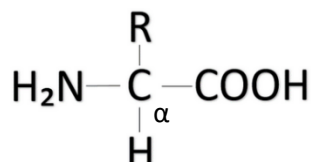


EXERCICE 4 (5 points)

(physique-chimie)

Les acides α -aminés sont des acides aminés dans lesquels les deux groupements caractéristiques ($-\text{COOH}$) et ($-\text{NH}_2$) sont portés par le même atome de carbone, appelé carbone α . Dans la plupart des acides α -aminés, le carbone α porte également un atome d'hydrogène et un groupement noté R, appelé « radical ».



1. Nommer les fonctions chimiques associées aux groupes caractéristiques ($-\text{COOH}$) et ($-\text{NH}_2$).

La glycine est le plus simple des acides α -aminés puisque le radical R est un atome d'hydrogène.

2. Expliquer la raison pour laquelle la glycine est une molécule non chirale.

L'alanine est un acide α -aminé dans lequel le radical R est un groupe ($-\text{CH}_3$). L'alanine est une espèce amphotère. La molécule d'alanine est représentée sur la **figure 5**.

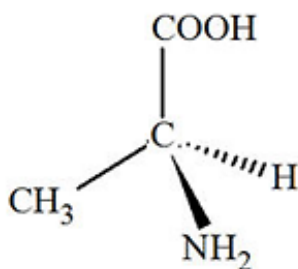
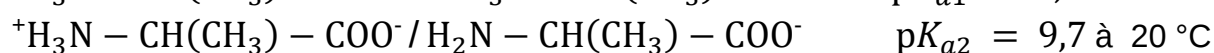


Figure 5 : représentation en perspective de Cram de l'un des deux énantiomères de la molécule d'alanine

On donne les numéros atomiques : $Z(\text{H}) = 1$, $Z(\text{C}) = 6$, $Z(\text{N}) = 7$ et $Z(\text{O}) = 8$.

3. Classer les groupes liés au carbone asymétrique à l'aide des règles de Cahn, Ingold et Prelog puis justifier qu'il s'agit de la configuration (S) de l'alanine.
4. Représenter l'autre énantiomère de la molécule d'alanine en perspective de Cram puis indiquer la configuration absolue de cet énantiomère.

Outre des caractéristiques stéréo-isomériques, l'alanine possède des propriétés acido-basiques particulières. Elle intervient, en solution aqueuse, dans les deux couples acide-base suivants :



5. Associer, en justifiant votre réponse, le caractère acide ou basique de chacune des trois espèces intervenant dans les couples acide-base de l'alanine.

Le diagramme de distribution de l'alanine est présenté sur la **figure 6**. Le diagramme de distribution représente la proportion de chacune des trois espèces intervenant dans les couples acide-base en fonction du pH.

