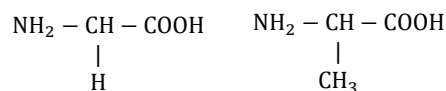


Série N 1 de Renforcements M DIOP sur les Acides alphas aminés 2024

Contact 77 809 79 81

Exercice 1

On considère deux acides α -aminés : la glycine et l'alanine



- 1) Donner le nom de ces acides en nomenclature systématique ; justifier les termes « acides », « α », « aminés ».
- 2) La molécule d'alanine est-elle chirale ? (Justifier votre réponse). Si oui, représenter les deux énantiomères.
- 3) On veut faire la synthèse du dipeptide noté Gly-Ala.
 - a. Ecrire l'équation-bilan correspondant ? Indiquer, en l'entourant, la liaison peptidique.
 - b. Quelles sont les fonctions que l'on doit bloquer et celles que l'on doit activer pour fabriquer le dipeptide souhaité ?
 - c. Dans le cas où l'on n'oriente pas la synthèse du dipeptide comme indiqué précédemment, combien de dipeptides obtient-on ? On les désignera en employant les termes Gly et Ala.

Exercice 2

- 1) Un acide α -aminé A a pour formule moléculaire brute $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$.
 - a. Définir acide α -aminé et donner la formule générale d'un acide α -aminé.
 - b. Donner la formule semi-développée de l'acide α -aminé A et son nom sachant que la chaîne carbonée de A n'est pas ramifiée.
 - c. Pourquoi la molécule de A est-elle chirale ? En utilisant la projection de Fischer, représenter -la configuration D de A ; -la configuration L de A.
 - d. Quelle est la composition centésimale en masse de l'acide α -aminé ?
- 2) On élimine une molécule de dioxyde de carbone sur une molécule de A ; on obtient alors un produit B
 - a. Quelle est la fonction chimique du produit B. Ecrire l'équation de la réaction.
 - b. Préciser la formule semi-développée plane du produit B obtenu, sa classe et son nom.
 - c. Existe-t-il d'autres amines ayant la même formule moléculaires brute que B ? Si oui donner pour chacune d'elles, sa formule semi-développée, sa classe et son nom.
- 3) On fait réagir le chlorure d'éthanoyle sur l'amine B.
 - a. Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
 - b. Quelle est la fonction du corps organique obtenu ? Préciser son nom.
 - c. Cette réaction met en jeu un caractère des amines. De quel caractère s'agit-il ? Quel atome présente ce caractère. Justifier la réponse.

Exercice 3

La leucine (Leu) et l'isoleucine (Ile) ont deux acides α -aminé naturel isomère de formules $\begin{array}{c} \text{NH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ | \\ \text{R} \end{array}$ et dont le groupes alkyles R diffèrent.

Le groupe alkyle de la leucine est noté R_1 , celui de l'isoleucine est noté R_2 .

Les groupes alkyles R_1 et R_2 sont saturés et possèdent chacun une seule ramification.

- 1) Qu'est-ce que tous les acides α -aminés naturels ont en commun ?
- 2) On considère une solution aqueuse de leucine. On bloque sa fonction amine par une méthode appropriée. On prélève 20cm^3 de la solution que l'on dose jusqu'à équivalence par 10cm^3 d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $0,1\text{mol.l}^{-1}$. On sait, par ailleurs, que dans 100cm^3 de la solution, on a 655mg de leucine.
 - a. Déterminer la masse molaire de la leucine.

