



**Classe TS2**

SERIE C<sub>9</sub>: LES ACIDES α-AMINÉS

**Exercice 1: Questions de cours**

- Ecrire la formule semi-développée de l'alanine ou acide 2-amino propanoïque.
- Qu'appelle-t-on acides aminés essentiels ?
- Les acides α-aminés, à une exception près, sont des molécules chirales. Justifier cette affirmation. Quelle est l'exception ?
- Donner la projection de Fischer des deux énantiomères de l'alanine, en précisant leurs noms respectifs.
- Qu'ont en commun tous les acides α-aminés naturels ?
- Donner la formule générale et le nom de l'ion dipolaire contenu dans les solutions aqueuses d'acide α-aminé. Ecrire les deux couples acide/base caractérisant cet ion dipolaire et préciser dans chaque cas, le rôle joué par celui-ci (acide ou base).
- Ecrire la formule de l'espèce chimique majoritaire de la glycine  $H_2N - CH_2 - COOH$  en solution aqueuse, dans les trois cas suivants :  
pH = 1,8 ;                    pH = 8 ;                    pH = 11.  
On donne :     $pK_1 = 2,3$  ( acide conjugué du zwitterion/zwitterion)    et     $pK_2 = 9,7$  ( zwitterion/base conjuguée du zwitterion).
- Ecrire les formules semi-développées des deux dipeptides que l'on peut obtenir à partir des deux acides α-aminés :  
 $R_1 - CH(NH_2) - COOH$  et  $R_2 - CH(NH_2) - COOH$
- Qu'appelle-t-on liaison peptidique ? Par quels groupes d'atomes est-elle représentée ? A quelle fonction chimique correspond-elle ?
- Ecrire la formule semi-développée du dipeptide Gly → Ala.  
Comment doit-on procéder pour l'obtenir, à partir de la glycine et de l'alanine ? Si l'on ne prend pas de précautions, quel autre dipeptide obtient-on ?

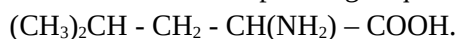
**Exercice 2:**

L'analyse d'un composé organique  $C_xH_yO_zN$  donne les pourcentages massiques suivants : C :32% ; H :6,67% et N :18,67%.

- Déterminer la formule brute de ce composé. Ecrire les formules semi-développées.
- Le composé est en fait un acide α-aminé, donner son nom dans la nomenclature officielle.
- A cet acide α-aminé correspond-il des antipodes ou inverses optiques ? Pourquoi ?
- Dans la solution aqueuse de l'acide α-aminé, quel ion particulier trouve-t-on ? Donner les deux couples acide-base correspondant à cet ion et écrire les demi-équations protoniques.
- On dispose de solutions aqueuses de l'acide α-aminé, d'acide chlorhydrique et d'hydroxyde de sodium de même concentration  $C=0,10mol.L^{-1}$ .
  - On prélève 5mL de la solution d'acide α-aminé que l'on mélange avec 2,5mL de solution chlorhydrique, le pH du mélange est 2,4. Sachant que le pH isoélectrique de l'acide α-aminé est 6, on demande les valeurs  $pK_{A1}$  et  $pK_{A2}$  des deux couples acide-base de la question précédente.
  - Quel est le pH d'un mélange de 5mL de la solution d'acide α-aminé avec 2,5mL de la solution de soude ?
  - Préciser l'espèce majoritaire dans la solution d'acide α-aminé lorsque son pH prend les valeurs 1,5 ; 6,0 ; 11. Justifier sans calculs.

**Exercice 3:**

La leucine est un composé organique de formule semi-développée :



- Préciser la nature de composé et donner son nom systématique.
- La molécule de la leucine est-elle chirale ? Si oui, donner et nommer les représentations de Fischer de la leucine.