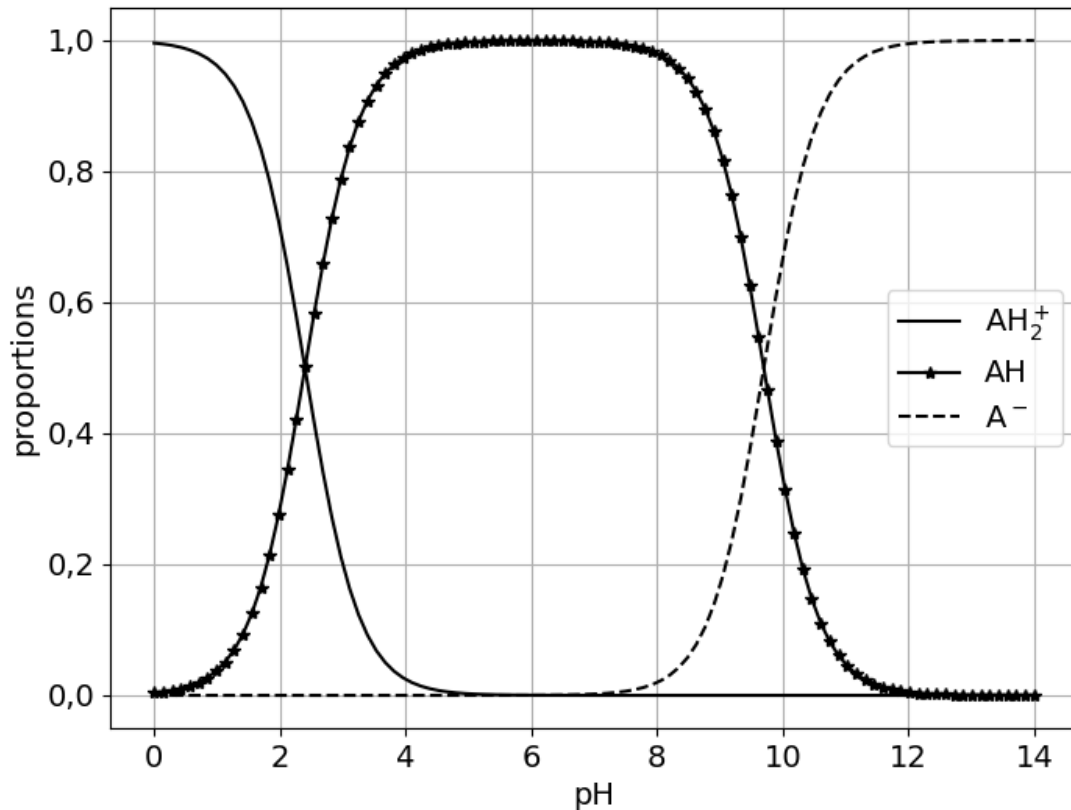


Figure 6 : diagramme de distribution de l'alanine

6. Associer les notations AH_2^+ , AH et A^- aux trois espèces chimiques intervenant dans les couples acide-base de l'alanine.
7. Donner la formule de l'espèce de l'alanine majoritairement présente dans un lait dont le pH vaut 6,6 à la température de 20 °C.

Afin de caractériser certains acides aminés, le concept de point isoélectrique ou potentiel hydrogène isoélectrique nommé pI est communément utilisé au laboratoire de biochimie. On le définit comme le pH pour lequel la « charge électrique nette » de la molécule est nulle.

8. Justifier que, parmi les espèces chimiques impliquées dans les couples acide-base dans lesquels intervient l'alanine, la formule de l'espèce chimique ayant une « charge électrique nette » nulle est : $^+H_3N - CH(CH_3) - COO^-$.
9. À l'aide de la **figure 6**, déterminer le point isoélectrique pI de l'alanine.

Une électrophorèse consiste à déposer, sur un support fixe, un échantillon d'une solution afin de le soumettre à l'action d'un champ électrique. La ligne de dépôt est repérée par un trait de couleur noire. Sous l'effet du champ électrique $\vec{E}$, on observe une migration de la tache grisée obtenue par le dépôt de l'échantillon. Le résultat de l'électrophorèse d'une solution d'alanine réalisée à trois valeurs différentes de pH est présenté sur la **figure 7**.

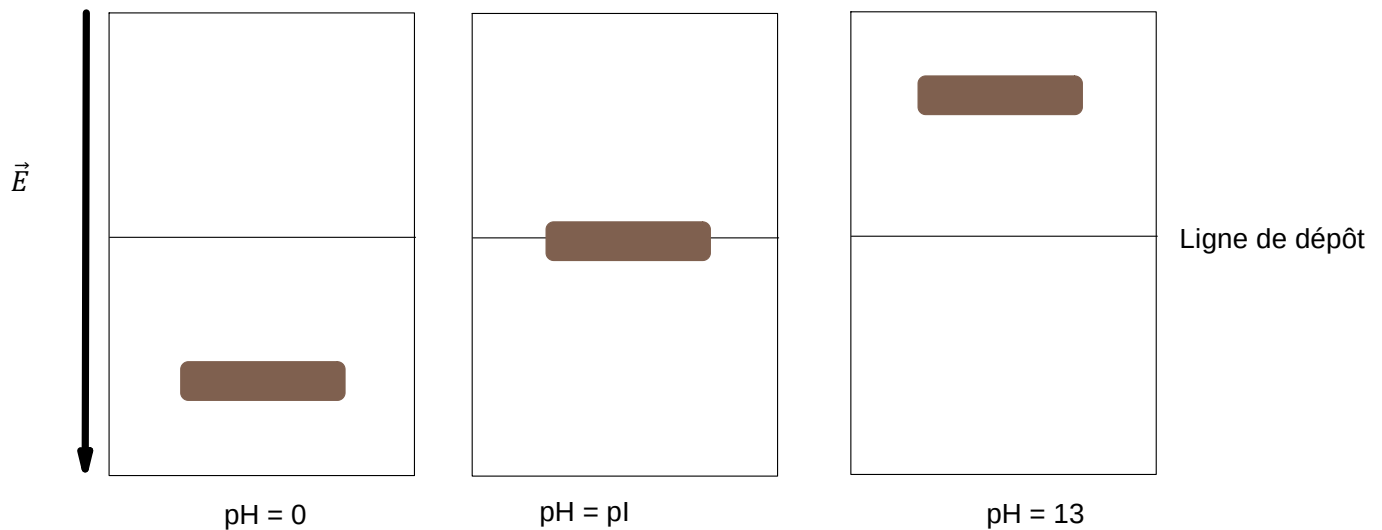


Figure 7 : électrophorèse d'une solution d'alanine réalisée à trois pH différents

10. Donner la raison pour laquelle aucune migration de tâche n'est observée dans le cas où $\text{pH} = \text{pI}$.