

Chimie

Baccalauréat scientifique

Session de 2012

Série C-D

EXERCICE I : CHIMIE ORGANIQUE

6 points

1. QCM : Choisir la bonne réponse parmi celles proposées ci-dessous

1.1. Le groupe caractéristique d'une amine a une structure :

- a) tétraédrique ; b) pyramidale ; c) plane.

1.2. L'oxydation ménagée d'un alcool donne un aldéhyde si c'est un :

- a) alcool primaire ; b) alcool secondaire ; c) alcool tertiaire

2. Nomenclature

2.1. Nommer chacun des composés de formules semi-développées suivantes :

- a) $C_6H_5NHCOCH_3$; b) $(CH_3)_2CHCOOC_2H_5$

2.2. Ecrire la formule semi-développée de chacun des composés suivants :

- a) 2,4-diméthylhexan-3-one ; b) Acide 2-amino-4-méthylpentanoïque

3. Un alcène A présente deux stéréo-isomères. Son hydratation produit un seul composé B qui renferme 21,6% en masse d'oxygène.

3.1. Déterminer la formule brute de B et écrire toutes ses formules semi-développées possibles correspondant à des alcools.

3.2. Choisir parmi ces formules, celle qui correspond le mieux aux données de l'énoncé. Justifier ce choix.

3.3. Nommer les deux stéréo-isomères de A.

3.4. Quel autre alcène peut, par hydratation, conduire de façon majoritaire au même composé ?

4. Un acide α -aminé C a pour formule brute $C_3H_7O_2N$.

4.1. Donner sa formule semi-développée et son nom en nomenclature systématique.

4.2. Cette molécule est-elle chirale ? Pourquoi ?

4.3. Donner les configurations D et L du composé C en représentation de Fischer.

4.4. Qu'est-ce qu'un zwitterion ? Ecrire les équations-bilan montrant le caractère ampholyte du zwitterion issu du composé C.

EXERCICE II : CHIMIE GENERALE

4 points

L'hydrolyse d'un ester de formule $C_5H_{10}O_2$ donne un alcool A de formule $C_4H_{10}O$ et un produit B.

1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Donner la fonction et le nom de B.

Cette réaction a été réalisée à $100^\circ C$. La variation de la concentration C de l'ester avec le temps t est consignée dans le tableau ci-dessous

T (en h)	0	4	10	20	40	70	100	120	150	160
C (en mol/l)	1	0,85	0,75	0,62	0,54	0,53	0,515	0,51	0,50	0,50

1.1. Représenter graphiquement la variation de la concentration de l'ester en fonction du temps. Echelle : 1cm pour 10h ; 1 cm pour $5 \cdot 10^{-2} mol/l$.

1.2. Définir la vitesse volumique instantanée de disparition de l'ester. Déterminer graphiquement les

valeurs de cette vitesse aux instants $t_1 = 20h$ et $t_2 = 60h$. Conclure.

1.3. Déterminer graphiquement la concentration molaire de l'ester à l'instant $t = 30h$. En déduire la concentration molaire du produit B.

EXERCICE III : ACIDES ET BASES

6 points

Données : produit ionique de l'eau, $K_e = 10^{-14}$ à 25°C .

Masses molaires atomiques (en g/mol) : $H : 1$; $C : 12$; $O : 16$.

1. QCM : choisir la bonne réponse parmi celles proposées ci-dessous

1.1. Le pH d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration C (avec C comprise entre 10^{-6} et $10^{-1} mol/l$) est :

- a) $pH = 14 + \log C$; b) $pH = 14 - \log C$; c) $pH = -\log C$.

1.2. Dans un dosage acide faible / base forte, le pH à 25°C du point d'équivalence est :

- a) inférieur à 7,0 ; b) supérieur à 7,0 ; c) égal à 7,0.

