

Exercice 1 (4pt)

1 On mélange 0,5mol de pentan-1-ol $C_5H_{12}O$ et 0,5mol d'acide méthanoïque H_2CO_2 dans un ballon. Le mélange est maintenu à température constante.

1.1 En utilisant les formules semi-développées, écrire l'équation de la réaction qui se produit dans le ballon. Donner le nom de l'ester formé. (0,5 pt)

1.2 On prélève un volume $V_0=2cm^3$ du mélange toutes les 5 minutes, et après refroidissement, on dose l'acide restant avec une solution de soude de concentration $C_B = 1mol/L$ en présence de phénolphthaléine.

1.2.1 Quel est le but du refroidissement ? (0,25 pt)

1.2.2 Ecrire l'équation bilan de la réaction au cours du dosage. (0,5 pt)

1.2.3 Donner l'expression littérale de la quantité de matière d'acide restant n_A dans le volume V_0 de prélèvement à l'instant t en fonction du volume V_B de base versé à l'équivalence et de la concentration C_B de la soude. (0,75 pt)

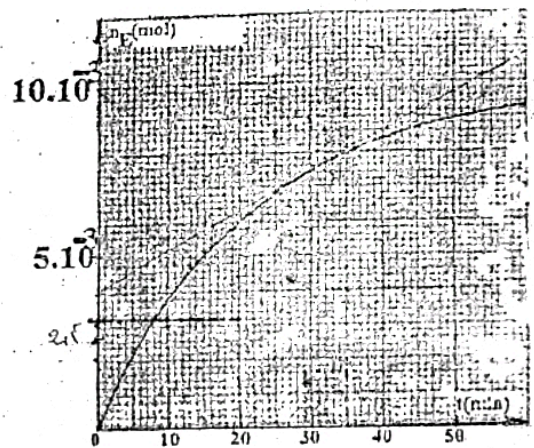
1.3 Calculer la quantité de matière d'acide n_0 contenue dans le volume $V_0=2cm^3$ du mélange à l'instant $t=0$, départ de la réaction d'estérification. En déduire l'expression littérale de la quantité de matière d'ester formé n_E dans le volume $V_0=2cm^3$ de mélange, à l'instant t , en fonction de n_0 , C_B et V_B .

Masse volumique du pentan-1-ol $\rho = 0,8g/cm^3$.

Masse volumique de l'acide méthanoïque $\rho' = 1,2g/cm^3$. (0,5 pt)

1.4 On prélève un volume $V=5mL$ de l'acide méthanoïque de concentration $2,6 \cdot 10^{-2} mol/L$ qu'on dilue en ajoutant 45mL d'eau. Décrire le mode opératoire lors de la dilution et calculer la nouvelle concentration de la solution diluée. (0,5 pt)

2 Les 3 vages successifs ont permis le tracé de la courbe ci-contre représentant en moles la quantité de matière d'ester formé n_E en fonction du temps t . Définir la vitesse instantanée de formation de l'ester et déterminer sa valeur à l'instant $t=30min$. (1pt)



Exercice 2 (3pt)

1 Le principal constituant de l'arôme de la pomme est un ester A contenant 66,7% de carbone. Déterminer sa formule brute. (0,5pt)

2 L'hydrolyse de A donne naissance à deux corps B et C.

Le dosage de 9,8cm³ d'une solution aqueuse de B contenant 6,29g/L nécessite 7cm³ d'une solution de soude à 0,1mol/L. Quelle est la fonction de B ? Sa masse molaire ? (0,5pt)

3.1 Le chauffage de C en présence d'alumine conduit au but-1-ène et à de l'eau. Quelle est le nom de cette réaction ? (0,5 pt)

3.2 L'oxydation de C par un excès de dichromate de potassium ($2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$) fournit B.

3.2.1 Déterminer les formules semi-développées de B et C puis celle de A et donner leurs noms. (1pt)

3.2.2 Ecrire les demi-équations et l'équation bilan de l'oxydation de C par le dichromate de potassium. (0,5 pt)

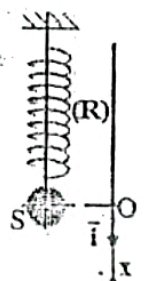
Exercice 3 (4,5pt)

On néglige la résistance de l'air.

Un pendule élastique vertical est constitué d'un solide S de masse m et d'un ressort R de raideur K . Les courbes donnent les variations des énergies mécanique E et potentielle E_p du système (solide, ressort, terre) en fonction de l'abscisse x du centre d'inertie G du solide dans le repère (O,).

La position d'équilibre du solide coïncide avec l'origine O du repère et le plan horizontal passant par O est pris comme plan de référence de l'énergie potentielle de pesanteur du système.

