

CHIMIE I : Estérification (05 pts)

Données : R et R' sont des groupes alkyles de formules respectives C_nH_{2n+1} et $C_{n'}H_{2n'+1}$

Masse molaire en $g.mol^{-1}$: $M_C = 12$; $M_O = 16$; $M_H = 1$

Formule générale d'un ester : $R - COO - R'$; formule générale d'un acide carboxylique : $R - COOH$

1. Soit x le nombre d'atomes de carbones.

Démontrer qu'on peut écrire la formule générale d'un acide carboxylique et d'un ester sous la forme $C_xH_{2x}O_2$. (0,5pt)

2. La masse molaire d'un ester E est $88 g.mol^{-1}$.

2.1. Ecrire la relation qui lie n et n'. Si $n' = 2$, écrire la formule semi-développée de cet ester. (0,5 pt)

2.2. Ecrire les formules semi-développées de l'alcool A et de l'acide carboxylique B ayant permis d'obtenir l'ester E. (0,5 pt)

3. On fait réagir 46 g de A avec 60 g de B.

1^{ère} expérience : Le mélange est fait sans ajout d'ions hydronium H_3O^+

2^{ème} expérience : Le mélange est fait avec un ajout en faible quantité d'ions hydronium H_3O^+ .

Le dosage d'heure en heure de l'acide éthanoïque restant dans le mélange réactionnel donne les résultats suivants :

T (en heures)	0	1	3	6	12	15
Nombre de moles d'acide éthanoïque restant sans H_3O^+	1	0,88	0,77	0,67	0,63	0,59
Nombre de moles d'acide éthanoïque restant avec H_3O^+	1	0,53	0,36	0,35	0,34	0,34
Nombre de mole d'ester formée sans H_3O^+						
Nombre de mole d'ester formée avec H_3O^+						

3.1. Le mélange est-il équimolaire ? Justifier votre réponse. (0,75 pt)

3.2. Ecrire l'équation de cette réaction chimique. (0,5 pt)

3.3. Quelles sont les caractéristiques de cette réaction. (0,5 pt)

4.1. Compléter le tableau avec le nombre de mole d'ester formé en fonction du temps pour chaque expérience. (1 pt)

4.2. Le nombre de moles d'ester sera-t-il le même à l'équilibre chimique dans les deux expériences ? Justifier. (0,5 pt)

4.3. Quelle est l'influence des ions hydronium (H_3O^+) ? (0,25pt)

CHIMIE II : Réactions d'oxydoréduction en solution aqueuse (04 pts)

Données : Masse molaire en $g.mol^{-1}$: $M_{Mg} = 24$; $M_{Cu} = 63,5$; $M_{Al} = 27$.

Volume molaire : $V_M = 22,4 L.mol^{-1}$.

L'aluminium et le magnésium sont des métaux plus réducteurs que le dihydrogène

Le duralumin est un alliage d'aluminium de cuivre et de magnésium dont la dénomination en métallurgie est A-U4-G: A pour aluminium, U pour cuivre et G pour magnésium. Le chiffre 4 signifie que l'alliage contient 4% de cuivre en masse.

Pour déterminer les pourcentages en masse d'aluminium et le magnésium, on réalise l'oxydation de 1g d'un échantillon de duralumin par une solution d'acide chlorhydrique. On obtient 1,192 L de dihydrogène (volume mesurer dans les conditions normales) et un résidu solide.

1. Quelle est la nature du résidu solide? (0,25 pt)

2. Ecrire les demi-équations électroniques et les équations bilan de l'oxydation par l'acide chlorhydrique de l'aluminium, puis du magnésium. (1,25 pt)

