Collège Al-Zahraa Cellule : Sciences Physiques Année Scolaire : 2017-2018	DEVOIR N°5 DE SCIENCES PHYSIQUES	Classe : Terminale S_2 Semestre : II Durée : 04 heures

Exercice 1: (3,5 pts)

Pour doser une solution d'hydroxyde de sodium, on en mesure un volume $V_B = 100\ cm^3$ que l'on verse ensuite dans un bécher. On remplit une burette graduée de 25 mL avec une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 5.10^{-2}\ mol.L^{-1}$. On vide progressivement la burette en relevant le pH de la solution du bécher:

$V_A(cm^3)$	0	2	4	8	11	13	14	15	15,5	16	16,5	17	18	20	23	25
pH	11,9	11,85	11,8	11,60	11,35	11,2	10,9	10,6	10,35	8,5	3,7	3,35	3,1	2,8	2,55	2,45

1.1. Comment procéder pour prélever les 100 cm^3 de la solution d'hydroxyde de sodium? **(0,25 pt)**

1.2. Comment procéder pour préparer 1L de la solution d'acide chlorhydrique sachant que le laboratoire dispose d'une solution commerciale de cet acide de concentration $C_0 = 1.10^{-1}\ mol.L^{-1}$? **(0,25 pt)**

1.3. Proposer un schéma du dispositif permettant d'effectuer ce dosage. **(0,25 pt)**

1.4. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit au cours de ce dosage. **(0,25 pt)**

1.5. Tracer la courbe de variation du pH en fonction du volume V_A de solution acide versé. Utiliser cette courbe pour déterminer la concentration C_B de la solution d'hydroxyde de sodium. **(1 pt)**

1.6. Quelle est la masse d'hydroxyde de sodium contenue initialement dans le bécher? **(0,5 pt)**

1.7. Vers quelle limite tendra le pH de la solution si l'on verse beaucoup de solution acide? **(0,25 pt)**

1.8. Comparer les quantités de matière d'ions HO^- contenus dans le bécher initialement et à l'équivalence. Conclure. **(0,25 pt)**

1.9. Deux expérimentaux décident de faire le même dosage que précédemment: même volume initial (100 cm^3) de solution basique, même solution d'acide chlorhydrique, mais en utilisant un indicateur coloré pour repérer l'équivalence. L'un prend le bleu de bromothyrnol, l'autre l'hélianthine. Quel expérimentateur fera le dosage le plus précis? Prévoir pour chacun d'eux la concentration C_B qu'il obtiendra. **(0,5 pt)**

Données : Domaines de virage hélianthine $3,1 < pH < 4,4$ et BBT $6 < pH < 7,6$

Exercice 2: (4,5 pts + 2 points bonus)

2.1. A désigne un acide carboxylique. Si on désigne par n le nombre d'atomes de carbone contenus dans le radical alkyle R fixé au groupement carboxyle, exprimer en fonction de n, la formule générale de cet acide. **(0,25 pt)**

2.2. B est un alcool de formule C_2H_6O. Donner sa formule semi-développée, sa classe et son nom. **(0,5 pt)**

2.3. On fait réagir A sur B. On obtient un composé organique C.

2.3.1. Ecrire l'équation de cette réaction chimique. **(0,25 pt)**

2.3.2. Sachant que la masse molaire de C est 88 g/mol, déterminer la formule semi-développée et le nom de A. **(0,5 pt)**

2.4. On fait réagir du chlorure de thionyle $SOCl_2$ sur A. On obtient un composé organique D.

2.4.1. Donner la formule semi-développée et le nom de D. **(0,5 pt)**

2.4.2. Préciser les caractéristiques des réactions, de A sur B et de D sur B. **(0,5 pt)**

2.5. Quels sont la fonction, le nom et la formule semi- développée du composé E obtenu en faisant réagir A et l'éthylamine $CH_3—CH_2—NH_2$? **(0,5 pt)**

2.6. L'éthylamine est obtenue par décarboxylation d'un acide α- aminé F. Donner sa formule semi-développée et son nom en nomenclature systématique. **(0,5 pt)**

2.7. A partir de cet acide α-aminé pris comme exemple, préciser les notions de carbone asymétrique, de chiralité, d'énantiomère D ou L. **(0,75 pt)**

2.8. On veut étudier la cinétique de la saponification. Pour cela, on réalise un mélange équimolaire de l'ester C et d'hydroxyde de sodium dans un solvant approprié.