1 Trouver l'équation différentielle du mouvement. (0,75 pt)



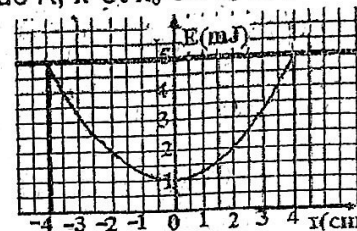
2 Etablir l'expression de l'énergie potentielle du système en fonction de K , x et x_0 où x_0 est l'allongement à l'équilibre. (0,75 pt)

3 Montrer que l'énergie mécanique est conservée au cours des oscillations? (0,5 pt)

4 Trouver l'expression de l'énergie mécanique du système en fonction de K , x_m et x_0 où x_m est l'amplitude des oscillations. (0,5 pt)

5 En se basant sur le graphe déterminer l'amplitude x_m , la raideur K du ressort et son allongement à l'équilibre x_0 . (1,5 pt)

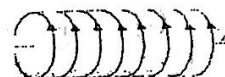
6 Montrer que l'énergie cinétique E_c du solide peut être exprimée en fonction de K , x_m et x . (0,5 pt)



Exercice 4(4pt)

1 On considère un solénoïde S de longueur $l = 0,5m$, de diamètre $10cm$ et comportant $N = 5000$ spires. Etablir l'expression de l'inductance L du solénoïde S .

Faire l'application numérique. On prendra $\pi^2=10$ et $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} S.I$ (0,5 pt)



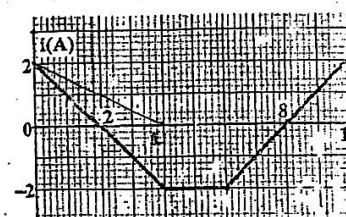
2 Le solénoïde S est parcouru maintenant par un courant dont l'intensité i varie comme l'indiqué la courbe.

2.1 Quel phénomène apparaît dans le solénoïde? Justifier la réponse. (0,5 pt)

2.2 Donner en fonction de L et i l'expression de la force électromotrice induite qui apparaît dans le solénoïde et calculer ses valeurs dans les intervalles suivants: $[0;4s]$; $[4s;6s]$ et $[6s;10s]$. (1,5 pt)

3 Soient A et C les bornes du solénoïde. Déterminer l'expression de la tension dans chacun des intervalles précédents sachant que la résistance r du solénoïde est 10Ω .

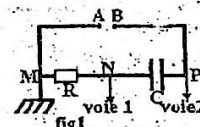
4 Représenter graphiquement $U_{AC} = f(t)$ dans l'intervalle $[0s;10s]$. (0,75 pt)



Exercice 5(4,5pt)

Les questions 1 et 2 sont indépendantes.

1 A l'X bornes AB d'un circuit comprenant en série un résistor de résistance R et un condensateur de capacité C , on maintient une tension sinusoïdale de fréquence f .



1.1 Soit $i = I\sqrt{2}\cos\omega t$ l'expression de l'intensité traversant le circuit en fonction du temps. Donner l'expression de la tension instantanée u_1 aux bornes du résistor et celle de la tension u_2 aux bornes du circuit en fonction de R , C , ω et I . (0,5 pt)

1.2 Afin de déterminer la fréquence f et la valeur C de la capacité du condensateur, on utilise un oscillographe bi-courbe branché comme l'indique la figure 1. On observe l'oscillogramme de la figure 2.

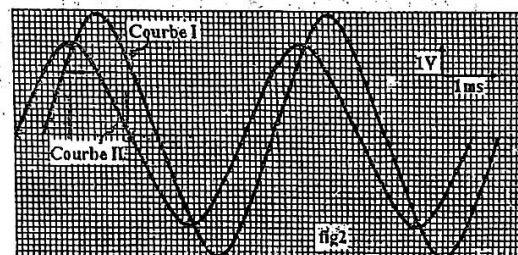
1.2.1 Dire sans calcul, quelle est de la courbe I ou de la courbe II de la figure 2, celle qui correspond à u_1 et celle qui correspond à u_2 ? Justifier la réponse. (0,75 pt)

1.2.2 Quelle est la période de la tension appliquée entre A et B ? (0,25 pt)

1.2.3 Quelle est la valeur du déphasage entre u_1 et u_2 ? (0,25 pt)

En déduire une relation entre R , C et ω . Sachant que $R=100\Omega$, calculer C . (0,25 pt)

1.2.4 Quelles sont les valeurs des tensions maximale et efficace de u_1 ? Quelle est la valeur de l'intensité efficace dans le circuit? (0,75 pt)



2 Un circuit électrique comporte en série, un générateur fournissant une tension $u = 220\sqrt{2}\cos\omega t$, une bobine de résistance $R=18\Omega$ et d'inductance $L=0,2H$ et un condensateur de capacité $C=13\mu F$.

2.1 Pour quelle fréquence N_0 observe-t-on la résonance? (0,5 pt)

2.2 Calculer l'impédance du circuit R , L , C lorsque la fréquence d'alimentation vaut $50Hz$. (0,5 pt)

2.3 Donner l'expression de l'intensité instantanée i du courant lorsque la fréquence vaut $50Hz$. (0,5 pt)

196