2. L'acide benzoïque de formule C_6H_5COOH est un solide blanc peu soluble dans l'eau.

2.1. On dispose d'une solution A d'acide benzoïque de concentration $C_A = 1,0 \cdot 10^{-2} mol/l$.

2.1.1. Qu'est-ce qu'un acide selon Bronsted ? Donner la formule de l'ion benzoate, base conjuguée de l'acide benzoïque.

2.1.2. Quelle est la masse d'acide benzoïque utilisée pour préparer 200ml de solution A ?

2.1.3. Le pH de la solution A est 3,1. S'agit-il d'un acide fort ou d'un acide faible ? Justifier la réponse.

2.1.4. Le pK_A du couple acide benzoïque / ion benzoate est $pK_A = 4,20$ à 25°C .

2.1.4.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide benzoïque et l'eau.

2.1.4.2. Quelle est la valeur de la constante de réaction K_A correspondante ?

2.1.4.3. Quelle est l'espèce chimique (acide benzoïque ou ion benzoate) prédominante dans la solution étudiée ($pH = 3,1$) ? Justifier.

2.2. Dans un volume $V_A = 20,0ml$ de solution A, on verse progressivement une solution B d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 2,0 \cdot 10^{-2} mol/l$

2.2.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide benzoïque et l'ion hydroxyde.

2.2.2. Cette réaction est-elle totale ? Pourquoi ?

2.2.3. Le pH à l'équivalence (à 25°C) est-il inférieur, égal ou supérieur à 7 ? Justifier sans calcul.

Déterminer le volume V_{BE} de la solution d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence. Donner sans calcul, la valeur du pH du mélange pour $V_B = V_{BE}/2$.

2.3. On mélange un volume de solution A et un autre volume de solution B d'éthylamine de concentration $C_B = 2,0 \cdot 10^{-2} mol/l$. L'éthylamine est une base faible de formule $C_2H_5NH_2$ dont l'acide conjugué est l'ion éthylammonium de formule $C_2H_5NH_3^+$.

Le pK_A de ce couple est $pK_A = 10,7$.

2.3.1. Placer sur une échelle de pK_A les couples acide/base en présence dans le mélange.

2.3.2. En déduire la réaction la plus probable et écrire son équation-bilan.

2.3.3. Cette réaction est-elle totale ? Justifier.

EXERCICE IV : TYPE EXPERIMENTAL

4 points

1. A partir d'une solution S_0 d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_0 = 1 mol/l$, on veut préparer $100cm^3$ de solution S_1 de concentration molaire $= 5 \cdot 10^{-2} mol/l$, par dilution dans l'eau distillée.

- 1.1. Quel volume V_0 de la solution S_0 faut-il prélever ?
- 1.2. Décrire en quelques lignes le mode opératoire, en précisant la verrerie utilisée.
2. On utilise la solution S_1 d'acide chlorhydrique précédente pour doser une solution aqueuse d'éthylamine, $C_2H_5 - NH_2$. Pour cela, on prélève 20cm^3 de solution d'éthylamine dans laquelle on verse progressivement la solution S_1
 - Un pH-mètre permet de suivre l'évolution du pH du mélange pendant le dosage.
- 2.1. Faire le schéma annoté du montage expérimental utilisé.
 - Pour que le dosage soit précis, quelle précaution importante faut-il prendre sur le pH-mètre avant la manipulation ?
- 2.2. On obtient l'équivalence acido-basique lorsqu'on a versé 40cm^3 de solution acide.
 - 2.2.1. Que représente l'équivalence acido-basique ?
 - 2.2.2. Déterminer la concentration molaire de la solution d'éthylamine.
3. On réalise maintenant un mélange de 30cm^3 de la solution S_1 d'acide chlorhydrique et 20cm^3 de la solution d'éthylamine précédente. Le pH de la solution ainsi obtenue est de 10,3 à 25°C .
 - 3.1. Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans cette solution.
 - 3.2. En déduire le pK_A du couple formé par l'éthylamine et son acide conjugué.