A l'instant de date t = 0, chaque réactif a pour concentration molaire 5.10^{-2} mol/L. Le mélange est maintenu dans un bain à la température constante $\Theta = 0\ °C$ et des prises d'essai de volume $v_e = 10\ cm^3$ sont effectuées de temps en temps. On dose les ions OH^- restants par l'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_A = 10^{-2}$ mol/L. L'indicateur coloré étant la phénophtaléine. Les résultats des différents dosages sont consignés dans le tableau suivant. On appelle V_A le volume de l'acide chlorhydrique.

Date (min)	4	9	15	24	37	53	83	143
Volume (cm^3) d'acide chlorhydrique à 10^{-2} mol/L	44,1	38,6	33,7	27,9	22,9	18,5	13,6	8,9

2.8.1. Ecrire l'équation de la réaction de saponification. **(0,25 pt)**

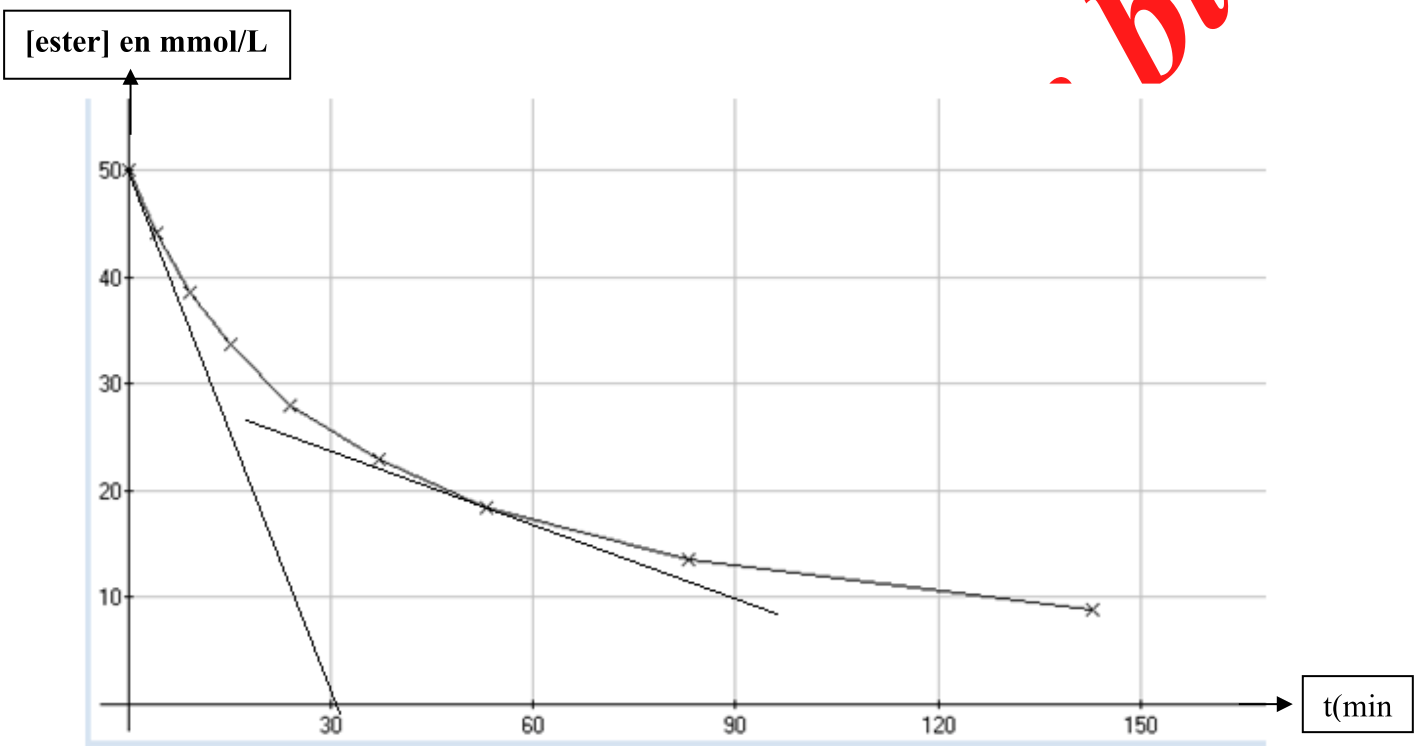
2.8.2. Calculer pour chaque prélèvement la concentration molaire d'ester restant C_E. On expliquera les calculs pour le premier prélèvement, puis on donnera les autres valeurs sous la forme d'un tableau. **(0,5 pt)**

