

EXERCICE 1(4pts)

à une température constante, On réalise la réduction d'un volume V_1 d'une solution (S_1) de peroxodisulfate de potassium $K_2S_2O_8$ de concentration molaire C_1 par un volume V_2 d'une solution (S_2) d'iodure de potassium KI de concentration molaire C_2 , avec $C_2 = 2 C_1$. $E_{I_2/I^-} = 0,55V$ et $E_{S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}} = 2,1V$

1. Ecrire les équations des deux demi-réactions et déduire l'équation bilan. (0,75pt)

2. A l'instant $t=0$, on mélange $n_{01}=10\text{mmol}$ d'ions peroxodisulfate et $n_{02}=20\text{mmol}$ d'ions iodure pour obtenir, un volume total $V=1\text{L}$.

2.1. Dresser le tableau d'évolution de la réaction. (0,75pt)

2.2. Déterminer les concentrations molaires initiales $[S_2O_8^{2-}]_0$ et $[I^-]_0$, respectives des ions peroxodisulfate et les ions iodures dans le mélange. Déduire C_1 et C_2 . (1pt)

3. A la date $t=0$, on divise le mélange précédent en 10 prélèvements identiques. Pour déterminer la quantité de matière de diiode formé à une date $t>0$, on refroidit chaque fois l'un des prélèvements en y versant de l'eau glacée puis on dose le diiode formé par une solution de thiosulfate de sodium ($Na_2S_2O_3$) de concentration molaire $C_3=4.10^{-1}\text{mol.L}^{-1}$.

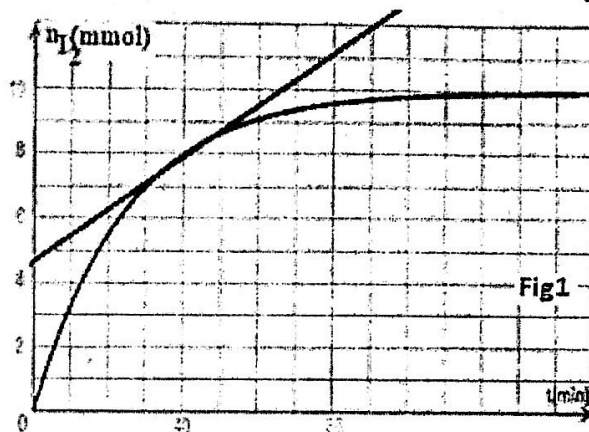
La réaction de dosage, rapide et totale, est $2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$

Ce dosage a permis de tracer la courbe de variation de la quantité de matière du diiode en fonction du temps (voir fig 1)

3.1. Pourquoi refroidit-on chaque prélèvement ? Quel (s) facteur (s) cinétique (s) met-on en évidence ? (0,5pt)

3.2. Calculer le volume V_3 de la solution de thiosulfate de sodium nécessaire pour doser la quantité de diiode I_2 formé dans un prélèvement à la date $t=40\text{min}$. (0,5pt)

4. Définir la vitesse de la réaction, la calculer à la date $t=40\text{min}$. déduire sa vitesse volumique(V_{vol}). (0,5pt)



EXERCICE 2(3pts)

On dose un volume $V_B = 20\text{mL}$ d'une solution de base B de concentration C_B par une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 0,1\text{mol/L}$.

On obtient la courbe $\text{pH} = f(V_A)$ ci-contre.

1. S'agit-il d'une base forte ou faible ? (0,25pt)

2. Ecrire l'équation de la réaction de ce dosage. (0,5pt)

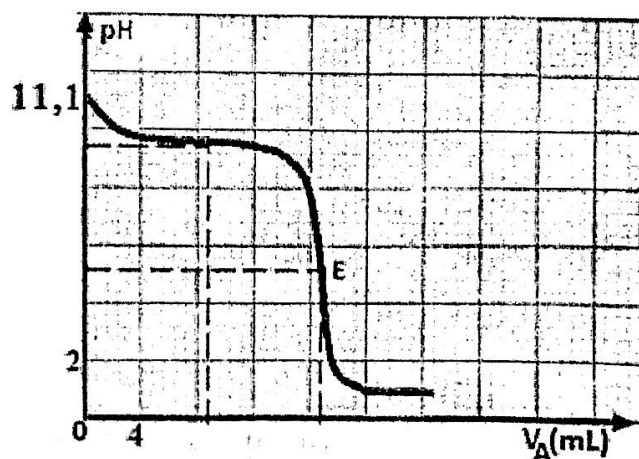
3. Définir l'équivalence acido-basique. Quelle est la nature de la solution obtenue à l'équivalence ? Justifier. (0,75pt)

4. Calculer la concentration C_B . (0,25pt)

5. Déterminer le pKa du couple BH^+/B . (0,25pt)

6. A un volume $V = 10\text{mL}$ de base B, on ajoute un volume V_e d'eau pour obtenir une nouvelle solution diluée 10 fois. Calculer V_e . Quel est l'effet d'une dilution sur l'ionisation d'une base faible ou forte. (0,5pt)

7. Si la base B est une amine de masse molaire moléculaire $M=59\text{g/mol}$; donner les différentes formules semi-développées des isomères et leurs classes. (0,5pt)



225

EXERCICE 3(4pts)

Sur un tremplin de surface parfaitement lisse incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale, un jouet S d'enfant constitué d'une petite voiture en partie cassable initialement au repos au point A, est tiré par une force constante \vec{F} , inclinée d'un angle θ par rapport au plan du tremplin.

