

OFFICE DU BACCALAURÉAT DU CAMEROUN					
Examen	BACCALAURÉAT ESG	Épreuve	CHIMIE	Session	2012...
Séries	C & D	Coeff.	2	Durée	03 HEURES

EXERCICE 1 : CHIMIE ORGANIQUE / 6 POINTS

1 1-QCM: Relever le numéro de la seule réponse juste de celles proposées par question. 0,25pt x 3

1 1.1) Un alcool est un composé organique dans lequel un groupe hydroxyle -OH est lié à :

- a) un carbone trigonal;
b) un carbone tétragonal;
c) un carbone digonal;
d) un atome d'azote saturé.

1 1.2) Deux stéréo-isomères diffèrent par:

- a) leurs formules développées; b) leurs formules semi-développées;
c) leurs fonctions chimiques; d) la disposition spatiale des atomes.

113- Un acide α -aminé de configuration D : a) est nécessairement dextrogyre :

b) est nécessairement lévogyre ; c) peut être dextrogyre ou lévogyre.

12- D'une substance naturelle, trois composés organiques A, B et D ont été isolés,

analysés et identifiés: A = $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{-CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{-NH-C}_2\text{H}_5$.

B = $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{-CO-O-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{CH}_3)_2$ et D = acide 2-amino-3-hydroxybutanoïque.

1 2 1- Étude du composé A

1 2 1 1- Choisir, parmi les noms suivants celui/ceux qui convient(ent) à A : (0,25ptx2)

- a) N-éthyl-4-éthyl-5-méthylheptan-3-amine ;
b) N-éthyl-1,2-diéthyl-3-méthylpentylamine ;
c) N-éthyl-4-éthyl-5-méthylheptylamine.

1 2 1 2- Le composé A est une amine secondaire qu'on notera par la suite $R-NH-C_2H_5$. Dans un mélange de A et du chloroéthane CH_3CH_2-Cl en excès, il se produit une série de réactions dont le produit final est un sel d'ammonium quaternaire A'.

- a) Écrire la formule semi-développée du composé A' et le nommer. (0,25+0,25)pt

b) L'ensemble des réactions aboutissant au sel A' met en jeu le caractère basique et le caractère nucléophile des amines. Donner la cause de ce double caractère. (0,25pt)

1 2 2- Le composé B est un ester qu'on peut obtenir par action d'un alcool B₁ sur un acide B₂ (méthode 1) ou sur B', le chlorure de cet acide (méthode 2).

1 2 2 1-Écrire la formule semi-développée et le nom des composés B₁, B'₂ et B₂. (0,25x2)ptx3

1 2 2 2-Donner, en justifiant, la méthode de synthèse avantageuse des deux proposées. 0.250tx2

1 2 2 3- L'acide B₂ peut être obtenu par oxydation ménagée du composé B''₂ de formule C₆H₁₂O. Donner la fonction chimique, la formule semi développée et le nom de B''₂. 0,75pt

1 2 3. Le composé D (acide 2- amino-3-hydroxybutanoïque) est un acide α -aminé.

1 2 3 1- Écrire la formule semi-développée de D. (0,25pt)

1 2 3 2- Justifier l'appellation «acide α -aminé» donnée à D.

1 2 3 3- En dissolvant D dans de l'eau pure, on obtient une solution où D existe sous forme

d'un ion hybride D' appelé amphion.

- a) Écrire la formule semi-développée de l'ion D'. (0,25pt)
- b) Écrire les équations de réaction avec l'eau de cet ion traduisant son caractère amphotère, en précisant le rôle joué par l'ion dans chaque cas. (0,25+0,25)ptx2

EXERCICE 2 : ACIDES ET BASES / 6 POINTS

Les questions 2 1-, 2 2- et 2 3- sont indépendantes .

2 1- Définir, illustrant par un exemple, une base forte selon Brönsted. (0,5pt)

2 2- Dans une solution aqueuse S, à la température θ , le rapport $\frac{[H_3O^+]}{[HO^-]} = 4.10^{-6}$.

2 2 1- Donner en justifiant la nature acido-basique de la solution S. (0,25x2)pt

2 2 2- La mesure du pH de cette solution donne pH=10.

Calculer la valeur du produit ionique de l'eau K_e à cette température. (0,5pt)

2 3- On travaille maintenant à 25 °C.

La mesure du pH d'une solution de chlorure d'ammonium NH_4Cl de concentration

$C = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ donne un pH = 5,1.

2 3 1- Dire, en justifiant, si l'ion ammonium NH_4^+ est un acide faible ou fort. 0,5pt

2 3 2- Écrire l'équation de la réaction de cet ion avec l'eau puis donner l'expression de la constante d'acidité K_a du couple correspondant. (0,25+0,25)pt

2 3 3- On dissout 53,5mg de chlorure d'ammonium dans une solution S_b d'ammoniac NH_3 et on complète le volume à 1 L. Le mélange obtenu a un pH = 10,2.

2 3 3 1- Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange et calculer leurs concentrations. On donne $K_a = 6,31.10^{-10}$. (1,5pt)

2 3 3 2- En déduire $n_0(NH_3)$ la quantité initiale d'ammoniac contenu dans la solution S_b . 0,5pt

2 3 3 3- Il faut un volume $V_a = 12,0 \text{ mL}$ de solution d'acide chlorhydrique molaire (1 mol.L^{-1}) pour doser tout l'ammoniac de la solution S_b .

