

Exercices de chimie

Exercice 1

1. On cherche à déterminer la masse molaire moléculaire d'un acide carboxylique saturé A. Pour cela on dissout une masse de 44mg de cet acide dans l'eau et on dose l'acide ainsi obtenu avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$. On obtient l'équivalence acido-basique quand on verse un volume de 20mL de la solution d'hydroxyde de sodium.
 - 1.1. Déterminer la masse molaire moléculaire de cet acide.
 - 1.2. Trouver la formule brute de cet acide et en déduire ces formules semi-développées possibles ainsi que leurs noms.
2. On traite l'acide A à chaîne linéaire avec le chlorure de thionyle et on obtient un composé B avec les gaz chlorure d'hydrogène et dioxyde de soufre.
 - 2.1. Écrire l'équation de la réaction à l'aide des formules semi-développées.
 - 2.2. Déterminer la fonction du composé B et son nom.
3. On traite B avec un composé C pour obtenir un ester D de formule $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$;
 - 3.1. Déterminer la formule et le nom du composé C.
 - 3.2. On fait l'oxydation ménagée du composé C à l'aide d'un excès de permanganate de potassium ($\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$). Écrire l'équation de la réaction et donner les noms et les fonctions des produits organiques.
 - 3.3. Donner deux autres méthodes pour obtenir le composé D.

On donne : C = 12 ; H = 1 et O = 16.

Exercice 2 (4,25pts)

- 1) A est un acide carboxylique à chaîne carbonée saturée de formule brute $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$. Ecrire la formule semi-développée et le nom du composé A. (0,5pt)
 - 2) B est un alcool de formule brute CH_4O . Ecrire la formule semi-développée, le nom et la classe de l'alcool B. (0,75pt)
 - 3) On dispose d'une masse $m_A = 18 \text{ g}$ de l'acide A. On en fait deux parts. m'_A de A réagit avec B. On obtient un corps organique C. $m''_A = 12 \text{ g}$ de A est conservé.
 - 3-1) Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu. (0,5pt)
 - 3-2) Donner le nom du composé C obtenu et les caractéristiques de la réaction. (0,5pt)
 - 3-3) Le rendement de la réaction est égal à 0,67. Calculer la masse m_C du composé C obtenu. (0,5pt)
 - 4) $m''_A = 12 \text{ g}$ de A réagit avec le pentachlorure de phosphore (PCl_5). Il se forme un composé organique D.
 - 4-1) Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu et donner le nom de D. (0,5pt)
 - 4-2 Calculer le volume du chlorure d'hydrogène formé. (0,5pt)
 - 4-3 On verse goutte à goutte le composé D dans une solution concentrée d'ammoniac. On obtient un composé E. Ecrire la formule semi-développée et le nom de E. (0,5pt)
- On donne : $V_m = 24 \text{ L/mol}$; en g/mol : H = 1 ; C = 12 ; O = 16 ; Cl = 35,5

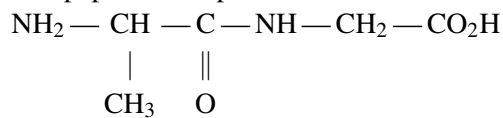
Problème 3 (5pts)

Dans un laboratoire de chimie, on dispose d'une solution aqueuse (S) d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $C_b = 0,03 \text{ mol.L}^{-1}$

- 1) Calculer le pH de cette solution. (0,5pt)
- 2) Abdoulaye veut préparer à partir de la solution (S), une solution (S') d'hydroxyde de sodium de concentration $C'_b = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de volume $V'_b = 60 \text{ mL}$. Déterminer le volume V_b de la solution (S) à prélever. (0,5pt)
- 3) Afin de déterminer la nature d'un monoacide carboxylique A à chaîne carbonée saturée, il dose $V_a = 10 \text{ mL}$ de cet acide à l'aide de la solution (S'). Le volume de base versé à l'équivalence est $V''_b = 20 \text{ mL}$.
 - 3.1) Calculer la concentration molaire volumique C_a de l'acide A. (0,5pt)
 - 3.2) Déterminer la masse molaire moléculaire de A sachant que sa concentration massique est $C_m = 1,2 \text{ g/L}$. On vérifiera d'abord que la masse molaire M, les concentrations C_a et C_m sont liées par la formule $C_m = M \times C_a$. (0,5pt)
 - 3.3) Dédire de ce qui précède, la formule semi-développée de A et donner son nom. (0,5pt)
 - 3.4) Ecrire l'équation d'ionisation de cet acide dans l'eau. (0,5pt)
 - 3.5) Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution à la demi-équivalence et calculer leurs concentrations. On donne $\text{pK}_A = 4,8$. (2pt)

Exercice 4

Un groupe d'élèves de terminale d'un Lycée Moderne désire avoir des informations sur la synthèse exclusive d'un dipeptide P_1 , à partir de deux acides α -aminés A_1 et A_2 . Le dipeptide P_1 a pour formule semi-développée :



Éprouvant quelques difficultés, le groupe te sollicite afin de l'aider.