3.1. Calculer la masse du cuivre m_{Cu} contenue dans l'échantillon. (0,5 pt)

3.2. En déduire la masse totale m_t de l'aluminium et du magnésium dans l'échantillon. (0,5 pt)

4.1. Déterminer les masses d'aluminium m_{Al} et du magnésium m_{Mg} dans l'échantillon. (1 pt)

4.2. En déduire les pourcentages en masse d'aluminium et celui du magnésium dans l'échantillon. (0,5 pt)

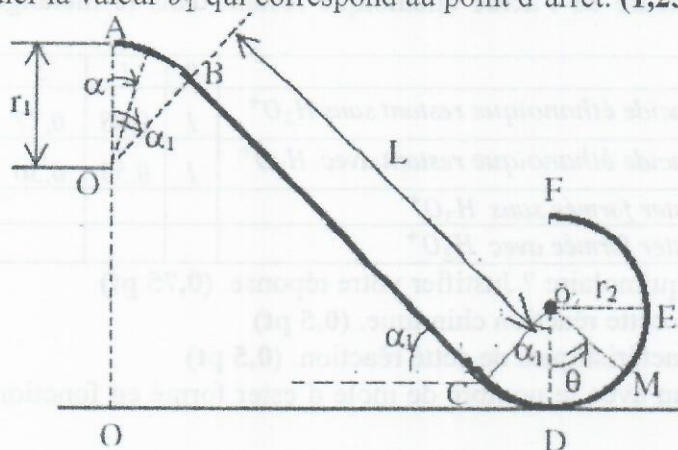
PHYSIQUE I: Mécanique (05,5 pts)

Un chariot de masse m , de dimension négligeable se déplace sur une piste constituée de plusieurs parties : une portion de cercle AB de rayon r_1 et d'angle $\widehat{AOB} = \alpha_1$; une partie rectiligne BC de longueur L puis une portion de cercle CF de rayon r_2 . On considère que les portions de la piste sont situées dans un même plan vertical. Le chariot quitte le point A sans vitesse initiale.

Données : $g = 9,81 \text{ N/kg}$; $m = 1000 \text{ kg}$; $r_1 = 2,5 \text{ m}$; $r_2 = 2 \text{ m}$; $\alpha_1 = 50^\circ$.

Les frottements sont considérés comme négligeables.

1. Déterminer les expressions littérales de la vitesse du chariot en B ; en C puis en D en fonction de r_1 , r_2 , L , α_1 et g . L'angle $\widehat{COD} = \alpha_1$ (1,5 pt)
2. Exprimer la vitesse du chariot à son passage en M, repéré par l'angle $\widehat{DOM} = \theta$, en fonction de V_D , g , r_2 et θ . (0,75 pt)
3. En déduire l'expression de la vitesse V_E du chariot en E. (0,75 pt)
4. Etablir l'expression littérale de la valeur minimale de L notée L_m pour que le chariot arrive en E. Calculer la valeur de L_m . (1,25 pt)
5. On donne à la longueur L une nouvelle valeur $L' = \frac{5}{4} L_m$, le chariot s'arrêtera-t-il avant d'atteindre le point F ? Si oui calculer la valeur θ_1 qui correspond au point d'arrêt. (1,25 pt)



PHYSIQUE II: Electricité (05,5 pts)

Un moteur a les caractéristiques suivantes : ($E' = 7,2 \text{ V}$; $r' = 11 \Omega$). Il est alimenté par un générateur de tension de paramètres ($E = 16,0 \text{ V}$; $r = 1,2 \Omega$). Un voltmètre et un ampèremètre permettent de mesurer l'intensité I du courant dans le circuit et la tension aux bornes du moteur.

- 1.1. Faire un schéma du circuit électrique comprenant : le moteur, le générateur, le voltmètre et l'ampèremètre. (0,5 pt)
- 1.2. Préciser sur le schéma le sens du courant et représenter les tensions aux bornes du moteur et du générateur. (0,5 pt)
- 2.1. Quelle est la signification des lettres suivantes : E , E' , r et r' ? (1 pt)
- 2.2. Etablir l'expression de l'intensité du courant I en fonction de E , r , E' et r' . Calculer I . (1 pt)
3. Calculer :
 - La puissance électrique P_e reçue par le moteur. (0,5 pt)
 - La puissance mécanique P_m des forces mécaniques développées par le moteur. (0,5 pt)
 - La puissance P_j dissipée par effet Joule dans l'ensemble du circuit. (0,5 pt)
4. Déterminer les quantités d'énergies mises en jeu, sous les différentes formes dans le moteur lors d'un fonctionnement permanent d'une durée $\Delta t = 1 \text{ h}$. (0,75 pt)
5. Le moteur entraîne un petit alternateur. La puissance mécanique utile P_u transférée à l'alternateur n'est pas égale à P_m . Il existe différentes pertes appelés pertes internes P_{int} . Le rendement pour ce moteur couplé à l'alternateur est $\eta = \frac{P_m - P_{int}}{P_e}$. Sachant que $\eta = 18\%$, calculer P_{int} . (0,25 pt)