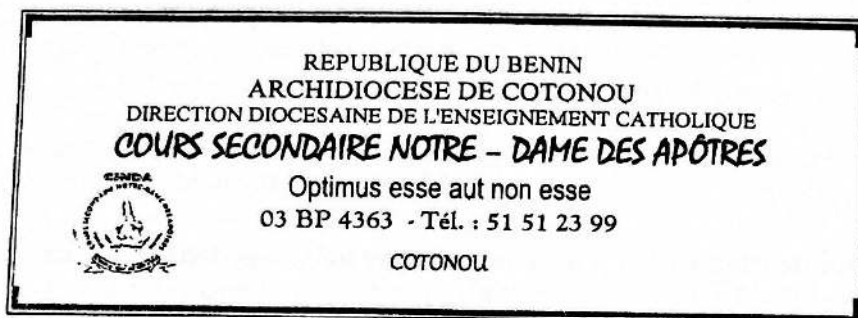




Année Scolaire : 2024 – 2025
Classe : Tle D
Durée : 4 h

DEUXIEME TRIMESTRE COMPOSITION DE PHYSIQUE CHIMIE ET DE TECHNOLOGIE

Février 2025

Compétences disciplinaires évaluées

CD n°1 : Elaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres aux sciences physiques, chimique et à la technologie.

CD n°3 : Apprécier l'apport des SPCT à la vie de l'homme.

Critères de perfectionnement : Communiquer de façon précise et appropriée.

A- CHIMIE ET TECHNOLOGIE

Contexte :

Les théories scientifiques élaborées dans les divers champs de la chimie permettent d'expliquer plusieurs faits autour de nous et dans différents domaines. On se propose d'exploiter ici des résultats expérimentaux de quelques expériences pour expliquer les fondements de la chimie dans la vie de l'Homme sur le plan de:

- La stéréochimie et l'étude des alcools
- la vérification des inscriptions portées sur les étiquettes de chacun de deux médicaments.

Support :

Toutes les solutions sont à 25°C.

❖ Document 1 : à propos de l'identification d'un alcool A.

On fait réagir l'alcool A saturé à chaîne ouverte et anhydre avec le sodium métallique et obtient un composé B₀ suivi d'un dégagement du dihydrogène. On prépare une solution S avec l'intégralité du composé B₀ qu'on dose par une solution aqueuse d'acide sulfurique de concentration molaire $C_a = 2,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$. L'équivalence acido-basique est atteinte pour

$V_{aE} = 50 \text{ mL}$. Le volume d'alcool utilisé est $V = 2,295 \text{ mL}$ et sa masse volumique est

$\rho = 806 \text{ Kg/m}^3$. Le composé A est **chirale** et l'oxydation d'une masse $m_A = 160 \text{ mg}$ de A avec une solution acidifiée de permanganate de potassium de concentration molaire

$C_0 = 0,16 \text{ mol.L}^{-1}$ donne un composé B qui réagit avec le 2,4-DNPH et est sans action avec le réactif de Schiff.

Le rendement de la réaction d'oxydation est : $r = 90\%$.

Couple oxydant/réducteur relative à la solution de permanganate de potassium et de dichromate de potassium: MnO_4^-/Mn^{2+} et $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$

❖ **Document 2 : Vérification de l'indication portée par chaque boîte des deux médicaments 1 et 2**

♣ **Vérification de l'indication portée par la boîte du médicament 1**

- L'étiquette de la boîte du médicament 1 indique qu'un comprimé contient 200mg d'élément fer sous forme d'ion fer II (Fe^{2+})
- Pour vérifier cette indication, un comprimé de ce médicament est dissous dans de l'eau et on y ajoute, en excès, une solution de permanganate de potassium et un peu d'acide sulfurique concentré. La solution S_1 de volume $V=100 \text{ mL}$ obtenue est utilisée pour remplir une série de tubes à essais qu'on scelle et qu'on maintient à la température constante égale à 37°C . A des dates données, les ions manganèse formés dans ces tubes sont dosés par une solution appropriée. Les résultats obtenus sont consignés dans le **tableau 2** suivant :

t(min)	0	4	8	12	16	17	18	22	26	60
Mn^{2+} (en $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$)	0,00	3,06	4,5	5,22	5,52	5,6	5,64	5,64	5,64	5,64

