

Collège Jean Tabi d'Etoudi	 SESSION INTENSIVE DE FEVRIER 2019	Année scolaire 2018-2019
Département de PCT		Classe : 1 ^{re} CD
B.P. 4174 Yaoundé		Durée : 3h
Tel/fax : 222 21 60 53		Coef : 2

EPREUVE DE CHIMIE

Exercice 1 : Chimie organique / 6 points

Un chimiste réalise deux séries d'expériences aboutissant chacune à la formation d'un composé non cyclique, de formule brute C_3H_7NO dont la molécule contient deux atomes de carbone tétraédrique.

A- Le produit C_3H_7NO final obtenu dans cette première partie est noté A. L'addition d'eau sur le propène conduit à une masse $m = 240$ g d'un mélange de deux alcools B et C, dont l'un B est primaire et représente 1% de la masse m.

- 1.1) Donner les noms et les formules de B et C ainsi que la classe de C. 1,25 pt
- 1.2) Après avoir été séparés l'un de l'autre, les alcools B et C sont respectivement oxydés en D et E par un excès de solution acidifiée de dichromate de potassium. Donner la formule et le nom des composés de D et E. 1 pt
- 1.3) En absence de dérivés chlorés, A se prépare en 2 étapes à partir de la solution aqueuse de D.
- 1.3.1- Ecrire l'équation-bilan de chacune des deux étapes. 0,5 pt
- 1.3.2- Nommer le produit intermédiaire F et le produit final A. 0,5 pt
- 1.3.3- Calculer la masse maximale de A susceptible d'être obtenue. 1 pt

B- Un isomère A' de A peut se préparer en deux étapes :

- 1.4) L'acide éthanoïque est tout d'abord transformé en chlorure d'acyle G. Donner le nom et la formule semi-développée de G. 0,5 pt
- 1.5) G réagit ensuite avec une amine primaire H pour donner A'. Donner le nom et la formule semi-développée de H et de A' après avoir établi l'équation-bilan de la réaction. 1,25 pt

On donne en g/mol : C = 12 ; H = 1 ; N = 14 ; O = 16.

Exercice 2 : Acides et bases / 10 points

NB : Les questions 1,2,3,4,5 sont toutes indépendantes

1-Pour préparer 100 cm^3 de solution de chlorure d'ammonium NH_4Cl , on dissout 320 mg de solide dans l'eau. La solution obtenue a un $pH = 5,2$ à $25^\circ C$.

- 1.1) Calculer la concentration initiale en ion ammonium et montrer que l'ion ammonium est un acide faible. 1pt
- 1.2) Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'ion ammonium et l'eau. 0,5 pt
- 1.3) Déterminer les concentrations des espèces en solution et en déduire le pK_a du couple NH_4^+/NH_3 . 1,5pt

2-Un indicateur coloré en solution peut être considéré comme un couple acide-base suivant la réaction : $HIn + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + In^-$. Ce couple HIn/In^- a un $pK_a = 5$. La forme acide HIn de cet indicateur est rouge. La forme basique In^- est jaune. La couleur d'une solution contenant quelques gouttes de cet indicateur apparaît rouge, si $[HIn] > 10 \times [In^-]$ et jaune si $[In^-] > 10 \times [HIn]$.

- 2-1-Déterminer les valeurs du pH qui délimitent la zone de virage de l'indicateur coloré ? 1 pt
- 2-2-Dans un erlenmeyer contenant un volume $V_A = 10\text{ mL}$ d'une solution d'acide chlorhydrique, de concentration molaire $C_A = 10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$, on introduit quelques gouttes de l'indicateur, puis on ajoute progressivement une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_B = 10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$.
- 1-1--Exprimer les concentrations molaires des ions Na^+ et Cl^- présents dans le mélange. 0,5 pt
- 1-2-A l'aide de l'équation d'électro neutralité, donner la concentration molaire des ions H_3O^+ restant dans le mélange en fonction du volume V_B d'hydroxyde de sodium ajouté. 0,5 pt
- 1-3-Déterminer la valeur V_{B1} de V_B qui correspond au début du virage de l'indicateur. 0,5pt
- 1-4-Déterminer la valeur V_{B2} de V_B qui correspond à la fin du virage de l'indicateur. 0,5pt

- 3- Parmi les phrases suivantes, indiquer en justifiant celles qui sont vraies et celles qui sont fausses. 1 pt
- Une solution d'acide faible de concentration $1,0 \times 10^{-3}$ mol/L a un pH égal à 3.
 - Une solution de base faible de concentration $1,0 \times 10^{-3}$ mol/L a un pH > 11.
 - L'ion sulfite SO_3^{2-} est l'acide conjugué de HSO_3^- .
 - Une base est une espèce chimique qui peut capter un proton.