2.8.3. La courbe C_E = [ester] = f(t) est donnée par le graphe ci-dessous.

2.8.3.1. On appelle temps de demi-réaction τ le temps au bout duquel la moitié de l'ester a été saponifié. A l'aide de la courbe déterminer le temps de demi-réaction et le pourcentage d'ester saponifié à la date t = 2τ. **(0,5 pt)**

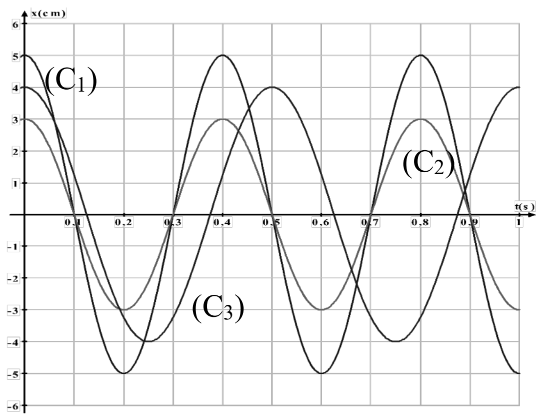
2.8.3.2. Définir et déterminer la vitesse instantanée aux dates t = 0 et t = 53 s. **(0,75 pt)**

2.9. On réalise une nouvelle étude, avec les mêmes réactifs, ayant à la date t = 0 la même concentration que précédemment. Seule, la température du bain est changée. Soit Θ' cette valeur telle que Θ > Θ'. On constate que le temps de demi réaction τ' est différent de τ. Est-il inférieur ou supérieur à τ? Justifier votre réponse. **(0,25 pt)**



Exercice 3: (4 points)

Un oscillateur mécanique libre est constitué d'un ressort élastique de constante de raideur k, d'axe horizontal, relié à un solide S supposé ponctuel, de masse m. Le solide S peut se déplacer, sans frottement, sur un plan horizontal, le long de l'axe du ressort.



4.1. Schématiser l'oscillateur à un instant où le solide S est écarté de sa position d'équilibre ; représenter à cet instant les forces qui s'exercent sur le solide S. **(0,5 pt)**

4.2. Établir l'équation différentielle qui régit le mouvement du solide ponctuel S. **(0,5 pt)**

4.3. La solution de cette équation différentielle est de la forme $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$. Rappeler la signification des paramètres de cette équation, donner également leurs unités dans le système international. **(0,75 pt)**

4.4. L'énergie potentielle de cet oscillateur est nulle quand le solide S est à sa position d'équilibre.

4.4.1. Exprimer l'énergie mécanique de cet oscillateur en fonction de k, m, x et $\dot{x}$ (x est l'abscisse du solide). **(0,5 pt)**

4.4.2. En déduire l'expression de son énergie mécanique en fonction des grandeurs k et X_m. **(0,5 pt)**

4.5. On réalise une série d'expériences et on enregistre, avec un dispositif approprié, l'évolution de la position x du solide ponctuel au cours du mouvement (courbes C_1, C_2 et C_3). Pour la courbe C_3, l'enregistrement a été fait avec le solide S supportant une surcharge de masse m'; les autres courbes ont été enregistrées avec le solide S sans surcharge.

4.5.1. L'amplitude du mouvement du solide S influence-t-elle la période de ses oscillations ? Justifier. **(0,25 pt)**

4.5.2. La période des oscillations change-t-elle si on modifie la masse du solide relié au ressort ? Justifier.

4.5.3. Le solide ponctuel S a une masse m = 650 g. Déterminer la constante de raideur k du ressort élastique et la masse m' de la surcharge. **(0,75 pt)**

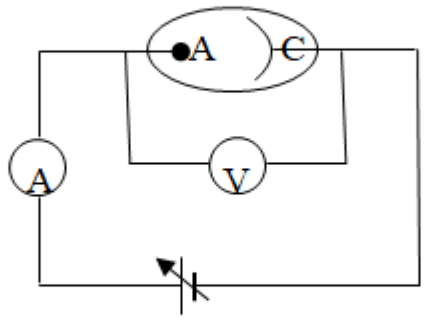
<u>Exercice 4</u> : (4 points)

