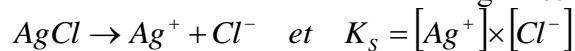
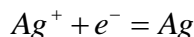


I. Titrage avec suivi pH-métrique de l'alanine**1. Principe de fonctionnement d'un pH-mètre**

1.1 Équation de dissolution du chlorure d'argent et expression du produit de solubilité.



1.2. Demi-équation électronique du couple Ag^+/Ag .



1.3. Potentiel de l'électrode de référence (E_{ref}).

D'après la relation de Nernst, on a la relation :

$$E_{ref} = E_{Ag^+/Ag}^0 + \frac{0,06}{n} \log \frac{[Ag^+]}{[Ag]} = 0,766 + 0,06 \log [Ag^+]$$

1.4. Expression de E_{ref} en fonction de K_s .

D'après la relation précédente et de l'expression du K_s donné à la question 1.1, on obtient :

$$E_{ref} = 0,766 + 0,06 \log \frac{K_s}{[Cl^-]}$$

Or, K_s et $[Cl^-]$ ont des valeurs constantes donc la valeur E_{ref} est constante.

1.5. Potentiel E_{verre} et mesure du pH.

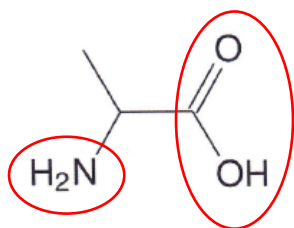
La mesure du potentiel E_{verre} permet de déterminer, à l'aide de la relation, la concentration en ions oxonium $[H_3O^+]$. Puis ensuite la valeur du pH à l'aide de la relation $pH = -\log[H_3O^+]$

1.6. Méthode utilisée au laboratoire pour fixer ces constantes A et B.

Pour fixer A et B, on utilise des solutions tampons de pH connu, généralement deux tampons (méthode à deux points). Les solutions tampons généralement utilisées ont un pH de 7 et de 4. La mesure de la force électromotrice ΔE pour ces deux valeurs de pH permet de fixer A et B.

2. Dosage pH-métrique de l'alanine

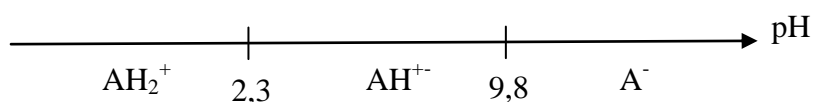
2.1. Formule topologique et groupes fonctionnels :



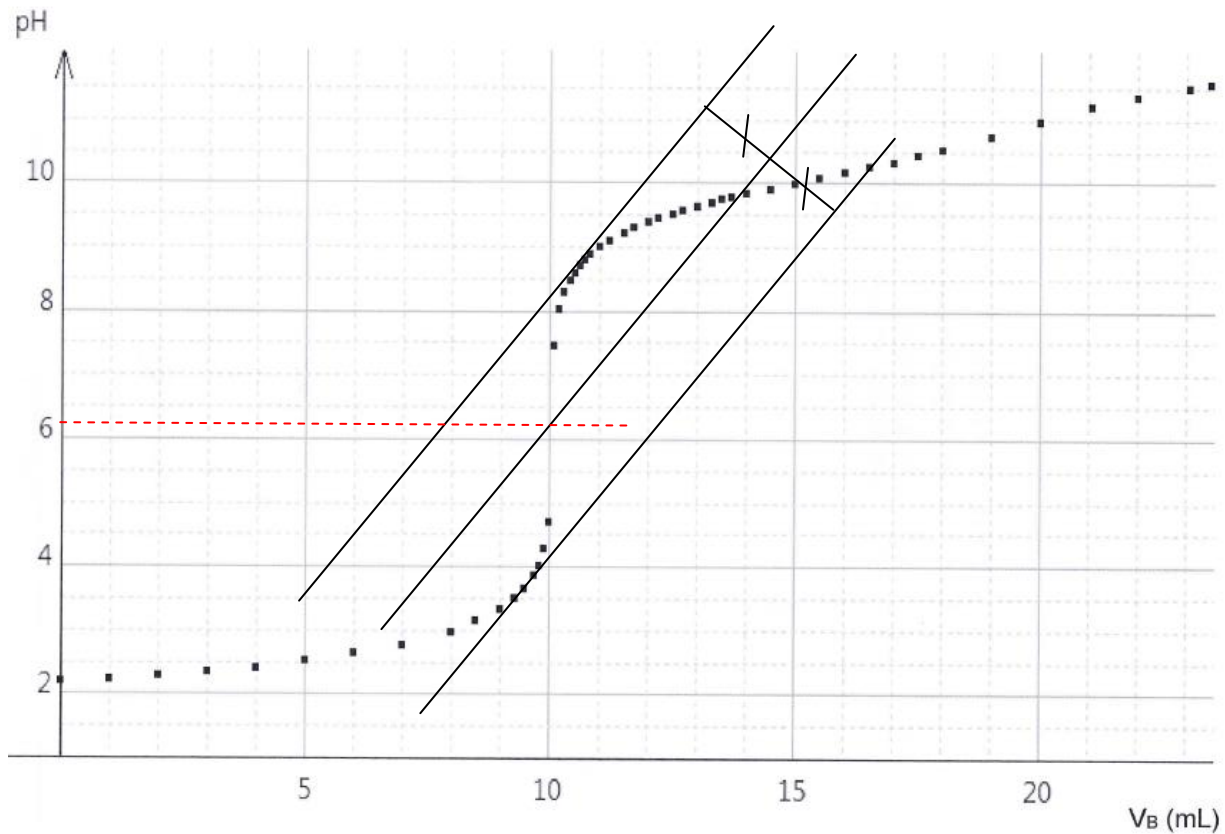
Les deux familles fonctionnelles correspondantes sont :