Montrer que ce résultat est en accord avec celui de la question 2 3 3 2-. (0,75pt)

2 3 4- Pour préparer un volume $V = 100 \text{ mL}$ de solution tampon de pH = 9,4, on mélange un volume V_b de solution d'ammoniac de concentration $C_b = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ et un volume V_a de solution de chlorure d'ammonium de concentration $C_a = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$. Calculer V_b et V_a . (0,75pt)

On donne, en g/mol, les masses molaires atomiques suivantes : N:14 ; Cl: 35,5 ; H: 1 .

EXERCICE 3 : CHIMIE GENERALE / 4 POINTS

3 1- Cinétique chimique / 2 pts

Dans une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$, on ajoute en excès de la poudre de magnésium Mg. Il se produit dans ce mélange la réaction chimique d'équation bilan suivante : $Mg + 2H_3O^+ \rightarrow Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O$

Pour suivre l'évolution de la réaction, on mesure le pH de la solution en fonction du temps.

3 1 1- Montrer que la concentration molaire des ions magnésium formés à chaque instant est $[Mg^{2+}](t) = \frac{1}{2} (C - 10^{-pH})$. (0,5pt)

3 1 2- Calculer la vitesse volumique v_{12} de formation des ions magnésium entre $t_1 = 3 \text{ min}$ et $t_2 = 7 \text{ min}$ sachant que $pH_1 = 1,6$ et $pH_2 = 2,4$. (0,5pt)

3 1 3- On donne la courbe de formation des ions magnésium du document 1 de la page 4/4.

3 1 3 1- Définir : temps de demi réaction notée $t_{1/2}$ (0,25pt)

3 1 3 2- Déterminer le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ de cette réaction. (0,25pt)

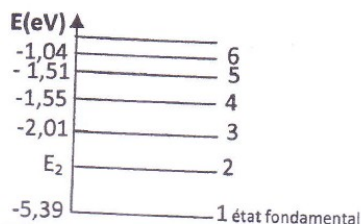
3 1 3 3- À une date t' donnée, la vitesse de formation des ions magnésium est $v' = 5,8.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$. En déduire la vitesse volumique de disparition des ions H_3O^+ . (0,5pt)

3 2- Niveaux d'énergie atomique / 2 pts

3 2 1- Comparer, en aspect et en longueur d'onde, le spectre d'émission d'un atome et son spectre d'absorption. (0,5pt)

3 2 2- Application : Le spectre d'émission d'un atome ${}_Z X$ a un fond obscur et présente deux raies brillantes aux longueurs d'onde λ et λ' . Décrire le spectre d'absorption de cet atome. (0,5pt)

3 2 3- On donne ci-dessus le diagramme énergétique de cet atome (schéma pas à l'échelle).

Diagramme énergétique de ${}_Z X$

3 2 3 1- Définir une transition électronique. (0,25pt)

3 2 3 2- De l'état fondamental, quand cet atome absorbe un photon de longueur d'onde $\lambda = 672 \text{ nm}$, il passe au niveau d'énergie 2 d'énergie E_2 .

Calculer, en eV, la valeur de E_2 . (0,5pt)

3 2 3 3- L'énergie du niveau n de l'atome d'hydrogène est donnée par la formule

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ (eV)}. \quad {}_Z X \text{ peut-il être l'atome d'hydrogène? Justifier la réponse. (0,25pt)}$$

Données : h (constante de Planck) = $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

EXERCICE 4 : EXPERIENCE DE CHIMIE / 4 POINTS

Détermination du degré de pureté d'un échantillon de « bicarbonate de soude » officinal.

Le « bicarbonate de soude » officinal, utilisé en cas d'acidité excessive de l'estomac, est l'hydrogénocarbonate de sodium de formule NaHCO_3 . Par définition $d = \frac{m}{100}$, m étant la masse, en gramme, de NaHCO_3 pur contenue dans 100g d'échantillon officinal. On introduit 0,8g de « bicarbonate de soude » officinal dans une fiole jaugée de 100mL et on complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée. On prélève ensuite un volume $V_b = 20 \text{ mL}$ de cette solution et on suit avec un pH-mètre l'évolution du pH lors de l'addition progressive d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$. La réaction de dosage a pour équation bilan suivante: $\text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.

On trace ensuite la courbe de variation du pH en fonction du volume V_a de solution d'acide chlorhydrique versé, V_a en mL, voir courbe du document 2, de la page 4/4.

4 1- Faire un schéma annoté du dispositif expérimental. (1pt)

4 2- Déterminer graphiquement:

4.2.1- les coordonnées du point équivalent E, à savoir V_{aE} et pH_E ; (0,5pt)

4.2.2- si HCO_3^- est une base faible ou forte, en précisant deux arguments justificatifs; (0,75pt)

4.2.3- le pK_a du couple $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_2$. (0,5pt)

4 3- Calculer le nombre de mole d'hydrogénocarbonate de sodium pur contenu dans l'échantillon de masse 0,8 g. (0,75pt)

En déduire le degré de pureté du « bicarbonate de soude » officinal. (0,5pt)

On donne $M(\text{g/mol})$: C: 12 ; O: 16 ; H: 1 ; Na: 23