Ce jouet S a une masse $m=100g$. (Voir fig2)

On donne $\cos\theta = 0,8$; $AB = 2m$; $AC=2,7m$.

1. La vitesse atteinte par S au point B après le parcours rectiligne AB est égale à $V_B = 4 \text{ m.s}^{-1}$.

1.1. Calculer la valeur de \vec{F} .

(0,5pt)

1.2. Déterminer la nature du mouvement de S sur le trajet AB.

(0,5pt)

1.3. Au point B, l'action de la force \vec{F} cesse, le solide poursuit son mouvement rectiligne jusqu'au sommet C du tremplin. Déterminer la nature du mouvement de S sur le trajet BC. Calculer la vitesse de S au point C.

(1pt)

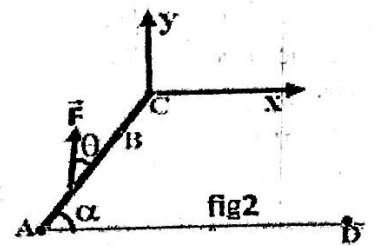
2. Le solide quitte le tremplin au point C, origine du repère (C, \vec{i}, \vec{j}) .

2.1. Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire de S dans le repère (C, \vec{i}, \vec{j}) . L'instant de passage de S en C est considéré comme origine des dates.

(1pt)

2.2. S atteint le sol au point d'impact D. Calculer les coordonnées de ce point D.

(1pt)



EXERCICE 4(4pts)

Une barre MM' homogène, de masse m , peut glisser sans frottement sur deux rails métalliques AC et $A'C'$ espacés d'une distance l et contenus dans un plan incliné d'un angle α par rapport au plan vertical.

Pendant tout le temps que dure le mouvement, la barre reste perpendiculaire aux rails et maintient entre eux le contact électrique en M et en M' . Les points A et A' sont réunis par un conducteur ohmique de résistance R et un interrupteur K.

L'ensemble du dispositif est plongé dans un champ magnétique uniforme vertical ascendant \vec{B} .

On néglige dans tout l'exercice, l'intensité du champ magnétique terrestre et les résistances de la barre et des rails.

On ferme le circuit et on abandonne la barre sans vitesse initiale en AA' à l'instant $t=0s$.

1. Etablir en fonction de la vitesse V de la barre, de l et B l'expression de la force électromotrice e induite dans le circuit.

(1pt)

2. Préciser, sur un schéma, le sens de l'intensité i du courant qui le parcourt.

(1pt)

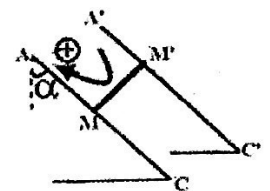
3. Déterminer la direction, le sens et l'expression de la force électromagnétique \vec{f} qui agit sur la barre.

(1pt)

4. Montrer que la vitesse V de la barre tend vers une valeur limite V_m que l'on calculera.

Données : $l=20cm$; $m=20g$; $\alpha=60^\circ$; $R=0,1\Omega$; $B=1T$.

(1pt)



EXERCICE 5(5pts)

Une portion de circuit MN, alimenté par une tension alternativement sinusoïdale d'expression

$u(t)=8,4\sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi)$ comprend un conducteur ohmique de résistance R_1 et une bobine de résistance R_2 et d'inductance L (voir schéma).

1. Répondre par vrai ou faux aux affirmations suivantes :

> $u(t)=u_1(t) + u_2(t)$

> $U=U_1 + U_2$

> $U_m=U_{1m} + U_{2m}$

> $Z=Z_1 + Z_2$ où Z , Z_1 et Z_2 sont respectivement, les impédances de la portion MN, du conducteur ohmique et de la bobine.

(1pt)

2. Ecrire l'expressions de Z_1 , Z_2 et Z en fonction de R_1 , R_2 , L et ω (ω pulsation de $u(t)$).

(0,75pt)

3. L'ampèremètre indique une intensité $I=0,7A$. À l'aide d'un voltmètre, on mesure $U_1=5,6V$ et $U_2=4,75V$.

3.1. Calculer les impédances Z , Z_1 et Z_2 .

(1,5pt)

3.2. En déduire les valeurs de R_1 , R_2 et L .

(0,75pt)

3.3. Calculer la phase φ de $u(t)$ par rapport à l'intensité du courant $i(t)$. Ecrire l'expression horaire de $i(t)$.

(1pt)

2/:

