

CLUB UNESCO-ENI-ABT

CONCOURS D'EXCELLENCE INTER LYCÉES 2025

Série : T.S.Exp

Épreuve de : Physique-Chimie

Durée : 3h

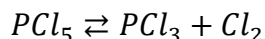
A. QUESTIONS DE COURS (6pts)

I. PHYSIQUE (3pts)

1. Définis : la radioactivité α , un système isolé, un résonateur sélectif. (1,5pts)
2. Établis l'équation différentielle, d'un pendule élastique.
En déduis que son énergie mécanique se conserve. (1,5pts)

II. CHIMIE (3pts)

1. Définis : un couple acide base, un composé amphotère, l'isomérisation de configuration. (1,5pts)
2. Établis en fonctions du coefficient α de PCl_5 et la pression totale P à l'équilibre, l'expression de la constante K_p de l'équilibre : (1,5pts)



B. EXERCICES (14pts)

I. CHIMIE (8pts)

Alcools, estérification

1. L'hydratation d'un alcène A donne un seul produit organique B.
L'oxydation ménagée de 4,6g de B par un excès de dichromate de potassium conduit à un produit C qui jaunit le BBT.
La totalité du produit C est dissoute dans 500 cm³ d'eau. On prélève 100 cm³ de cette solution que l'on dose par une solution normale de soude. Le virage de l'indicateur coloré est obtenu lorsqu'on a versé 20 cm³ de solution basique.
2. Un expérimentateur fait réagir sur le composé C successivement du chlorure de thionyle et du decaoxyde de tétraphosphore. Il obtient respectivement les composés D_1 et D_2 .
3. Dans une seconde expérience, un laborantin réalise un mélange équimolaire de B et C et constate que le temps de demi-réaction est inversement proportionnel à la concentration initiale C_0 de B.
La loi de variation de la concentration de C peut s'écrire : $X = kt$.
Ainsi à l'instant $t_1 = 25h$, $X_1 = 25 \cdot 10^{-2} (L/mol)$.
À l'instant $t_2 = 100h$, $X_2 = 1 (L/mol)$.
Des dosages de prélèvement ont permis de déterminer les concentrations du produit organique E obtenues à différentes dates. Les résultats obtenus sont groupés dans le tableau suivant :

t(h)	25	50	100	150	200	220	230
[E]mol/L	0,2	0,33	0,5	0,6	0,67	0,67	

4. La réaction de B sur C est catalysée par les ions H_3O^+ obtenus par dissolution de HCl dans de l'eau distillée. Le chlorure d'hydrogène utilisé est obtenu par une réaction en chaîne.
Le pH de la solution acide est 2. On donne $E_0(Cl_2) = 242KJ/mol$ et $E_0(H_2) = 318KJ/mol$.

Consigne :

1.
1.1. Montre que l'alcool B est l'éthanol. (0,5pt)

- 1.2. En déduis les formules semi-développées et noms de A et C. **(1pt)**
2. Écris les équations des réactions et nomme les composés D_1 et D_2 . **(1pt)**
3.
 - 3.1. Trace le graphe $X = f(t)$. **(0,5pt)**
 - 3.2. En déduis la valeur de la constante de vitesse k . **(0,5pt)**
 - 3.3. Trouve la concentration C_0 de B et C. **(0,5pt)**
 - 3.4. Détermine les concentrations restantes de C aux différentes dates. **(1pt)**
 - 3.5. Trouve la vitesse d'apparition de E à l'instant $t = 50h$. **(0,5pt)**
4.
 - 4.1. Donne la nature de la catalyse. **(0,5pt)**
 - 4.2. Détaille les 3 phases de la synthèse de HCl. **(0,5pt)**
 - 4.3. Calcule la longueur d'onde maximale de la radiation capable d'initier la réaction. **(0,5pt)**
 - 4.4. Définis l'état particulier du milieu réactionnel à $t = 200h$. En déduis la concentration de E à $t = 230h$. **(0,5pt)**
 - 4.5. Calcule la constante d'équilibre k_C . **(0,5pt)**

II. PHYSIQUE (6pts)

Radioactivité, champ électrique

1. Le thorium ${}^{234}_{90}\text{Th}$ est radioactif β^- , il se transforme en protactinium Pa .
2. Des électrons issus de cette réaction pénètrent à $t = 0$ entre les armatures horizontales A et B d'un condensateur plan à la vitesse $\vec{v}_0$ telle que $\vec{v}_0 = v_0 \vec{i}$, avec $v_0 = 25000 \text{ km/s}$.
La tension $U_{AB} = 400 \text{ V}$.
Le mouvement des électrons est rapporté au repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ direct. La plaque supérieure est A. la distance entre A et B est $d = 4 \text{ cm}$; la longueur l du champ est 10 cm .

Consigne

1.
 - 1.1. Donne la composition du noyau de thorium. **(1pt)**
 - 1.2. Écris l'équation de la réaction nucléaire. **(1pt)**
2.
 - 2.1. Fais un schéma où figurent A, B, $\vec{E}$, $\vec{F}_e$ et $\vec{d}$. **(1pt)**
 - 2.2. Établis l'équation cartésienne $y = f(x)$ de la trajectoire d'un électron. **(1,5pts)**
 - 2.3. Exprime à la sortie S du champ :
 - 2.3.1. la déviation linéaire y_S . **(0,5pt)**
 - 2.3.2. la déviation angulaire α . **(0,5pt)**
 - 2.4. Calcule y_S et α . **(0,5pt)**