

Chimie

Baccalauréat scientifique Session de 2011

Série C-D

EXERCICE I : CHIMIE ORGANIQUE

6points

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

Le composé de formule :
$$\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{COOH} \\ & & | & & | & & & & | & & \\ & & \text{OH} & & \text{NH}_2 & & & & \text{NH}_2 & & \end{array}$$
 est appelé :

- i. acide 5-hydroxy 2,4-diaminohexanoïque ;
- ii. acide 3,5-diamino 2-hydroxyhexanoïque ;
- iii. acide 2,4-diamino 5-hydroxyhexanoïque.

2. Un alcool A qui contient en masse, 21,6% d'oxygène, est obtenu par hydratation d'un alcène B à chaîne carbonée ramifiée.

2.1. Déterminer la formule brute du composé A

2.2. Donner les formules semi-développées possibles de l'alcool A qui répondent aux données de l'énoncé.

2.3. Déterminer la formule semi-développée et le nom de l'alcène B.

2.4.

- En déduire, en le justifiant, la formule réelle de l'alcool A, sachant qu'il est le produit majoritaire de l'hydratation précédente
- Préciser le nom et la classe de l'alcool A.

3. Un acide α -aminé naturel C de masse molaire $M = 103 \text{ g/mol}$ est constitué d'une chaîne carbonée saturée non cyclique.

3.1.

- Déterminer la formule brute de C
- En déduire sa formule semi-développée et son nom.

3.2.

- La molécule C est-elle chirale ? Justifier.
- Dans l'affirmative, représenter en perspective ses deux énantiomères.

3.3. Par décarboxylation, on élimine une molécule de dioxyde de carbone sur la molécule C, il se forme alors une amine D.

3.3.1.

- La formule de l'amine D s'écrit $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{A}'\text{H}_2$
- Nommer le composé D.

3.3.2. On fait réagir le chlorure de benzoyle $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCl}$ sur l'amine D.

- Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
- Donner la fonction et le nom du produit de réaction.

Données : masses molaires atomiques (en g/mol)

$\text{H} : 1 ; \text{C} : 12 ; \text{O} : 16 ; \text{Cl} : 35,5 ; \text{N} : 14.$

EXERCICE II : CHIMIE GENERALE**4 points**

- Définir les termes suivants relatifs à l'excitation de l'atome d'hydrogène :
 - Etat fondamental ;
 - Energie d'ionisation ;
 - Photon ;
 - Transition.
- Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés par la formule :

$$E_n = \frac{-E_0}{n^2} \quad \text{avec } E_0 = 13,6 \text{ eV et } n \in \mathbb{N}^*$$

- Déterminer l'énergie (en eV) correspondant au niveau $n = 1$
 - Donner l'expression de la variation d'énergie d'un atome d'hydrogène dont l'électron passe d'un niveau n à un niveau supérieur p .
 - Un photon d'énergie 12,09 eV arrive sur un atome d'hydrogène situé au niveau d'énergie $n = 1$.
 - Déterminer le niveau d'énergie final de l'atome d'hydrogène.
 - Déterminer la longueur d'onde de la radiation utilisée.
- Données : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

EXERCICE III : ACIDES ET BASES**6pts**

1. QCM

Choisir la bonne réponse parmi celles proposées ci-dessous :

Pour une solution d'acide faible HA, le pH est donné par la relation :

- $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]}$
- $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$
- $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$

- On dose à 25°C un volume $V_b = 20 \text{ ml}$ d'une solution d'ammoniac par une solution décimolaire d'acide chlorhydrique. L'évolution du pH de la solution en fonction du volume V_a d'acide versé est donnée dans le tableau ci-dessous :

$V_a \text{ (ml)}$	0	2,0	4,2	8,6	14,0	17,0	19,0	19,6	19,8
pH	11,0	10,3	10,0	9,5	9,0	8,7	8,2	7,7	7,0

$V_a \text{ (ml)}$	20,0	20,2	20,8	21,2	21,8	22,5	24,0	28,0	33,0
pH	6,5	6,0	4,0	3,3	2,8	2,5	2,2	2,0	1,8

- Tracer sur un papier millimétré, la courbe représentant les variations du pH en fonction du volume V_a d'acide versé.
Echelle : 0,5cm pour 1ml-et 1 cm pour 1 unité de pH .
- En utilisant la méthode des tangentes, déterminer les coordonnées du point d'équivalence ϵ .
- Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'ammoniac et l'acide chlorhydrique.
- Déterminer la concentration molaire de la solution d'ammoniac.
- Déterminer les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques en solution à l'équivalence.
- Déduire de la courbe précédente le pK_a du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$.
- Quel est parmi les indicateurs colorés ci-dessous, celui qui aurait permis de déterminer l'équivalence ? Justifier.

Hélianthine : [3,1 - 4,4] ; Rouge de méthyle : [4,2 — 6,2] ; Phénolphthaléine : [8,2 — 10,0]

EXERCICE 4 : TYPE EXPERIMENTAL

4points

Un élève de terminale C constate que, pour désinfecter ses blessures ou décolorer ses cheveux, il peut utiliser une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 , encore appelée eau oxygénée. Inexpérience montre qu'en présence d'ions fer (II), l'eau oxygénée se décompose suivant une réaction d'équation-bilan : $2H_2O_2 \longrightarrow O_2 + 2H_2O$.

Cet élève se propose alors d'étudier la cinétique de cette réaction. Pour cela, il prépare huit béchers contenant chacun $V_r = 10ml$ d'eau oxygénée de concentration $C_r = 5,8 \cdot 10^{-2} mol/l$, qu'il place ensuite dans une enceinte adiabatique, où la température est maintenue constante à $20^\circ C$.

A la date $t = 0s$, il ajoute dans chaque bêcher quelques gouttes d'une solution d'ions fer (II). A intervalles de temps réguliers, il retire un bêcher de l'enceinte, y ajoute une grande quantité d'eau glacée et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré.

Il se propose alors de doser l'eau oxygénée restant dans chaque bêcher par une solution aqueuse de permanganate de potassium fraîchement préparée. Il note V_0 le volume versé de solution oxydante à l'équivalence. L'équation-bilan de la réaction de dosage est :



1. Quel est le rôle des ions fer (II) introduits dans l'eau oxygénée ?
2. Quelle verrerie utilise-t-on pour le prélèvement de $10,0ml$ d'eau oxygénée ? Justifier.
3. A quoi sert l'eau glacée ajoutée à chaque bêcher ? Quel nom donne-t-on à ce phénomène ?
4. Faire un schéma annoté du montage utilisé pour le dosage.
5. Comment reconnaît-t-on l'équivalence lors de ce dosage ?
6. L'élève prépare $200ml$ d'une solution S de permanganate de potassium de concentration $C_s = 1,0 \cdot 10^{-2} mol/l$, à partir d'une solution mère de concentration $C_m = 1,0 \cdot 10^{-1} mol/l$.
 - 6.1. Quel volume de la solution mère faut-il prélever pour préparer la solution S de permanganate de potassium ?
 - 6.2. Décrire en quelques lignes, en précisant la verrerie utilisée, la préparation de cette solution S.
7. Ecrire l'expression de la concentration $[H_2O_2]$, en eau oxygénée restante à une date t , en fonction de C_s , V_r et V_0 .
8.
 - Représenter l'allure de la courbe de variation de cette concentration en fonction du temps, $[H_2O_2]_t = f(t)$.
 - Comment évolue cette concentration au cours du temps ?