- Données : Couples oxydant/ réducteur : Fe^{3+}/Fe^{2+} et MnO_4^-/Mn^{2+} et Masse molaire atomique : $M(Fe) = 56 \text{ g.mol}^{-1}$

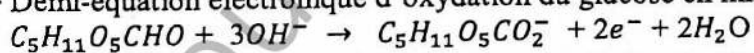
♣ **Vérification de l'indication portée par la boîte du médicament 2**

- L'étiquette de la boîte du médicament 2 porte l'indication : « un comprimé de ce médicament contient 1,5 g de glucose monohydraté ($C_5H_{11}O_5CHO$, H_2O) ».
- Pour vérifier la teneur en glucose dans un comprimé de ce médicament, on procède à un dosage du glucose selon le protocole suivant : Deux comprimés du médicament 2 sont broyés et dissous dans un volume $V = 1 \text{ L}$ d'eau distillée et on obtient une solution S_1 . Dans un erlenmeyer, sont introduits un volume $V_s = 20 \text{ mL}$ de la solution S_1 et un volume $V_1 = 40 \text{ mL}$ d'une solution basique de diiode de concentration molaire $C_1 = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. On obtient ainsi une solution S' que l'on place à l'obscurité pendant environ trente minutes. Au bout de trente minutes la quantité de diiode restant dans la solution S' est dosée par une solution de thiosulfate de sodium ($2Na^+ + S_2O_3^{2-}$) de concentration molaire $C_2 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$. Le volume de la solution de thiosulfate utilisé est $V_2 = 33,9 \text{ mL}$.

- Le glucose est oxydé par une solution de diiode en milieu basique.

- Couples oxydant /réducteur en jeu : I_2/I^- ; $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$; $C_5H_{11}O_5COO^-/C_5H_{11}O_5CHO$

- Demi-équation électronique d'oxydation du glucose en milieu basique :



□ Masse molaire du glucose monohydraté : $M(C_5H_{12}O_6, H_2O) = 198 \text{ g.mol}^{-1}$

Relation R_0 donnant la quantité de matière du diiode ayant réagi avec la quantité de glucose contenu dans le volume V_s de la solution S. $R_0: n(I_2) = C_1.V_1 - \frac{C_2.V_2}{2}$

Autre données:

- Masse molaire atomique eng. mol^{-1} : $M(C) = 12$; $M(H) = 1$; $M(O) = 16$;

Tâche : Expliquer des faits.

Partie 1 : Mobilisation des ressources

- 1-1- Définir les termes : Enantiomères, diastéréoisomères ; puis donner la différence entre les deux termes.

- 1-2- Ecrire l'équation de la réaction entre un alcool ($R-OH$) et le sodium métal ; puis indiquer avec justification la nature de cette réaction chimique.
- 1-3- Ecrire d'une part l'équation bilan de la réaction du dosage du diiode par la solution de thiosulfate de sodium et d'autre part celle de la réaction entre les ions fer II (Fe^{2+}) et les ions permanganate (MnO_4^-)

Partie 2 : Résolution de problème.

2

2-1- Montrer que la masse molaire moléculaire de l'alcool A obéit à la relation :

$M = \frac{\rho \cdot V}{2C_a V_{aE}}$; puis déterminer la formule brute et les formule semi-développée de tous les isomères de constitution de l'alcool A (isomères : de chaîne, de position et de fonction).

2-2- Identifier, justification à l'appui l'alcool A ; puis donner la représentation de ses deux énantiomères ou antipodes optiques.

2-3- Déterminer le volume V_0 de la solution de permanganate de potassium nécessaire à l'oxydation de la masse m_A du composé A.

3.

- 3.1. Analyser les valeurs du tableau 2 pour justifier que la quasi-totalité des ions fer II (Fe^{2+}) a réagi au bout de 18minites.
- 3.2. Etablir la relation R_0 .
- 3.3. Vérifier l'exactitude de l'inscription portée par l'étiquette de chaque médicament.

B- PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE

Contexte :

Dans l'environnement naturel ou artificiel de l'homme, de nombreux phénomènes physiques trouvent leurs origines ou leurs explications dans les sciences et techniques. A cet effet, on s'intéresse à l'exploitation de la Physique et de la Technologie pour expliquer : le fonctionnement d'un dispositif mécanique et le principe d'entretien des oscillations électriques dans un circuit RLC série en régime libre.

Support :

❖ A propos du dispositif mécanique :

Le système mécanique ci-dessous représente un oscillateur harmonique à deux ressorts comme le montre la figure ®

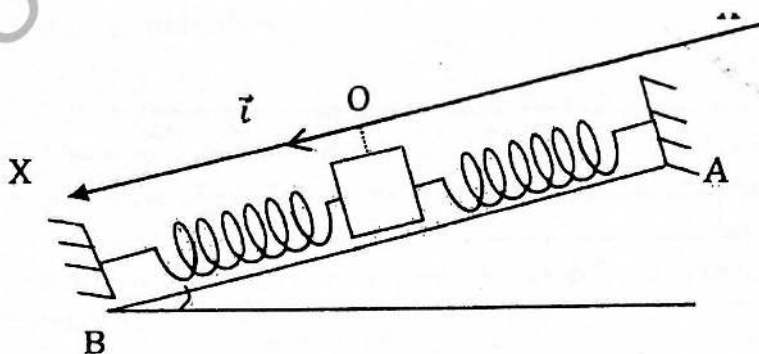


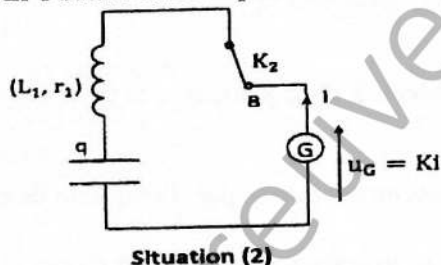
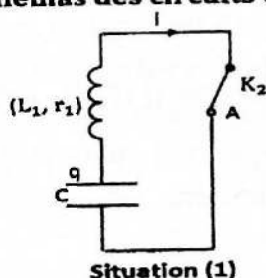
Figure ®

- ✓ R_1 et R_2 sont deux ressorts identiques de masse négligeable, de longueur à vide $L_0 = 25$ cm, de raideur $K = 20$ N/m.
- ✓ On négligera les dimensions du solide S et les frottements au cours du mouvement.
- ✓ Les deux ressorts sont tendus entre deux points A et B distants de $AB = L = 65$ cm.
- ✓ a_1 et a_2 sont respectivement les allongements de R_1 et R_2 à l'équilibre et ceux-ci sont tendus lorsque le solide (S) est en mouvement.
- ✓ Pour mettre le solide en mouvement, on l'écarte de sa position d'équilibre vers le bas d'une distance $a = 3$ cm puis on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant $t = 0$ s.
- ✓ L'énergie potentielle de pesanteur est nulle en O c'est-à-dire dans la position d'équilibre du solide (S).

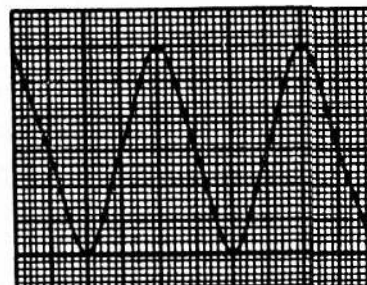
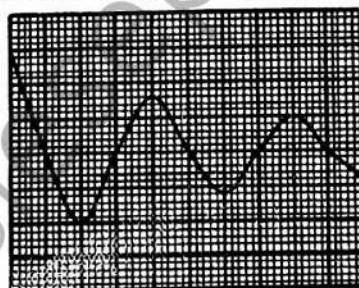
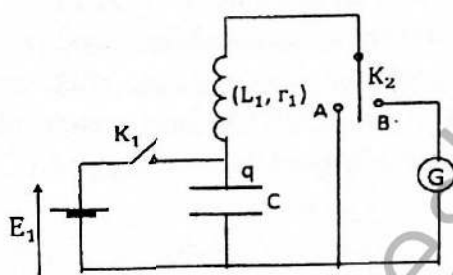
Autres données : $m = 200$ g et $g = 10$ N/kg.

