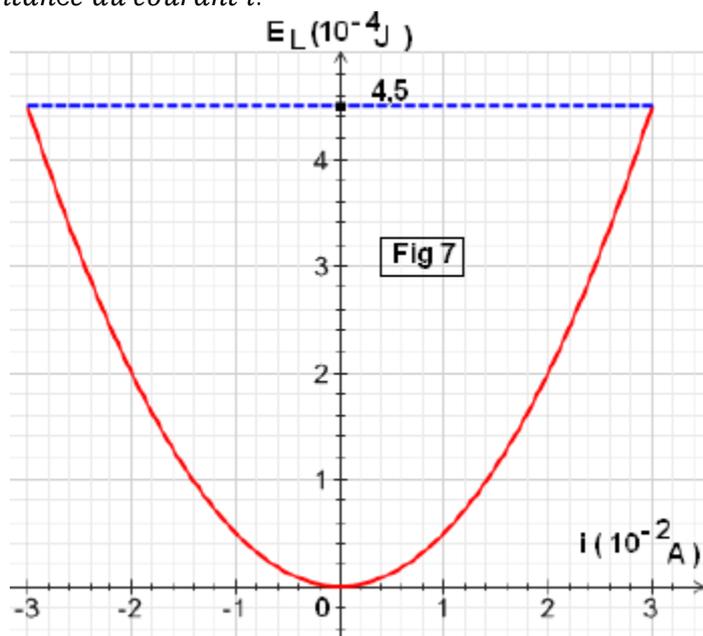
2 – On visualise à l'oscilloscope la tension aux bornes de la bobine  $u_L = u_{BA}$  on obtient la courbe de la figure – 6



a – Déterminer l'expression de  $u_L$ , en fonction du temps en précisant les valeurs des constantes.

b – En déduire l'expression de  $u_C(t) = u_{AB}$

3 – On donne la courbe qui traduit la variation de l'énergie magnétique de l'oscillateur en fonction de l'intensité instantanée du courant  $i$ .



a – Donner l'expression de l'énergie électromagnétique  $E$  en fonction de  $q$ ,  $i$ ,  $C$  et  $L$

b – Montrer que  $E$  est constante



- c – Déterminer les valeurs de
- $\alpha$  – L'intensité maximale  $I_m$  du courant
  - $\beta$  – L'énergie électromagnétique  $E$
- d – En déduire les valeurs de  $L$ ,  $C$  et  $Q_{max}$
- 4 – Donner en fonction du temps les expressions de  $q(t)$  et de  $i(t)$
- 5 – Représenter Pour une période les courbes  $q(t)$  et  $i(t)$
- 6 – Calculer les valeurs de  $q$  pour  $i = 10^{-2}A$

**EXERCICE N°2**

Un pendule élastique est constitué d'un ressort de constante de raideur  $K$  auquel on accroche un solide ( $S$ ) de masse  $m = 100g$ .

Le pendule est placé sur un plan horizontal. On excite sinusoidalement ( $S$ ) en lui appliquant une force de valeur algébrique  $F = F_m \sin(\omega t)$  de direction parallèle à celle du plan et d'amplitude  $F_m = 1 N$ .

Au cours des oscillations ( $S$ ) est soumis à une force de frottement fluide de valeur algébrique  $f = -h \cdot v$ . La position du centre d'inertie de ( $S$ ) est repérée sur l'axe  $x'x$  à l'équilibre  $x = 0$ .

1°) Etablir l'équation différentielle en  $x$  traduisant les oscillations de ( $S$ )

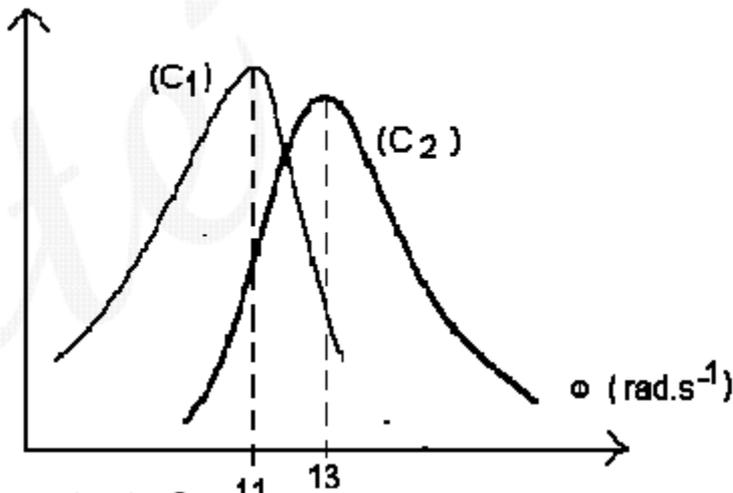
2°) En admettant que l'équation horaire du mouvement de ( $S$ ) est  $x = X_m \sin(\omega t + \varphi)$ , à l'aide de la construction de Fresnel, établir l'expression de  $X_m$  en fonction  $K$ ,  $m$ ,  $F_m$ ,  $h$  et  $\omega$

3°)

a – Déterminer l'expression de la pulsation  $\omega_{rx}$  pour laquelle il y a résonance d'élongation

b – Donner, par analogie avec les oscillations électriques forcées, l'expression de la pulsation  $\omega_{rv}$  pour laquelle il y a résonance de vitesse.

4°) On fait varier la pulsation de l'excitateur. Un dispositif approprié permet de tracer les courbes ( $C_1$ ) et ( $C_2$ ) donnant les variations de  $V_m$  et  $X_m$  en fonction de  $\omega$ .



a/ Identifier les courbes. Justifier

b/ déterminer les valeurs de  $K$  et  $h$

5°) a – Donner, à un instant quelconque, l'expression de l'énergie mécanique  $E$  du résonateur en fonction de  $m$ ,  $K$ ,  $v$  et  $x$ .

b – \* Déterminer pour quelle valeur de la pulsation  $\omega$  de l'excitateur, cette énergie est constante ?

\* Dans le cas où  $E = \text{constante}$ , donner, par analogie avec les oscillations électriques forcées, l'expression de la puissance moyenne. Calculer l'énergie  $W$  fournie par l'excitateur au résonateur pendant 5 minutes

**EXERCICE N°3**

La lampe à induction est une lampe de poche qui ne nécessite aucune pile, contrairement aux lampes de poches traditionnelles. Elle comporte un aimant pouvant se déplacer dans une bobine, un circuit électronique qui laisse passer le courant dans un seul sens, un condensateur et une diode électroluminescente (LED). Pour charger cette lampe, il suffit de la secouer (1) avec régularité pendant quelques instants.

L'objectif est d'obtenir le déplacement de l'aimant à travers la bobine. Le courant alternatif créé est redressé par le circuit électronique en courant continu. Le condensateur se charge alors puis se décharge dans la diode électroluminescente.

La lampe à induction peut délivrer de 5 à 30 minutes de luminosité pour 20 à 30 s d'agitation. Elle a une durée de vie estimée (2) d'au moins 50 000 heures. De ce fait elle fournit toujours une lumière efficace sans utiliser de piles ni nécessiter le changement d'aucune pièce.

(1) Secouer : agiter rapidement et plusieurs fois.



(2) Estimée : évaluée approximativement.

**Questions :**

1. Expliquer le phénomène physique origine du courant dans la lampe.
2. Préciser l'inducteur et l'induit dans cette lampe.
3. Expliquer pourquoi la lampe à induction est capable d'émettre la lumière même après avoir cessé de la secouer.
4. Donner les avantages d'une lampe à induction par rapport à une lampe de poche traditionnelle.

