

Session Normale

I. DOSAGE ACIDE – BASE (04,75 points)

Les expériences sont réalisées à 25°C.

1. On dispose d'une solution d'acide méthanoïque $\text{H} - \text{COOH}$ de concentration $C_A = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ et de $\text{pH} = 2,4$.

a/ Ecrire l'équation – bilan de la réaction de cet acide avec l'eau. (0,25pt)

b/ Calculer les concentrations de toutes les espèces chimiques dans la solution. (0,75pt)

2. Dans un bécher, on prend un volume $V_A = 20,0 \text{ mL}$ de cet acide. On y ajoute un volume V_B d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$.

a/ Ecrire l'équation – bilan de la réaction. (0,25pt)

b/ Définir l'équivalence acido – basique. (0,5pt)

c/ Calculer le volume V_{BE} d'hydroxyde de sodium qu'il faut verser pour obtenir l'équivalence. (0,25pt)

d/ Le pH de la solution à l'équivalence vaut alors 8,3.

Justifier le caractère basique de la solution à partir des espèces chimiques présentes. (0,5pt)

e/ Quand on a versé un volume de soude $V_B = V_{BE} / 2$, le pH vaut 3,8.

- Montrer en utilisant les approximations habituelles, que cette valeur du pH est égale à celle du pK_A du couple $\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-$. (0,25pt)

- Donner le nom et la définition de la solution obtenue lorsque $V_B = V_{BE} / 2$. (0,5pt)

f/ Quand V_B devient très largement supérieur à V_{BE} , quelle est la valeur limite du pH de la solution ? (0,25pt)

3.a/ En tenant compte des points remarquables rencontrés précédemment, tracer l'allure de la courbe de variation du pH en fonction du volume V_B de solution d'hydroxyde de sodium versé dans le bécher. (0,5pt)

b/ Commenter succinctement les différentes parties de cette courbe. (0,5pt)

II. COMPOSES OXYGENES (04,75 points)

On réalise l'oxydation ménagée d'un alcool A, en phase gazeuse, par le dioxygène, en présence du cuivre chauffé au rouge. La masse d'alcool utilisée est $m_0 = 6 \text{ g}$.

Les produits obtenus sont récupérés dans de l'eau. Le volume de la solution ainsi obtenue est $V_0 = 500 \text{ mL}$.

On suppose que toute la vapeur d'alcool a réagi.

- On prélève $V_1 = 10 \text{ mL}$ de la solution que l'on dose par une solution de soude de concentration $C_B = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

Pour obtenir l'équivalence, il est nécessaire de verser $V_B = 5 \text{ mL}$ de soude.

- On prélève de nouveau $V_2 = 10 \text{ mL}$ de la même solution à laquelle on ajoute du nitrate d'argent ammoniacal [dont le couple rédox est $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ / \text{Ag}$]. Il se forme un dépôt d'argent de masse $m_{\text{Ag}} = 0,324 \text{ g}$.

1.a/ - Quelle est la classe de l'alcool A. (0,25pt)

- Donner sa formule générale. (0,25pt)

b/ En utilisant la formule générale, écrire les équations – bilans des réactions :

- de A avec le dioxygène. (0,25pt)

- des produits avec la soude et le nitrate d'argent ammoniacal. (0,75pt)

2.a/ Calculer les quantités de matière des produits obtenus. (0,5pt)

b/ Déterminer la masse molaire de A et sa formule semi – développée. (0,75pt)

3. * L'action d'un chlorure d'acyle B sur A conduit à un ester C.

* L'hydrolyse d'une masse $m_B = 3,14 \text{ g}$ de B fournit $m_2 = 1,46 \text{ g}$ de chlorure d'hydrogène.

a/ Ecrire les équations – bilans de :

- l'estérification de A. (0,25pt)

- de l'hydrolyse de B. (0,25pt)

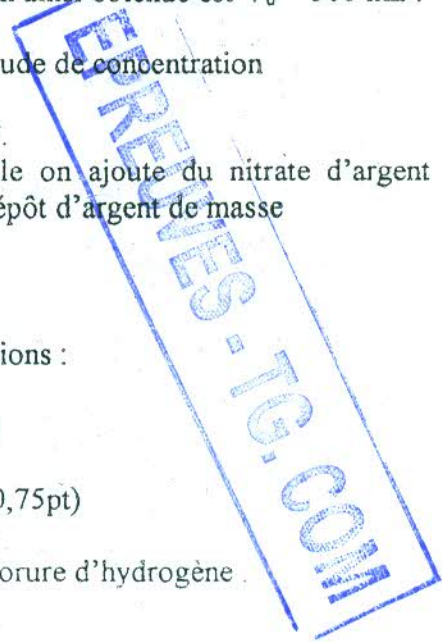
b/ - Déterminer la formule brute de B. (0,5pt)

- Donner sa formule semi – développée et son nom. (0,5pt)

c/ Déterminer la formule semi – développée et le nom de C. (0,5pt)

Données : masses molaires atomiques exprimées en g.mol^{-1} :

$M(\text{H}) = 1$; $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{Cl}) = 35,5$; $M(\text{Ag}) = 108$.