❖ A propos de l'étude du principe d'entretien des oscillations électriques dans un circuit série.

❖ Schémas des circuits utilisés pour l'étude théorique des oscillations électriques :



❖ Schéma d'un montage électrique réalisé et oscillogrammes obtenus :



Résistance de la bobine : $r_1 = 6 \Omega$
 Force électromotrice E_1 : $E_1 = 6$ V
 Sensibilité verticale : $S_v = 2$ V/div

Capacité du condensateur : $C = 1,0 \mu\text{F}$
 Sensibilité horizontale : $S_h = 1$ ms/div

Tableau 2 à compléter

Situation	Oscillogramme	Régime
Situation (1)		
Situation (2)		

Tâche : Expliquer les faits.

Partie 1 : Mobilisation des ressources

1

- 1.1- Choisir pour chacune des propositions, la ou les lettre(s) donnant la ou les bonne(s) réponse(s) :

P_1 : pour un pendule constitué d'un solide de masse m accroché à deux ressorts identiques, L'expression de la pulsation ω des oscillations est donnée par la relation :

a) $\omega = \sqrt{\frac{m}{2K}}$,

b) $\omega = \sqrt{\frac{K}{2m}}$,

c) $\omega = \sqrt{\frac{2K}{m}}$

P_2 : L'équation différentielle du mouvement d'un oscillateur harmonique constitué d'un solide de masse m accroché à deux ressorts identiques de raideur K est donnée par :

a) $\ddot{x} + \frac{m}{2k}x = 0$; b) $\ddot{x} + \frac{\mu^2}{m} + \frac{2k}{m}x = 0$; c) $\ddot{x} + \frac{2k}{m}\dot{x} = 0$; d) $\ddot{x} + \frac{2k}{m}x = 0$

- 1.2- Pour un oscillateur électrique fonctionnant en régime libre, attribuer à chaque chiffre de la liste B, la ou les lettres de la liste A qui lui correspondent

Liste A : Ensemble de cinq affirmations

- a – Le circuit est de type (r, L, C) ;
- b – Le circuit est de type (L, C) ;
- c – Les pertes par effet joule sont compensées ;
- d – Il n'y a pas de pertes par effet joule ;
- e – Il y a de pertes par effet joule .

Liste B : Ensemble de cinq oscillateurs électriques

- 1 – Oscillateur électrique qui est le siège d'oscillations libres sinusoïdales ;
- 2 – Oscillateur électrique qui est le siège d'oscillations amorties ;
- 3 – Oscillateur électrique en régime aperiodique
- 4 – oscillateur électrique entretenu ;
- 5 – Oscillateur électrique harmonique.

- 1.3- Donner l'allure de la tension $u(t)$ dans le cas d'un oscillateur électrique en régime:

- a – pseudopériodique
- b – aperiodique

Partie 2 : Résolution de problème.

2.

- 2.1- Détermine les allongements a_1 et a_2 des ressorts R_1 et R_2 .
- 2.2- Montrer que l'énergie potentielle E_{pt} du solide-ressort-terre à l'instant t peut se mettre sous la forme $E_{pt} = \alpha + \beta x^2$ avec α et β des constantes à déterminer (expressions littérales et valeurs numériques).
- 2.3- Etablir l'équation différentielle du mouvement du solide S ; puis déterminer l'équation horaire du mouvement du solide (S).

3

3.1- Expliquer comment manipuler K_1 et K_2 pour :

- charger le condensateur puis obtenir l'oscillogramme (a)
- charger le condensateur puis obtenir l'oscillogramme (b), reproduire puis compléter le tableau 1 du support,

3.2- Etablir l'équation différentielle des oscillations électriques dans chacune des situations (1) et (2) puis montre que dans la situation 1, le circuit est le siège d'une dissipation d'énergie.

Préciser la valeur qu'il faut donner à K pour obtenir l'oscillogramme (b) puis indiquer le rôle du générateur G .

3.3- Déterminer l'inductance L_1 de la bobine.

FIN !!!

Touteslesepreuves.com