

COMPOSITIONS DE LA 2^{ème} PÉRIODE
ÉPREUVE DE PHYSIQUE -CHIMIE – CLASSES : T.S.Exp–DURÉE : 3 H -Coeff : 4

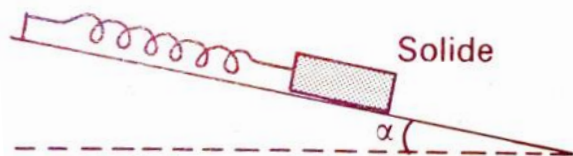
A. Physique : (8 points)

I. Questions de cours : (3 points)

- 1) Donne deux propriétés ou qualités des lasers et une application quotidienne à chacune d'elles. (1 pt)
- 2) Définis l'interfrange des interférences lumineuses puis établis son expression en utilisant l'expression de la position des franges brillantes. (1 pt)
- 3) Précise les bonnes affirmations parmi les affirmations suivantes : (1 pt)
 - a) La lumière est une onde électromagnétique visible par l'œil humain.
 - b) Une bobine en régime permanent se comporte comme une résistance pure.
 - c) Un circuit oscillant est un circuit constitué d'une bobine et d'un conducteur ohmique.
 - d) Un oscillateur mécanique libre est toujours harmonique.

II. Exercice : Etude du mouvement d'un pendule élastique. (5 points)

Un solide, de masse $m = 100 \text{ g}$, peut glisser sans frottement sur un banc à coussin d'air, incliné de $\alpha = 10^\circ$ par rapport à l'horizontale. Ce solide est relié à un ressort qui est allongé de 8 cm à l'équilibre (figure ci-dessous). On donne $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.



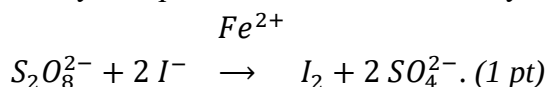
Consigne :

1. Etablis la condition d'équilibre du pendule et en déduis la valeur de la raideur du ressort. (1,5 pt)
2. On écarte le solide de sa position d'équilibre et on le laisse aller.
 - 2.1. Etablis l'équation différentielle du mouvement. (0,75 pt)
 - 2.2. Montre que $x = x_m \cos(\omega_0.t + \varphi)$ est solution de l'équation différentielle et en déduis la valeur de la période propre de ses oscillations. (1,75 pt)
3. On a tiré le solide vers le bas, de 3 cm à partir de sa position d'équilibre, puis on l'a lâché sans vitesse à la date $t = 0$. Détermine la loi horaire du mouvement. (1 pt)

B. Chimie : (12 points)

I. Questions de cours : (3 points)

1. Définis la catalyse et précise la nature de la catalyse pour la réaction d'équation :



2. Définis un acide et une base selon Brönsted, puis montre que l'entité chimique HPO_4^{2-} est un acide et une base. (1 pt)
3. Etablis la loi de transformation des réactions d'ordre 1, puis définis le temps demi-réaction et en déduis son expression. (1 pt)

Exercice : Mécanisme réactionnel d'une réaction chimique. (3 points)

Données :

Constante de Planck : $h = 6,62.10^{-34} \text{ J.s}$

Célérité de la lumière dans le vide : $C = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Consigne :

1. Ecris l'équation-bilan de la réaction de formation du chlorométhane par réaction de substitution entre le méthane et le dichlore. (0,75 pt)
2. Nomme et détaille les étapes élémentaires ou « phases » du mécanisme de cette réaction. (1,25 pt)
3. Vérifie si une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 700 \text{ nm}$ est capable de déclencher la réaction sachant que l'énergie de dissociation d'une mole de molécules de dichlore est :
 $E_{\text{Cl}_2} = 242 \text{ KJ.mol}^{-1}$. (1 pt)

II. **Problème :** Etudes de la cinétique et de l'équilibre d'une réaction d'estérification (6 points).

On dispose d'un mélange initial constitué de 1 mol.L^{-1} d'acide propanoïque et de 1 mol.L^{-1} d'un mono alcool saturé R-OH. Le volume du mélange est constant et la réaction se déroule à une température constante.

Pour déterminer la quantité d'ester formé, on dose l'acide restant dans le milieu réactionnel. Les mesures sont rassemblées dans le tableau ci-dessous.

Temps t (h)	0,5	1	2	3	4	5	7	9	11	12
[Acide] (mol.L^{-1})	0,86	0,78	0,67	0,59	0,54	0,50	0,45	0,41	0,40	0,40

Consigne :

1. Etude cinétique de la réaction chimique
 - 1.1. Ecris l'équation-bilan de la réaction qui se produit et donne ses caractéristiques. (0,75 pt)
 - 1.2. Calcule pour chaque valeur de t la quantité n_e d'ester formé et trace la courbe $n_e = f(t)$. (2 pts)
 Echelles : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ h}$ et $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,06 \text{ mol.L}^{-1}$.
 - 1.3. Détermine le temps de demi-réaction, noté $t_{\frac{1}{2}}$; (0,5 pt)
 - 1.4. Calcule la vitesse instantanée de formation de l'ester à la date $t_{\frac{1}{2}}$ (0,5 pt)
2. Etude de l'équilibre de la réaction chimique

On rappelle que lorsqu'un système est en équilibre sa composition reste constante en fonction du temps.

 - 2.1. Donne la date à partir de laquelle l'équilibre du système est atteint. (0,25 pt)
 - 2.2. Détermine la composition du mélange à cette date. (0,5 pt)
 - 2.3. En déduis le rendement de la réaction et la valeur de la constante d'équilibre K_C relative aux concentrations molaires. (0,75 pt)
 - 2.4. Détermine la formule semi-développée et le nom de l'ester sachant que la formule brute de l'alcool est $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ et le tableau ci-dessous donne le rendement des différentes classes d'alcools. (0,75 pt)

Classe de l'alcool	Primaire	Secondaire	Tertiaire
Rendement de la réaction d'estérification	67 %	60 %	2 % à 5 %