



ÉPREUVE ÉCRITE	Branche : Chimie
Section(s) : B et C	N° d'ordre du candidat :
Date de l'épreuve : 15 septembre 2016	Durée de l'épreuve : 180 minutes

QC-Questions de cours-20 pts. AN-Applications numériques-19 pts. ANN-Applications non numériques-21 pts.

**I) Substitution dans le cycle aromatique : (10 pts.)**

- 1) Le méthoxybenzène ou anisole, liquide à odeur d'anis, de formule  $C_6H_5-OCH_3$  se prête aux réactions de substitution électrophile dans le cycle benzénique. Dresser les formes contributives à la mésomérie de cette substance en sachant que le groupement  $-OCH_3$  exerce le même effet mésomère que le groupement  $-OH$ . Expliquer l'orientation d'un deuxième substituant sur le méthoxybenzène. (QC3)
- 2) On veut procéder à la mononitration du méthoxybenzène. Formuler l'équation globale équilibrée et étudier le mécanisme réactionnel en détail. (ANN1) (QC6)

**II) Réaction du chlorure d'hydrogène sur le pent-1-ène (11 pts.)**

- 1) Formuler l'équation globale de la réaction avec tous les produits possibles et nommez les produits obtenus. (ANN2)
- 2) Indiquer le type de réaction. (ANN1)
- 3) Étudier le mécanisme de cette réaction en détail et expliquer la formation de tous les produits. (QC6)
- 4) Le produit majoritaire est ensuite transformé en alcool. Formuler l'équation globale de cette réaction et indiquer le type de mécanisme. (ANN2)

**III) Identification d'un alcool (10 pts.)**

L'oxydation d'un monoalcool A aliphatique saturé fournit une substance organique B qui réagit avec la DNPH et rougit le réactif de Schiff. La réaction de 20 mL de cette substance B liquide avec le réactif de Fehling en excès produit 22,8 g de précipité rouge. La substance B a une masse volumique de  $0,797 \text{ g/cm}^3$ .

- 1) Dédurre la nature chimique de la substance B et la classe de l'alcool A. (ANN1)
- 2) Dressez le système rédox qui traduit la réaction de la substance B avec le réactif de Fehling (en utilisant une formule brute générale pour B). (QC3)
- 3) Retrouver la formule brute de la substance B. (AN3)
- 4) Identifier et nommez l'alcool A (formule semi-développée) en sachant qu'il est optiquement actif et qu'il possède deux ramifications identiques. (ANN2)
- 5) Représenter (formule semi-développée) un isomère de chaîne chiral de la substance B. (ANN1)

#### IV) Amines et acides aminés (10 pts.)

- 1) L'aniline a un  $pK_b$  de 9,38 et la cyclohexylamine a un  $pK_b$  de 3,36.  
Indiquer la classe de ces deux amines et expliquer ces différences dans leur force basique. (ANN2)
- 2) La méthylamine et l'éthylamine sont des gaz à température ambiante tandis que le méthanol et l'éthanol se présentent sous forme liquide dans les mêmes conditions.  
Expliquer. (QC2)
- 3) La cystéine, la phénylalanine et l'alanine sont trois acides aminés dont les résidus -R sont respectivement :  $-CH_2-SH$  et  $-CH_2-C_6H_5$  et  $-CH_3$ .
  - a) Représenter la cystéine naturelle en projection de Fischer et utiliser la nomenclature en vigueur. A partir de cette projection de Fischer, représenter la structure spatiale de ce même énantiomère et appliquer la nomenclature CIP. (ANN3)
  - b) Dresser l'équation globale (en formules de structure semi-développée) qui conduit à la formation du tripeptide Phe-Ala-Cys en indiquant le nom des nouvelles liaisons formées et le type de réaction. (ANN3)

#### V) Détermination de la solubilité de l'acide benzoïque par titrage (19 pts.)

L'acide benzoïque est utilisé comme conservateur dans l'industrie alimentaire et se présente sous forme d'un solide blanc peu soluble dans l'eau. Pour déterminer sa solubilité dans l'eau à 25°C, 10 cm<sup>3</sup> d'une solution saturée d'acide benzoïque sont titrés à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium 0,01 molaire. Le volume de soude versé à l'équivalence vaut 27,9 mL.

NaOH

- 1) Formuler l'équation de la réaction se déroulant lors du titrage. (ANN1)
- 2) Montrer que la réaction du titrage est complète. (AN1)
- 3) Calculer la concentration molaire de la solution saturée d'acide benzoïque. (AN2)
- 4) Calculer la concentration massique en g/L de l'acide benzoïque à 25 °C. (AN1)
- 5) Calculer le pH de la solution initiale d'acide benzoïque. (AN3)
- 6) Calculer le pH au point d'équivalence. (AN4)
- 7) Quel indicateur coloré est adapté pour ce dosage. Expliquez. (ANN2)

Indicateur coloré	Domaine de virage
rouge de méthyle	4,4 - 6,2
rouge de crésol	7,2 - 8,8
jaune d'alizarine	10 - 12,1

- 8) Trouver par le calcul le volume de soude ajouté à la prise pour que le pH du mélange soit égal à 11. (AN5)

$$pK_a(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-) = 4,2$$

$$pK_a(H_2O/OH^-) = 15,74$$