- b. En déduire la formule brute du groupe alkyle R.
- 3) Par décarboxylation de la leucine, on obtient un composé A nommé **3-méthylbutan-1-amine**
- a. Ecrire la formule semi-développée du composé A.
- b. Déterminer la formule semi-développée de la leucine et celle de l'isoleucine. Préciser leur nom en nomenclature officielle.
- 4) a. Ecrire les formules semi-développées des dipeptides que l'on peut penser obtenir à partir d'un mélange de leucine et de l'isoleucine. On donnera les noms des dipeptides en abréviations leu pour la leucine et Ile pour l'isoleucine.
(Pour ne pas alourdir l'écriture, on symbolisera dans cette question et les suivantes les groupes alkyles par R₁ et R₂)
- b. Quel est le dipeptide obtenu lorsqu'on réalise la synthèse en bloquant la fonction amine de la leucine et la fonction acide carboxylique de l'isoleucine ?
- c. La fonction acide carboxylique de l'isoleucine peut être bloquée en la transformant en ester par réaction avec **2-méthylpropan-2-ol**. Ecrire la formule semi-développée du composé obtenu.
- 5) a. En solution aqueuse la leucine donne un ion dipolaire encore appelé « amphion » ou « zwitterion ». Donner la formule de cet ion et interpréter sa formation.
- b. Ecrire les équations-bilans de l'action sur la leucine de :
- une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ;
- une solution aqueuse d'acide chlorhydrique.
- c. En déduire les couples acide/base correspondant à la leucine et la forme sous laquelle on trouve la leucine en milieu acide et en milieu basique.
- 6) L'hydrolyse totale d'une mole d'un tripeptide donne deux moles de leucine et une mole d'isoleucine.
- a. Ecrire les formules semi-développées des trois enchainements différents envisageables pour le tripeptide.

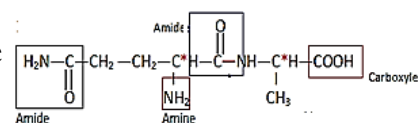
Exercice 4

La glutamylalanine, dipeptide formé à partir de la glutamine et de l'alanine, est un produit de dégradation incomplète de la digestion des protéines. Il est connu pour avoir des effets physiologiques.

1) La molécule du dipeptide.

La molécule de la glutamylalanine est représentée par la formule

Semi-développée ci-contre :



2.1.1. Recopier la formule. Encadrer les groupes fonctionnels et les nommer.

2.1.2. Indiquer la liaison peptidique.

2.1.3 Repérer par un astérisque (*) les atomes de carbone asymétriques dans la molécule.

2.2. Etude de l'acide α -aminé N-terminal du dipeptide

La glutamine, l'acide α -aminé N-terminal du dipeptide, est l'acide aminé le plus abondant dans le sang et dans les

muscles. Le corps est capable de synthétiser lui-même la L-glutamine que l'on retrouve aussi dans la viande, le

poisson, les produits laitiers, les céréales et les légumineuses. Parmi les rôles de la L-glutamine, on peut

citer l'amélioration des performances physiques, la réduction de la sensation de la fatigue chez les joueurs de football...

Epreuve du 1er groupe s1

2.2.1. Définir un acide α -aminé. (0,25 pt)

2.2.2. Montrer que la molécule de glutamine est chirale.

2.2.3. Donner la représentation de Fisher de la L-glutamine

2.3 Etude de l'acide α -aminé C-terminal du dipeptide

L'alanine, l'acide α -aminé C-terminal de la glutamylalanine, est aussi un acide aminé qui se retrouve dans les

mêmes sources alimentaires que la glutamine. Elle fait augmenter le taux de sucre dans le sang et contribue à la

formation des globules blancs, elle est donc indispensable au maintien d'une bonne santé.

2.3.1. En solution aqueuse la molécule d'alanine se présente sous forme d'un ion dipolaire entre autres espèces

chimiques. Donner la formule et le nom de cet ion.

2.3.2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'ion dipolaire en milieu très acide puis en milieu très basique.

Quels sont les couples acide-base auxquels participe l'ion dipolaire?

2.3.3 Les pKa des couples précédents valent 2,3 et 9,9. Proposer un diagramme de prédominance des espèces d'une solution aqueuse d'alanine.