III. CHAMP MAGNETIQUE CREE PAR UN SOLENOÏDE (05,5 points)

Faire tout schéma utile .

On étudie expérimentalement à l'aide d'un teslamètre la valeur de B du champ magnétique créé par un solénoïde , au centre de celui - ci , en fonction de l'intensité I du courant qui le parcourt .

On utilise à cette fin un solénoïde de longueur ℓ de section S et comportant N spires

On note la valeur du champ B obtenue en mT

| | | | | | | | | | |
|-------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| I(A) | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 |
| B(mT) | 0,6 | 0,85 | 1,20 | 1,50 | 1,90 | 2,15 | 2,45 | 2,74 | 3,10 |

Données : N = 240 spires ; $\ell = 0,50$ m ; S = $19,625 \text{ cm}^2$; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H.m}^{-1}$.

1.a/ Tracer le graphe $B = f(I)$ dans le domaine exploré . (1pt)

b/ Déterminer , par analyse graphique , la relation $B = f(I)$. (0,75pt)

2.a/ Montrer , à l'aide de la relation $B = f(I)$ qu'il existe une dépendance simple entre la variable n et l'intensité B du champ magnétique , n étant le nombre de spires par unité de longueur . (0,5pt)

b/ Etablir l'expression mathématique qui donne , dans le modèle d'un solénoïde long , l'intensité du champ magnétique B au centre de la bobine , en fonction de I , μ_0 et des facteurs géométriques appropriés . (1pt)

c/ Si ce modèle décrit la bobine précédente , quelle valeur de la perméabilité magnétique obtiendrait - on ? (0,5pt)

3. L'axe du solénoïde est perpendiculaire à la direction de la composante horizontale du champ magnétique terrestre $B_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

On place une aiguille aimantée au centre de la bobine ; on ajuste alors l'intensité I du courant qui la traverse en sorte que l'aiguille s'oriente dans une direction qui fait un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'axe du solénoïde .

a/ Déterminer la valeur de I qui permet d'obtenir cette situation d'équilibre . (1pt)

b/ Calculer , pour cette valeur de I , l'énergie emmagasinée par le solénoïde . (0,75pt)

IV. NIVEAUX D'ENERGIE DE L'ATOME D'HYDROGENE (05 points)

On peut attribuer aux niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène les valeurs : $E_n = - 2,18 \cdot 10^{-18} / n^2$;

n est un entier positif ; E_n est mesurer en joule .

1.a/ Calculer les valeurs numériques E_1 , E_2 , E_3 , en joules , des trois niveaux correspondant à $n = 1$, 2 et 3 . (0,75pt)

b - Calculer les fréquences $\nu_{3,1}$ et $\nu_{2,1}$ des radiations émises lors des transitions électronique du niveau E_3 au niveau E_1 et du niveau E_2 au niveau E_1 . (0,5pt)

- En déduire les longueurs d'onde , dans le vide , $\lambda_{3,1}$ et $\lambda_{2,1}$ correspondantes . (0,5pt)

- Dans quel domaine spectral (ultraviolet , visible , infrarouge) sont - elles situées ? (0,5pt)

c/- Calculer de même la fréquence $\nu_{3,2}$ de la radiation émise lors de la transition du niveau E_3 au niveau E_2 . (0,25pt)

- Quelle relation très simple existe - il entre $\nu_{3,1}$, $\nu_{2,1}$ et $\nu_{3,2}$? La justifier à partir des formules littérales . (0,25pt)

d/- Quelle est la longueur d'onde la plus courte que l'on peut trouver dans le spectre de l'atome d'hydrogène ?

- Dans quel domaine spectral se trouve - elle ? (0,25pt)

- Que représente l'énergie correspondante ? (0,25pt)

2. Lorsqu'on exprime les énergies en électron - volts , on a encore : $E_n = - A / n^2$.

a/ Calculer numériquement A . (0,25pt)

b/- Montrer que les longueurs d'onde λ des radiations émises par l'atome d'hydrogène obéissent à la loi :

$1 / \lambda_{m,p} = R_H (1 / p^2 - 1 / m^2)$ où m et p sont des entiers tels que $m > p$ et R_H , une constante que l'on exprimera en fonction de A , h et c . (0,5pt)

- Calculer la valeur numérique de R_H en m^{-1} . (0,25pt)

c/ Le spectre de l'atome d'hydrogène contient les radiations de longueurs d'onde $\lambda_{a,2} = 4,88 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ et

$\lambda_{b,2} = 4,35 \cdot 10^{-7} \text{ m}$.

Déterminer les niveaux correspondant à a et b . (0,5pt)

Données : $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

EPREUVES - TG. COM