Deux sources ponctuelles synchrones S_1 et S_2 distantes de a = 0,8mm éclairent un écran plan disposé parallèlement à S_1 et S_2 à la distance D = 1,6m

4.1. Pour une lumière jaune monochromatique (λ = 0,6 µm). Calculer l'interfrange. **(0,5 pt)**

4.2. Déterminer la distance entre la 4^{ième} frange claire et la 6^{ième} frange obscure de part et d'autre de la frange centrale. **(0,5 pt)**

4.3. On utilise une source S de lumière composée de deux radiations : la précédente jaune et une radiation bleue de longueur d'onde λ' = 0,48 µm. A quelle distance de la frange centrale se produit la première superposition des deux franges brillantes jaune et bleue ? **(0,5 pt)**



4.4. On remplace S par une source S' qui émet les radiations de longueur d'onde λ_1 = 0,655 µm et λ_2. Les deux systèmes coïncident pour une première fois pour la 5^{ième} frange claire et de λ_1 et la 6^{ième} frange claire de λ_2. Calculer λ_2. **(0,5 pt)**

4.5. On réalise maintenant le dispositif de la figure ci-contre.

4.5.1. Le galvanomètre détecte-t-il le passage d'un courant si la cathode n'est pas éclairée ? Justifier. **(0,25 pt)**

4.5.2. On éclaire la cathode C par la lumière issue de la source S précédente (λ_1 et λ_2). Le travail d'extraction constituant la cathode est W_0 = 2,2 eV.

4.5.2.1. Que se passe–t–il ? Interpréter le phénomène physique mis en évidence par cette expérience. **(0,5 pt)**

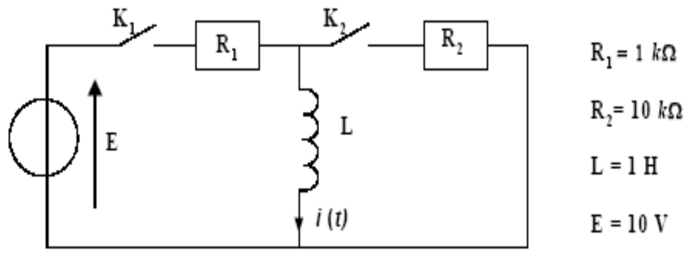
4.5.2.2. Quel est le modèle de la lumière utilisée pour justifier cette observation ? **(0,5 pt)**

4.5.2.3. Évaluer la vitesse maximale des électrons émis de la cathode. **(0,75 pt)**

<u>On donne</u> : 1 eV= $1,6.10^{-19}$J ; masse d'un électron m= $9,1.10^{-31}$kg ; la constante de Planck h=$6,62.10^{-34}$J.s ; charge élémentaire e = $1,6.10^{-19}$C ; célérité c = 3.10^8m.s^{-1}.

<u>Exercice 5</u>: (4 points)

On étudie le montage suivant. Initialement K_1 et K_2 sont ouverts depuis un temps très long, la bobine est considéré comme idéale (sa résistance interne est nulle).



5.1. A t = 0, on ferme l'interrupteur K_1, l'interrupteur K_2 reste ouvert.

5.1.1. Ecrire l'équation différentielle vérifiée par le courant i(t) dans la bobine. **(0,75 pt)**

5.1.2. La solution de cette équation différentielle est de la forme **i(t) = A + Bexp(-t/τ)**, donner les expressions littérales de A, B et τ. Donner la valeur numérique de τ. **(0,75 pt)**

5.1.3. Donner la valeur numérique de i(t) pour t = 0,5 ms et pour t = 5 ms. **(0,5 pt)**

5.1.4. Tracer l'allure de la courbe de i(t). **(0,25 pt)**

5.2. A t = T on ouvre K_1 et on ferme K_2 de façon simultanée.

5.2.1. En prenant une nouvelle origine des temps telle que t' = 0 corresponde à t = T, écrire l'équation différentielle vérifiée par i(t'), courant dans la bobine. **(0,5 pt)**

5.2.2. La solution de cette équation différentielle est de la forme **i(t') =A' + B'exp(-t'/τ')**, donner l'expression littérale de τ'. Que vaut A' ? Donner la valeur numérique de τ'. **(0,5 pt)**

5.2.3. Indiquer la valeur numérique de B' dans les deux cas suivants : t = 0,5 ms et pour t = 5 ms. **(0,5 pt)**

5.2.4. Tracer l'allure de la courbe de i'(t) sur le même graphique que i(t). **(0,25 pt)**