1. Écris les formules semi-développées des acides α -aminés A_1 et A_2 utilisés.
2. Décris le principe de synthèse du dipeptide P_1 .
3. Écris la formule semi-développée du dipeptide P_2 isomère de P_1 .

Exercice 5

Un composé organique A ne contient que du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et de l'azote. L'analyse de 1,17 g de cette substance contient en masse 51,28% de carbone; 9,40% d'hydrogène; 27,35% d'oxygène et 11,97% d'azote. Sa masse molaire moléculaire est 117 g/mol.

- 1) Détermine sa formule brute.
- 2) La formule semi-développée contient un groupe carboxyle et un groupe amine, les deux portés par le même atome de carbone. La chaîne carbonée contient une ramification.
Quelle est sa fonction chimique et donne son nom dans la nomenclature officielle.
- 3) En solution aqueuse, A est transformé en ion dipolaire.
 - a) Comment appelle-t-on un tel ion ?
 - b) Ecris la formule de l'ion.
- 4) Le composé A possède-t-il un carbone asymétrique ? Si oui, fais la représentation de Fischer en précisant les types de configurations.
- 5) On fait agir sur A un autre composé B : $R - \underset{\substack{| \\ \text{NH}_2}}{\text{CH}} - \text{COOH}$ où R est un groupe alkyle.

- a) Ecris les formules semi-développées des deux composés isomères que l'on peut obtenir.

Mettre en évidence la liaison peptidique par des pointillés.

- b) La masse molaire du produit organique obtenu est 174 g/mol.

En déduis la formule semi-développée et le nom dans la nomenclature usuelle de B.

Exercice 6

Soit un composé organique A contenant du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et de l'azote. On soumet à l'analyse élémentaire 0,78g de ce composé organique. Sa combustion produit 1,47g de CO_2 et 0,66g d'eau. Le volume de diazote recueilli dans les conditions normales par la même masse est 74,7 cm^3 .

- 1) Quelle est la composition centésimale du composé ?
- 2) Détermine sa brute sachant qu'elle ne contient qu'un seul atome d'azote par molécule.
- 3) Quelles sont ses formules semi-développées possibles sachant que ce composé est un acide α -aminé.
Donne leur nom en nomenclature officielle.
- 4) La chaîne carbonée de A est ramifiée et l'atome porteur des deux groupes fonctionnels porte également un groupe méthyle. Ecris l'équation-bilan de la réaction de condensation de A et de l'un des isomères
Mets en évidence la liaison obtenue et donne son nom. Comment appelle-t-on le produit obtenu de la condensation ?
- 5) Ecris l'équation –bilan de la réaction d'une solution de A sur une solution de KOH d'une part et sur une solution aqueuse de HNO_3 d'autre part.

Exercice 7 :

Soit X et Y deux acides α -aminés naturels isomères. Leurs résidus sont des groupes alkyles et leur masse molaire vaut $131 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1. Quels sont les différents résidus envisageables ?
2. Sachant que X possède deux atomes de carbone asymétriques (atome de carbone lié à quatre groupes tous différents), identifie X et donne son nom biochimique.
3. Sachant que la chaîne carbonée de Y ne possède qu'une seule ramification, identifie Y et le nomme.

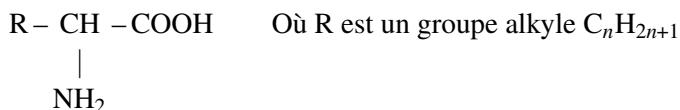
Exercice 8

1. La valine est un acide α -aminé.

Montre que la valine possède un atome de carbone asymétrique.

Quels sont les groupes fonctionnels fixés sur ce carbone ? Nomme-les.

2. On forme un dipeptide A en faisant agir la valine sur un autre acide aminé de formule :



Comment faire pour n'obtenir qu'un seul dipeptide ?

Détermine R sachant que la masse molaire du dipeptide est A est $M = 174 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Combien y a-t-il d'atomes de carbone asymétriques dans le dipeptide ?

Exercice 9 :

Contexte: La leucine est un composé organique de formule semi-développée: $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CHNH}_2-\text{CO}_2\text{H}$.

Support : *Masses molaires en g/mol: H: 1; C: 12; N: 14; O: 16.*

Consigne

1. Précise la nature de ce composé et donner son nom en nomenclature systématique.
2. La molécule de la leucine est-elle chirale ? Si oui, donne et nomme les représentations de Fischer de la leucine.
3. On fait réagir la leucine avec un acide α -aminé $\text{R}-\text{CHNH}_2-\text{CO}_2\text{H}$. On obtient un dipeptide dont la masse molaire est égale à $202 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Détermine la formule semi développée et donne le nom systématique de cet acide α -aminé.
4. On veut synthétiser uniquement le dipeptide pour lequel la leucine est l'acide N-Terminal. Précise les différentes étapes de cette synthèse et nomme le dipeptide obtenu.