

Donner l'expression littérale avant toute application numérique

Exercice 1 : (8 points)

Donnée : $V_0 = 24 \text{ L/mol}$

En travaux pratiques, un groupe d'élèves se propose d'étudier la cinétique de la réaction de l'acide chlorhydrique sur le fer. Pour cela, ils introduisent, dans le ballon, de la poudre de fer en excès avant d'ajouter $V_a = 50 \text{ mL}$ d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_a = 0,1 \text{ mol/L}$. Ils mesurent ensuite le volume V de dihydrogène formé au cours du temps tout en maintenant constante la température du milieu réactionnel. Enfin ils déterminent la concentration molaire des ions hydronium H_3O^+ restant dans la solution dont le volume $V_s = 50 \text{ mL}$ est considéré comme constant. L'équation-bilan de la réaction s'écrit : $\text{Fe} + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$.

- 1- Montrer qu'il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction ; pour cela retrouver l'équation-bilan à partir des demi-équations électroniques et préciser les couples redox mis en jeu. (1 pt).
- 2- En tenant compte de l'équation, montrer que la concentration des ions H_3O^+ restant en solution à une date t , s'écrit : $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,1(1 - \frac{V}{60})$ avec V le volume de dihydrogène formé en mL, à la date considérée. (1 pt)
- 3- Recopier le tableau de mesures ci-dessous, le compléter et tracer la courbe $[\text{H}_3\text{O}^+] = f(t)$ en utilisant l'échelle : **1 cm → 5 min ; 1 cm → 1.10^{-2} mol/L .** (1 pt)

t(min)	0	10	20	30	40	50	60	75	90
V (ml)	0	15	22	26	28	29,5	30	31	32
$[\text{H}_3\text{O}^+]$									

- 4- Définir la vitesse instantanée volumique de disparition des ions H_3O^+ à la date t . (0,5 pt)
- 5- Déterminer graphiquement la vitesse instantanée volumique de disparition des ions H_3O^+ à la date $t_1 = 10 \text{ min}$ puis à la date $t_2 = 75 \text{ min}$. (1,5 pt)
- 6- Comment évolue la vitesse de disparition des ions H_3O^+ au cours du temps ? Justifier l'évolution de cette vitesse. Quel facteur cinétique est ainsi mis en évidence (0,75 pt)
- 7- Déterminer les quantités de matière des ions Fe^{2+} et H_3O^+ aux dates $t_1 = 10 \text{ min}$ et $t_2 = 75 \text{ min}$. (1 pt)
- 8- Les résultats trouvés pour les ions H_3O^+ sont-ils en accord avec la réponse à la question 6- ? (0,5 pt)
- 9- Définir puis déterminer le temps de demi-réaction ? (0,75 pt)

(Extrait du bac S₂ 2015)

Exercice 2 : (4 points)

Les satellites géostationnaires sont utilisés, entre autres, en télécommunication, en météorologie et dans le domaine militaire. Ils ont pour rôle de recevoir et réémettre, vers une zone couvrant une partie de la surface terrestre, des signaux électromagnétiques. Dans cet exercice, on se propose d'étudier le mouvement circulaire d'un satellite géostationnaire dans un référentiel géocentrique supposé galiléen et de déterminer la fraction de la surface terrestre couverte par le faisceau électromagnétique envoyé par un tel satellite.

- 1- Enoncer la loi de la gravitation universelle puis donner schéma à l'appui, sa formule vectorielle. (0,5 pt)
- 2- En déduire l'expression vectorielle du champ de gravitation terrestre \vec{g} à l'altitude h . Etablir alors l'expression de g en fonction de sa valeur g_0 au sol, de l'altitude h et du rayon R de la Terre. (0,5 pt)
- 3- Montrer que le mouvement du satellite géostationnaire est uniforme. (0,5 pt)
- 4- Etablir, en fonction de g_0 , R et h , l'expression de la vitesse v du satellite sur son orbite et celle de sa période T . (0,5 pt)
- 5- Qu'appelle-t-on satellite géostationnaire ? Montrer, par un calcul, que l'altitude du satellite géostationnaire vaut $h = 3,58.10^4 \text{ km}$. (0,75 pt)
- 6- Météosat-8 est un de ces satellites géostationnaires.
 - a- Calculer la fraction de la surface terrestre couverte par le faisceau électromagnétique envoyé par Météosat-8. (0,5 pt)
 - b- Dire si les observations faites par Météosat-8 concernent toujours la même zone de la Terre ou non. (0,25 pt)

Exercice 2 : (4 points)

Un mobile (S) de masse m assimilable à un point matériel se déplace sans frottement sur une piste AO située dans un plan vertical. La piste AO est rectiligne et fait un angle α avec le plan horizontal. Des élèves étudient le mouvement de (S) sur OA et au-delà du point O.

1- Etude du mouvement du centre d'inertie du mobile sur la partie AO de la piste.

Le mobile est lancé à partir du point A avec une vitesse \vec{v}_A et arrive en O avec une vitesse \vec{v}_o de valeur $v_o = 1 \text{ m/s}$. Il est animé d'un mouvement dont l'accélération est $\vec{a} = a \cdot \vec{u}$ (\vec{u} est le vecteur unitaire colinéaire à \overrightarrow{OA}).

- a- Faire l'inventaire des forces extérieures agissant sur le mobile et les représenter sur un schéma.
 - b- Déterminer la valeur algébrique de l'accélération du mobile.
 - c- Donner la nature du mouvement du mobile.
 - d- Déterminer la valeur v_A de la vitesse communiquée du mobile au point A.
- 2- Etude du mouvement du mobile dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .**
- Après le point O, le mobile est soumis au champ de pesanteur uniforme \vec{g} .
- a- Déterminer les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$.
 - b- Etablir l'équation cartésienne numérique de la trajectoire. Quelle est sa nature ?
 - c- Déterminer l'altitude maximale atteinte par le mobile par rapport au sol.
 - d- Déterminer les coordonnées x_B et y_B du point de chute B du mobile sur le sol.
 - e- Déterminer les caractéristiques de la vitesse \vec{v}_B du mobile au moment où il entre en contact avec le sol.

