

CLUB UNESCO-ENI-ABT

CONCOURS D'EXCELLENCE INTER LYCÉES 2024

Série : T.S.Exp

Epreuve de : Physique-Chimie

Durée : 3h

A. PHYSIQUE (8 pts)

I. QUESTIONS DE COURS (3pts)

1. Circuit (R, L, C) en régime sinusoïdal forcé

- 1.1. Etablis l'expression de la puissance moyenne d'un dipôle (R, L, C) en régime sinusoïdal forcé. **(0,75pt)**
- 1.2. Définis le facteur de puissance. Dis quel préjudice un consommateur cause-t-il à la société Energie du Mali lorsque le facteur de puissance de son installation est faible. **(0,75pt)**

2. Définis les expressions et termes suivants :

un oscillateur linéaire, les rayons X, un satellite géostationnaire. **(1,5pts)**

II. EXERCICE (5pts)

Projectile, radioactivité

1. Un projectile de masse m est lancé dans le champ de pesanteur d'accélération $\vec{g}$ avec une vitesse initiale $\vec{v}_0$ faisant un angle α avec l'horizontale. La portée du tir est $5m$.
2. Le cobalt est très utilisé en médecine moderne en raison de sa demi-vie.

Des recherches ont conduit à la découverte d'un gisement de cobalt radioactif déclaré d'utilité publique.

Un cobalt est utilisé en médecine lorsque sa constante radioactive est inférieure à $\frac{15}{100} \text{ an}^{-1}$.

A $t = 0$, on prélève un échantillon contenant N_0 noyaux de cobalt et on détermine à différentes dates t le nombre N de noyaux restants.

Le nucléide ${}^{60}_{28}\text{Co}$ du gisement est radioactif β^- et conduit au nickel ${}^{60}_{28}\text{Ni}$. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

t(ans)	5	15	25	35	45
N(10^{18} noyaux)	5,21	1,4	0,379	0,102	0,0276
lnN					

A $t = 0$, $\ln N = 37$

Consigne

1. Trouve les valeurs de α et v_0 pour que la flèche soit égale au tiers de la portée. **(2pts)**
2.
 - 2.1. Apprécie à partir du graphe $\ln N = f(t)$ l'usage médical du cobalt de ce gisement. **(1,5pts)**
 - 2.2. Calcule :
 - 2.2.1. la valeur de N_0 **(0,5pt)**
 - 2.2.2. la période T du cobalt **(0,5pt)**
 - 2.2.3. l'activité initiale a_0 de la source radioactive **(0,5pt)**

B. CHIMIE (12pts)

I. QUESTIONS DE COURS (3pts)

:

1. Explique, à partir d'équations bilan de réactions, comment passer de l'éthylène $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ à l'éthanol, de l'éthanol à l'acide éthanoïque puis à l'anhydride éthanoïque. **(1,5pts)**
2. Définis les termes et expressions : l'amphion, la polyaddition, une molécule chirale. **(1,5pts)**

II. EXERCICE (9pts)

1. Solutions aqueuses-Couples acides/base

Suite à la demande d'un professeur de chimie, un laborantin prépare quatre solutions aqueuses à différentes températures :

$$\text{solution } S_1 \begin{cases} \text{température: } 25^\circ\text{C} \\ [H_3O^+] = 25 \cdot 10^{-8} [OH^-] \end{cases}$$

$$\text{solution } S_2 \begin{cases} \text{température: } 0^\circ\text{C} \\ pH = 7 \end{cases}$$

$$\text{solution } S_3 \begin{cases} \text{température: } 37^\circ\text{C} \\ pH = 6,86 \end{cases}$$

$$\text{solution } S_4 \begin{cases} \text{température: } 60^\circ\text{C} \\ [OH^-] = 10^{-6} \text{mol/L} \end{cases}$$

On donne quelques valeurs K_e en fonction des températures

t°C	0	25	37	60
$K_e(10^{14} \text{mol/L})$	0,1	1	1,9	10

2. On mélange à l'instant initial 1L d'acide éthanóïque de concentration 10^{-2}mol/L et 1L d'éthanol de concentration 10^{-2}mol/L . Au bout de 240 s, le mélange renferme $0,317 \cdot 10^{-2} \text{mol/L}$ d'ester.
Au bout de 400 s le mélange réactionnel n'évolue plus et la concentration de l'ester formé est égale à $67\% C_0$. C_0 étant la concentration initiale en acide.

Consigne

1.
 - 1.1. Etablis la relation entre le pH et le p K_e pour une solution neutre. **(0,75pt)**
 - 1.2. Montre que le pH d'une solution neutre n'est pas toujours égal à 7. **(0,75pt)**
 - 1.3. Détermine la nature (acide, basique ou neutre) de chacune des solutions S_1, S_2, S_3 et S_4 . **(1pt)**
 - 1.4. Une solution de méthanoate de sodium de concentration $0,1 \text{mol/L}$ a pour $pH = 8,4$ à 25°C .
En déduis le p K_a du couple acide/base mis en jeu. **(2pts)**
2.
 - 2.1. Calcule les molarités initiales en acide et en alcool. **(1pt)**
 - 2.2. Ecris l'équation bilan de la réaction. **(0,5pt)**
 - 2.3. Trouve la constante de vitesse sachant que la réaction est d'ordre 2. **(1pt)**
 - 2.4. Détermine la composition du mélange à $t = 400 \text{ s}$. **(1pt)**
 - 2.5. Calcule la constante d'équilibre K_C . **(1pt)**