### Classe TS2

3) On fait réagir la leucine avec un acide  $\alpha$ -aminé  $R - CH(NH_2) - COOH$ . On obtient un dipeptide dont la masse molaire est égale à  $202 \text{ g.mol}^{-1}$ .

a) Déterminer la formule semi-développée et donner le nom systématique de cet acide  $\alpha$ -aminé.

b) Préciser, en justifiant, le nombre de dipeptides que le mélange des acides, ci-dessus cités, permet d'obtenir (les formules ne sont pas demandées).

4) On veut synthétiser uniquement le dipeptide pour lequel la leucine est l'acide N-terminal. Préciser les différentes étapes de cette synthèse et nommer le dipeptide obtenu. Donner la définition d'une liaison peptidique. A quelle fonction chimique appartient-elle ? Représenter la liaison peptidique du dipeptide précédent.

#### Exercice 4: Synthèse sélective d'un dipeptide

La valine (val) est un acide  $\alpha$ -aminé de formule  $H_3C - CH(CH_3) - CH(NH_2) - COOH$

1) Montrer que la molécule est chirale. Donner la représentation de Fischer des deux énantiomères de la valine et les nommer.

2) En solution aqueuse la valine donne trois formes ionisées dont un ion dipolaire, appelé zwitterion.

2.a- Ecrire les équations de deux réactions du zwitterion sur l'eau en mettant en évidence les couples acido-basiques de  $pK_A$  2,4 et 9,8.

2.b- Après avoir attribué à chacun des couples le  $pK_A$  qui lui correspond, justification à l'appui, indiquer sur une échelle des pH les domaines de prédominance de chaque forme ionisée.

3) On désire synthétiser le dipeptide  $H_3C - CH(NH_2) - CO - NH - CH(CH_3) - COOH$  par condensation de la Valine avec un autre acide  $\alpha$ -aminé.

3.a- Ecrire l'équation-bilan de la réaction de condensation.

3.b- Donner le nom systématique de l'autre acide  $\alpha$ -aminé.

#### Exercice 5:

Les acides  $\alpha$  amines jouent un rôle important dans la vie, en particulier en biochimie. Ce sont les éléments constitutifs des protéines.

1° L'acide  $\alpha$ -amine A, de formule semi-développée  $CH_3 - CH(CH_3) - CH(NH_2) - CO_2H$  fait partie des vingt principaux acides  $\alpha$  amines des organismes vivants.

1.1 Donner, dans la nomenclature officielle, le nom de l'acide  $\alpha$  amine A.

1.2 Donner la représentation de Fischer des deux énantiomères de cet acide  $\alpha$  amine.

2 On réalise la réaction de condensation d'un acide  $\alpha$  amine B de formule semi-développée  $R - CH(NH_2) - CO_2H$  sur l'acide  $\alpha$  amine A (R est un radical alkyl ou un atome d'hydrogène).

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

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

2.2. Encadrer la liaison peptidique pour chaque dipeptide obtenu.

2.3. 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  $\alpha$  amine B.

3 L'acide  $\alpha$  amine B ressemble beaucoup, quand il est pur, à un corps à structure ionique. Il se présente en effet sous la forme d'un ion bipolaire (Amphion ou zwitterion).

3.1. Ecrire la formule semi développée de cet ion bipolaire.

3.2. Justifier son caractère amphotère.

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

3.4. Les  $pK_a$  de ces couples acide/base ont pour valeur  $pK_{a1} = 2,3$  et  $pK_{a2} = 9,8$ .

a). Associer à chaque couple acide/base un  $pK_a$ .

b). Compléter le diagramme ci-dessous en y indiquant les espèces acido-basiques majoritaires de l'acide  $\alpha$ -amine B pour chaque domaine de pH.



LYCEE TECHNIQUE  
SEYDINA LIMAMOU LAYE  
Guédiawaye - Dakar

Pour vos cours à domicile 775136349



**Année scolaire: 2023-2024**  
**Cellules de Sciences Physiques**

**Classe TS2**

—|2,3 ————— |9,8 —————> pH