

CLUB UNESCO-ENI-ABT

CONCOURS D'EXCELLENCE INTER LYCÉES 2023

Série : T.S.Exp

Epreuve de : Physique-Chimie

Durée : 3h

A. PHYSIQUE (8 pts)

I. QUESTIONS DE COURS (3pts)

A l'entrée de la salle d'une olympiade, il est demandé aux candidats d'exécuter les tâches suivantes :

- Définis les termes ou expressions :
Le champ de pesanteur, le spectromètre de masse, un satellite géostationnaire, l'interférence lumineuse, un oscillateur linéaire, un oscillateur sélectif, le rayon x, la fission nucléaire. **(2pts)**
- Etablis l'équation différentielle d'un pendule de torsion. En déduis que son énergie mécanique se conserve. **(1pt)**

II. EXERCICE (5pts)

Circuit (R, L, C) et tension alternative sinusoïdale

Dans un laboratoire de physique, il existe une source délivrant une tension :

$$u = 220\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right); \text{ avec } u \text{ en volt, } t \text{ en seconde.}$$

- Un groupe d'élèves applique cette tension aux bornes d'un conducteur ohmique, un ampèremètre inséré dans le circuit indique 1,1 A.
- Le conducteur ohmique est remplacé par une bobine de résistance négligeable de longueur $\ell = 1m$ et dont la longueur totale de fil de cuivre enroulé est $\lambda = 1km$.
- La bobine est remplacée par un condensateur de capacité $C = 100 \mu F$.
- Les trois dipôles sont montés en série.

- Consignes

- Calcule la valeur de la résistance R du conducteur. **(0,5pt)**
 - Ecris l'expression $i_1(t)$ du courant. **(0,5pt)**
- Calcule la valeur de l'auto-inductance L de la bobine. **(0,75pt)**
 - Trouve la tension appliquée aux bornes du dipôle. **(0,25pt)**
 - Ecris l'expression $i_2(t)$ dans le circuit. **(0,5pt)**
- Calcule l'impédance Z_3 du circuit. **(0,5pt)**
 - En déduis l'expression $i_3(t)$. **(0,5pt)**
- Calcule l'impédance Z du dipôle. **(0,5pt)**
 - Trouve le déphasage φ . **(0,5pt)**
 - En déduis l'expression $i(t)$. **(0,5pt)**

B. CHIMIE (12pts)

I. QUESTIONS DE COURS (6pts)

Lors des révisions pour les préparatifs du Bac, ton professeur de chimie te demande d'exécuter les tâches suivantes :

- Réponds par vrai ou faux avec justifications aux assertions suivantes : **(4pts)**
 - Toute molécule contenant des carbones asymétriques est toujours chirale.

- b) Le test négatif à la liqueur de Fehling permet de déterminer la nature exacte d'une cétone.
- c) L'éthanol s'oxyde toujours en acide éthanoïque.
- d) Une amine tertiaire est une base faible.
- e) L'acide acétique est un acide fort.
- f) Le glucose peut réduire la liqueur de Fehling.
- g) Une solution tampon est un mélange racémique.
- h) La température est un facteur d'équilibre de l'estérification.

2.

2.1. Etablis la loi de variation de la pression d'une réaction d'ordre 1. **(1pt)**

2.2. Etablis la relation entre pH et pKa. **(1pt)**

II. PROBLEME (6pts)

Dans le laboratoire d'un lycée, il existe deux solutions S_1 et S_2 de monoacides ayant le même pH de valeur 2,4 à 25°C.

1. De chaque solution, le laborantin prélève 10mL qu'il dilue 5 fois.
Le pH de la solution diluée de S_1 est 3,1 et celui de la solution diluée de S_2 est 6,25.
Aussi, le dosage de volumes égaux de S_1 et de S_2 montre qu'il faut verser à l'équivalence 25 fois plus de solution de soude pour S_2 que pour S_1 .
2. Le laborantin fait ensuite réagir sur l'un des acides précédents séparément du chlorure de thionyle, du décaoxyde de tétra-phosphore, de l'éthanol.

- Consignes

1.

- 1.1. Donne l'expression du pH d'un acide fort en fonction de sa concentration Ca. **(0,25pt)**
- 1.2. Montre que la dilution 5 fois d'un acide fort fait augmenter son pH de 0,7. **(0,5pt)**
- 1.3. En déduis que l'une des solutions est celle d'un acide fort. **(0,25pt)**
- 1.4. Trouve alors la concentration de la solution initiale d'acide fort. **(0,5pt)**
- 1.5. Détermine la concentration de la solution initiale d'acide faible. **(0,5pt)**
- 1.6. Calcule à pH= 2,4 les concentrations de toutes les espèces chimiques présentes dans la solution initiale d'acide faible. **(1pt)**
- 1.7. En déduis que l'acide faible est H-COOH de pKa = 3,8. **(0,5pt)**

2.

- 2.1. Ecris les équations des 3 réactions. **(0,75pt)**
- 2.2. La réaction de l'éthanol avec l'acide éthanoïque est d'ordre 2 de constante de vitesse **$2 \cdot 10^{-3} \text{ L mol}^{-1} \text{ min}^{-1}$** .
 - 2.2.1. Trouve le temps de demi-réaction si l'on part d'un mélange équimolaire de 0,1 mol /L de l'acide faible et d'éthanol. **(0,25pt)**
 - 2.2.2. Calcule la constante relative aux concentrations à l'équilibre. **(0,25pt)**
 - 2.2.3. En déduis la composition du mélange à l'équilibre si l'on part de 2 moles d'acide et d'une mole d'alcool. **(0,5pt)**
 - 2.2.4. Ecris l'équation de la réaction d'oxydation ménagée par l'ion dichromate de l'éthanol donnant l'acide éthanoïque. **(0,5pt)**
 - 2.2.5. Donne la formule de l'acide α - aminé correspondant à l'acide acétique. **(0,25pt)**