4- Choisir pour chaque phrase suivante, la bonne réponse. 1 pt

- Une solution d'acide benzoïque de concentration $1,0 \times 10^{-3}$ mol/L a un pH égal à :
a) 3 ; b) 3,6 ; c) 8,4
- Une solution de méthanoate de sodium de concentration $1,0 \times 10^{-2}$ mol/L a un pH égal à :
a) 12 ; b) 6,5 ; c) 7,9
- L'ion dihydrogénophosphate H_2PO_4^- est l'acide conjugué de :
a) HPO_4^- ; b) PO_4^- ; c) H_3PO_4^- ; d) H_3PO_3 ; e) HPO_4^{3-}
- Une solution d'acide faible a un pH = 3,2. On la dilue dix fois, le pH de la solution devient :
a) 2,2 ; b) 4,2 ; c) 3,7

5- On dispose de trois solutions A, B et C ayant les caractéristiques suivantes :

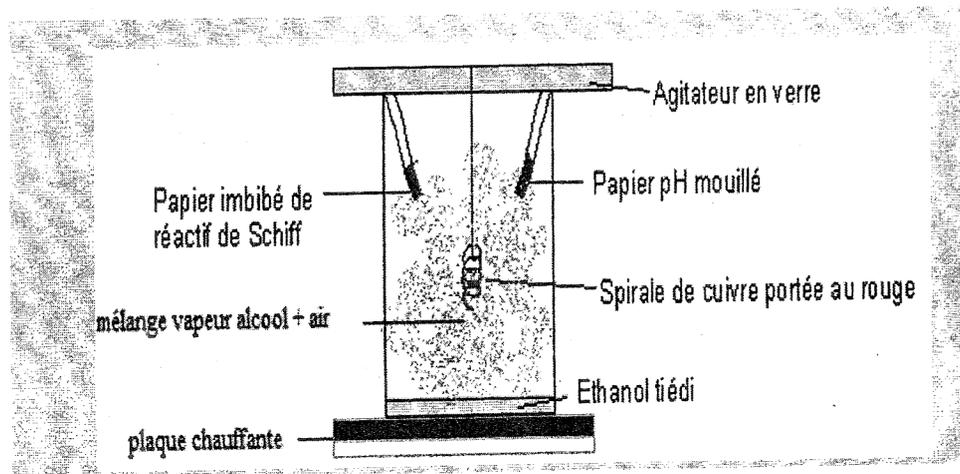
Solution A : pH = 2,7 ; Solution B : $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,5 \times 10^{-3}$ mol/L ; Solution C : $[\text{HO}^-] = 6,3 \times 10^{-12}$ mol/L
Classer en justifiant les trois solutions par ordre d'acidité croissante. 1 pt

4- On dispose de deux solutions :

- S_1 , d'acide sulfurique H_2SO_4 de volume $V_1 = 25$ mL et de $\text{pH}_1 = 2,5$
 - S_2 , d'acide iodhydrique HI de concentration $C_2 = 2 \times 10^{-2}$ mol/L et de volume $V_2 = 50$ mL.
- Calculer le pH de la solution S obtenue en mélangeant les deux solutions 0,5 pt
 - Calculer le pH de la solution S' obtenue en diluant trois fois la solution S_1 . 0,5 pt

Exercice 3 : Caractère expérimental / 4 points

On réalise l'expérience schématisée ci-dessous où l'éthanol est versé initialement dans un bécher tiédi sur une plaque chauffante pour le vaporiser partiellement. Une spirale de cuivre chauffée au préalable, puis introduite dans le bécher, reste incandescente durant l'expérience. Un papier-pH et un papier imbibé de réactif de Schiff est placé au dessus du liquide. Un papier-pH et un papier imbibé de réactif de Schiff est placé au dessus du liquide.



1- Donner le nom de cette expérience 1 pt

2- Pourquoi la spirale de cuivre reste incandescente durant toute l'opération? 0,5 pt

3- Nommer le catalyseur utilisé pour cette réaction. 0,5 pt

4- Le papier pH rougit et celui au réactif de Schiff rosit. Justifier ces observations. 1 pt

5- Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydation aboutissant à l'aldéhyde. 0,5 pt

6- Il peut arriver que les vapeurs d'éthanol s'enflamment. Ecrire alors l'équation-bilan de la réaction se produisant dans ce cas. 0,5 pt