

Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2014

Section: B/C

Branche: Chimie

Numéro d'ordre du candidat

QC = Question de cours ; ANN = Application non-numérique ; EN = Exercice numérique

I. Le benzaldéhyde (19 points)

Le benzaldéhyde, avec son goût « massépain », fait partie des arômes des vins, surtout des vins blancs. Le benzaldéhyde est facilement oxydé en acide benzoïque.

1. Dresser le système rédox de l'oxydation du benzaldéhyde avec le permanganate de potassium en milieu acide. (ANN4)
2. Pour déterminer la quantité d'acide benzoïque qui s'est formé dans un flacon de benzaldéhyde stocké depuis plusieurs années, une prise de 10 mL est titré par une solution de NaOH ($c = 0,1 \text{ mol/L}$). Le point d'équivalence est atteint après ajout de 9,6 mL de NaOH.
 - a) Dresser l'équation de protolyse. (ANN1)
 - b) Calculer la concentration de l'acide benzoïque. (EN1)
 - c) Calculer le pH au point d'équivalence. (EN3)
 - d) Quel indicateur pourrait-on utiliser pour cette titration ? Justifier. (ANN1)

Indicateurs de pH :

nom d'usage	domaine de virage	pKa
méthylorange	pH 3,1 – 4,4	3,4
vert de bromocrésol	pH 3,8 – 5,4	4,7
bleu de bromothymol	pH 5,5 – 7,5	7,1
bleu de thymol	pH 8,0 – 9,6	8,9
jaune d'alizarine	pH 10,0 – 12,1	11,2

3. Le benzaldéhyde est transformé en nitrobenzaldéhyde par réaction avec l'acide nitrique concentré en présence d'acide sulfurique concentré.
 - a) Vers quelle position le réactif NO_2^+ sera-t-il orienté ? Expliquer à l'aide des formes mésomères. (ANN3)
 - b) Formuler et commenter le mécanisme de la nitration du benzaldéhyde. (QC6)

II. Les savons (10 points)

Un savon dur est produit à partir d'un triglycéride avec 3 chaînes carbonées saturées identiques.

1. Dresser l'équation de la saponification (poser R = chaîne carbonée). (QC2)
2. Avec 2 g d'hydroxyde de sodium, on peut former 9,73 g de savon. Sachant que le rendement est de 70%, déterminer la formule semi-développée du triglycéride et indiquer son nom. (EN4 + ANN1)
3. Expliquer la propriété émulsifiante des savons à partir de la structure moléculaire. (QC3)

1/4

III. Synthèse d'un composé oxygéné (11 points)

1. Le but-1-ène réagit avec l'eau en milieu acide.
 - a) De quel type de réaction et de mécanisme s'agit-il ? (ANN1)
 - b) Formuler le mécanisme de la réaction (pour les 2 produits formés). (QC4)
 - c) Des 2 produits formés, l'un est largement majoritaire. Lequel ? Expliquer à l'aide de considérations électroniques. (ANN3)
2. Le produit majoritaire est oxydé en présence du catalyseur cuivre.
 - a) Dresser l'équation en indiquant les nombres d'oxydation. (ANN2)
 - b) Est-ce que le produit de cette réaction rougit le réactif de Schiff ? (ANN1)

IV. Acides aminés et liaison peptidique (7 points)

La sérine ($R = -CH_2OH$) a été isolée à partir des protéines de soie.

1. Représenter la formule spatiale des deux énantiomères et indiquer leur configuration en nomenclature CIP. (ANN2)
2. Représenter la projection de Fischer de l'énantiomère S et préciser la désignation D ou L. (ANN1)
3. Représenter l'énantiomère R en projection de Newman suivant l'axe $C_2 \rightarrow C_3$ dans la conformation la plus stable. (ANN1)
4. Présenter avec les formules semi-développées l'équation de la formation du dipeptide Ser-Gly (glycine: $R = -H$) en marquant la liaison peptidique. (QC3)

V. Solutions (13 points)

1. 1,5 g d'hydroxyde de potassium sont dissous dans 100 mL d'eau. Calculer le pH de cette solution. (EN2)
2. Soit une solution d'acide nitreux à 10% en masse ($\rho = 1,2 \text{ g/mL}$). Calculer le pH de cette solution. (EN3)
3. On dissout 30 g d'acétate de sodium dans 1 L d'une solution d'acide acétique à $c = 0,1 \text{ mol/L}$.
 - a) Calculer le pH de la solution (sans variation de volume). (EN2)
 - b) On ajoute 5 mL d'une solution d'acide chlorhydrique ($c = 1 \text{ mol/L}$) au mélange. Calculer la variation de pH. (EN4)
 - c) Est-ce que l'acide chloroéthanóïque est un acide plus fort que l'acide éthanóïque ? Expliquer à l'aide de considérations électroniques. (ANN2)