Exercice 5

Données : masses molaires atomiques en g/mol : C = 12 ; O = 16 ; H = 1 ; N = 14

- Volume molaire gazeux : $V_0 = 22,4 \text{ L/mol}$

- Masse volumique de l'air = $1,3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

La formule générale d'un acide 2-amino-alcanoïque est :

$$\begin{array}{c} \text{R} - \text{CH} - \text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$$

R est un groupe alkyle

On vaporise entièrement une masse $m = 8,5 \text{ g}$ d'un acide **a** aminé le volume de gaz obtenu mesuré dans les conditions normales de température et de pression vaut $V = 2,13 \text{ cm}^3$.

1) a- Montrer que la densité de vapeur de cet acide vaut approximativement $d = 3,07$.

b- En déduire sa masse molaire, sa formule semi développée et son nom dans la nomenclature officielle.

Le composé est chiral. Pourquoi ? Donner les représentations de Fischer de ses deux énantiomères.- Donner les formules de trois formes de l'acide **a**-aminé présentes en solution aqueuse.- Quelle est la forme prédominante à $\text{pH} = 1,5$; à $\text{pH} = 6$; $\text{pH} = 10,6$? On donne $\text{pK}_{a1} = 2,3$; $\text{pK}_{a2} = 9,9$.

On réalise la décarboxylation d'une masse $m' = 8,9 \text{ g}$ de l'acide **a**-aminé précédent.

- Ecrire l'équation de cette réaction.

- Quelle masse d'amine obtient-on si le rendement de la réaction est de 80% ?

-Donner la formule semi-développée et le nom de l'amine.

On fait réagir l'amine obtenue sur le chlorure d'éthanoyle.

Ecrire l'équation de la réaction sachant que l'amine est en excès puis nommer les produits organiques formés.

L'amine obtenue possède un isomère de fonction.

Donner la formule semi-développée et le nom de cet isomère.

4) On procède à l'alkylation de l'isomère avec l'iodométhane

CH_3I . Donner les formules semi-développées et les noms des produits de la réaction

Exercice 6

Les acides α -aminés jouent un rôle important dans la vie, en particulier en biochimie. Ce sont les éléments constitutifs des protéines.

1) L'acide α -aminé A, de formule semi-développée

$\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{CO}_2\text{H}$ fait partie des vingt principaux acides α -aminés des organismes suivants.

a- Donner, dans la nomenclature officielle, le nom de l'acide α -aminé A.

b- Donner la représentation de Fischer des deux énantiomères de cet acide α -aminé.

2) On réalise la réaction de condensation d'un acide α -aminé B de formule semi-développée :

$\text{R} - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{CO}_2\text{H}$ sur l'acide α -aminé A dans lequel R est un radical alkyl ou un atome d'hydrogène.

On ne tiendra pas compte, dans cette question, de l'isomère optique et on ne considérera que les réactions possibles entre A et B.

a- Combien de dipeptides peut-on alors obtenir ? Ecrire les équations des réactions mises en jeu.

b- Encadrer la liaison peptidique pour chaque dipeptide obtenu.

c- Sachant que chaque dipeptide a une masse molaire $M = 174 \text{ g. mol}^{-1}$, déterminer la formule semi-développée et le nom de l'acide α -aminé B.

3) L'acide α -aminé B, ressemble beaucoup, quand il est pur, à un corps à saturation ionique. Il se présente en effet sous la forme d'un ion bipolaire appelé amphion ou zwitterion.

a- Ecrire la formule semi-développée de cet ion bipolaire

b- Justifier son caractère amphotère.

c- En déduire les couples acide/base qui lui sont associés.

d- Les pK_a de ces couples acide/base ont pour valeur $\text{pK}_{a1} = 2,3$ et $\text{pK}_{a2} = 9,6$

d₁- Associer à chaque couple acide/base un pK_a .

d₂ - Compléter le diagramme ci-dessous en y indiquant les espèces acido-basiques majoritaires de l'acide α -aminé B pour chaque domaine de pH.



FIN DE LA SERIE