

| | | |
|---|--|-------------|
| Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation Office du Baccalauréat du Niger (OBN) Etablissement Public à Caractère Administratif Année : 2020 | SUJET DE : Sciences Physiques <i>Epreuve du 1^{er} groupe</i> | |
| | SERIE/SPECIALITE : D | |
| | Coefficient : 5 | Durée : 3 H |

CHIMIE (10 points)

EXERCICE N°1 : (5 points)

On se propose de déterminer le pKa d'un couple acide/base noté AH/A⁻ par deux méthodes différentes. AH est un acide faible et A⁻ sa base conjuguée.

- 1) Définir un acide faible et écrire l'équation-bilan de la réaction de AH avec l'eau. (0,5pt)
- 2) On dose un volume $v_a = 20$ ml d'une solution de AH de concentration C_a par une solution d'hydroxyde de sodium décimolaire. On mesure le pH du mélange en fonction du volume V_b de soude versé. On obtient le tableau de mesure ci-dessous.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|
| V_b (ml) | 0 | 2 | 6 | 10 | 12 | 16 | 18 | 19 | 19,6 | 19,8 | 20 | 20,2 | 22 | 25 |
| pH | 2,6 | 3,3 | 3,9 | 4,2 | 4,4 | 4,8 | 5,2 | 5,5 | 5,9 | 6,2 | 8,5 | 10,7 | 11,7 | 12,1 |

- a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction du dosage. (0,25pt)
 - b) Représenter la courbe $\text{pH} = f(V_b)$. (1pt)
- Echelles : 1cm pour une unité de pH ; 0,5 cm représente 1 ml.
- 3) a) Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence. (0,5pt)
 - b) En déduire la concentration molaire C_a de la solution de AH. (0,5pt)
 - 4) a) Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans le mélange de pH = 2,6. (1pt)
 - b) En déduire le K_a puis le pKa du couple AH/A⁻. (0,5pt)
 - 5) a) Déterminer graphiquement le pKa du couple AH/A⁻. (0,25pt)
 - b) Comparer les valeurs du pKa obtenues aux questions 4b) et 5a). (0,25pt)
 - c) Dans le tableau suivant, on fait correspondre à des couples AH/A⁻ la valeur de leur pKa.

| Couple acide/base | HCO ₂ H/HCO ₂ ⁻ | C ₆ H ₅ CO ₂ H/C ₆ H ₅ CO ₂ ⁻ | C ₂ H ₅ CO ₂ H/C ₂ H ₅ CO ₂ ⁻ | C ₂ H ₅ OH/C ₂ H ₅ O ⁻ |
|-------------------|--|--|--|---|
| | 3,7 | 4,2 | 4,9 | 10 |

Identifier l'acide AH contenu dans la solution dosée. (0,25pt)

EXERCICE N°2 (5 points)

Deux composés non cycliques A et B, de fonctions chimiques différentes, ont la même chaîne carbonée et la même formule brute C_xH_yO_z. La combustion complète d'une mole de A ou de B nécessite 7 moles de dioxygène pour donner 220 g de dioxyde de carbone et 90 g d'eau.

- 1) Ecrire l'équation-bilan de combustion de ces deux corps et en déduire leur formule brute. (0,75pt)
- 2) Dans la suite on supposera que cette formule brute est C₅H₁₀O. Chacun de ces composés ne comporte qu'un seul groupe fonctionnel et les atomes de carbone sont liés entre eux par des liaisons simples. A possède un groupe méthyle lié au carbone numéro 2 et B possède un groupe méthyle lié au carbone numéro 3. Donner les formules semi-développées et les noms de A et B. (1pt)
- 3) Un des composés A et B possède un atome de carbone asymétrique.
 - a) Quelle propriété optique confère à une molécule la présence d'un atome de carbone asymétrique? (0,25pt)
 - b) Lequel des deux composés A et B possède cette propriété? Donner les représentations spatiales des deux énantiomères. (0,75 pt)

- c) Le composé possédant l'atome de carbone asymétrique est oxydé par les ions dichromates ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) en milieu acide : la solution prend la teinte verte des ions Cr^{3+} et on obtient un produit organique C. Ecrire l'équation de la réaction. (0,5pt)
- d) Le corps C réagit avec le pentachlorure de phosphore (PCl_5) pour donner un dérivé chloré C_1 . Ce composé C_1 réagit avec l'éthanimine pour donner un produit C_2 . Donner les formules semi-développées et les noms de C_1 et C_2 . (0,75pt)
- 4) Le composé B est obtenu par oxydation ménagée d'un alcool B_1 . B_1 peut être obtenu de façon majoritaire par hydratation d'un hydrocarbure B_2 . Ecrire les formules semi-développées et les noms de B_1 et B_2 . (1pt)
- On donne: $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$, $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$.

PHYSIQUE (10 points)

EXERCICE N°1 (5 points)

La force de freinage d'une voiture est la force qui ralentit la voiture lorsque le conducteur actionne la pédale des freins. Pour effectuer un test de freinage d'un véhicule de masse $m = 1200 \text{ kg}$, on le fait circuler sur une piste horizontale rectiligne. Lors d'un parcours $\text{AB} = 60 \text{ m}$, on enregistre en A une vitesse $v_A = 108 \text{ km.h}^{-1}$ et en B une vitesse $v_B = 90 \text{ km.h}^{-1}$. L'ensemble des forces résistantes est équivalent à une force de freinage unique f de valeur constante et de norme opposée à la vitesse.

- 1) En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer l'intensité f de la force de freinage. (1 pt)
- 2) Calculer la distance AC nécessaire pour obtenir l'arrêt de la voiture. (1 pt)
- 3) Montrer que l'accélération du véhicule a pour valeur $a \approx -2,3 \text{ m.s}^{-2}$. (0,5 pt)
- 4) Donner la nature du mouvement du véhicule. (0,5 pt)
- 5) On choisit comme origine des espaces le point A et comme origine des dates l'instant de passage en A. Déterminer :
 - a. l'équation horaire $x = f(t)$ du mouvement du véhicule. (0,5 pt)
 - b. le temps mis pour obtenir l'arrêt du véhicule. (0,5 pt)
- 6) On réalise maintenant l'essai de freinage avec la même voiture lancée à la même vitesse (108 km.h^{-1}) sur une piste rectiligne inclinée de $\theta = 15^\circ$ par rapport au plan. En considérant que la valeur constante f de la force de freinage est la même que précédemment, calculer la distance parcourue par la voiture avant de s'arrêter. (1 pt)

EXERCICE N°2 (5 points)

L'extrémité O d'une longue corde élastique est animée d'un mouvement sinusoïdal vertical de fréquence 50 Hz et d'amplitude 5 mm . La célérité des ondes le long de la corde est 10 m.s^{-1} et il n'y a pas de réflexion des ondes sur l'extrémité de la corde. A l'instant $t = 0 \text{ s}$, O passe par sa position d'équilibre avec une vitesse positive.

- 1) Calculer la longueur d'onde de la vibration. (0,5pt)
- 2) Ecrire l'équation horaire du mouvement de O. (1 pt)
- 3) Déterminer la vitesse du mouvement de O à l'instant $t = 0,01 \text{ s}$. (0,5pt)
- 4) Etablir l'équation horaire $y_M(t)$ du mouvement du point M de la corde tel que $\text{OM} = x$. (1 pt)
- 5) Comparer les mouvements de deux points M_1 et M_2 situés à des distances respectives 5 cm et 15 cm de O. (1 pt)
- 6) Représenter graphiquement l'aspect de la corde à l'instant $t = 0,04 \text{ s}$. (1 pt)