- Famille acide carboxylique associée au groupe caractéristique carboxyle COOH
- Famille amine associée au groupe caractéristique amino

2.2. Diagramme de prédominance des formes majoritaires de l'alanine en fonction du pH.



2.3. Détermination des coordonnées de la première équivalence.



Pour la première équivalence, les coordonnées sont les suivantes : $V_{E1} = 10$ mL et $pH = 6,2$

2.4. Espèce majoritaire à V_{E1} :

A V_{E1} , le pH est de 6,2 donc, d'après le diagramme de prédominance de la question 2.2, l'espèce majoritaire est le zwitterion de l'alanine noté AH^+ .

2.5. Relation liant les quantités de matière des réactifs à l'équivalence.

D'après l'équation bilan de la réaction (1) lors de la première équivalence donnée dans l'énoncé, on a la relation :

$$n_{AH_2^+} = n_{HO^-}$$

2.6. Calcul de la valeur de la concentration molaire de l'alanine.

D'après la relation précédente, on a :

$$C_A = \frac{C_B V_{E1}}{V_A} = \frac{0,10 \times 10}{10,0} = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$$

2.7. Calcul de la valeur de la concentration massique de l'alanine.

On a la relation :

$$C_{MA} = C_A \times M_{(ALA)} = 0,10 \times 89,0 = 8,9 \text{ g.L}^{-1}$$

2.8. Calcul de la valeur du volume d'une solution d'alanine nécessaire pour subvenir à ce besoin supplémentaire chez les sportifs.

Pour les sportifs de haut niveau, le besoin journalier en alanine est de 40 % en plus que pour un adulte en bonne santé. Donc la masse m d'alanine nécessaire pour un sportif de haut niveau sera de :

$$m = 2000 \times 0,4 = 800 \text{ mg} = 0,8 \text{ g}$$

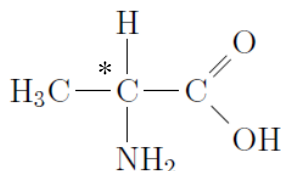
On a la relation :

$$V_{sportif} = \frac{m}{C_{MA}} = \frac{0,8}{8,9} = 0,090 \text{ L} = 90 \text{ mL}$$

II. De l'alanine à l'aspartame : synthèse d'un dipeptide

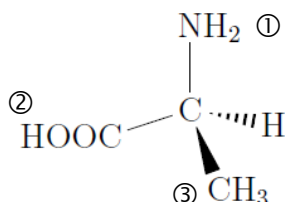
1. Configuration de l'alanine

1.1. Identification du carbone asymétrique.



Le carbone lié au groupement NH₂ est un carbone asymétrique car il est lié à 4 atomes ou groupement d'atomes différents.

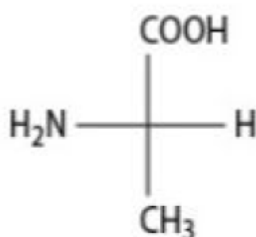
1.2. Représentation de Cram du stéréoisomère S de l'alanine.



D'après les règles CIP : NH₂ > COOH > CH₃ > H. On passe de ① à ③ dans le sens inverse des aiguilles d'une montre donc on a bien représenté le stéréoisomère S de l'alanine.

1.3. Représentation du stéréoisomère S de l'alanine en représentation de Fischer.

En plaçant, le groupement ① NH₂ à la place du groupement ③ CH₃ et le groupement ② COOH à la place groupement ① NH₂. On ne change pas la configuration de l'alanine. Et on obtient en représentation de Fischer :



On obtient le stéréoisomère L de l'alanine.

2. Synthèse de la phénylalanine : étude de la première étape

2.1. Nom de la molécule :

La molécule de CH₃Cl est la molécule de chlorométhane.

2.2. Type et nature de la réaction.

La réaction est de type substitution et de nature électrophile.

2.3. Catalyseur pouvant être utilisé pour la formation ⁺CH₃.

On peut utiliser un acide de Lewis comme catalyseur, par exemple AlCl₃.

2.4. Nature de l'intermédiaire réactionnel.

L'intermédiaire réactionnel ⁺CH₃ est un intermédiaire de type carbocation.

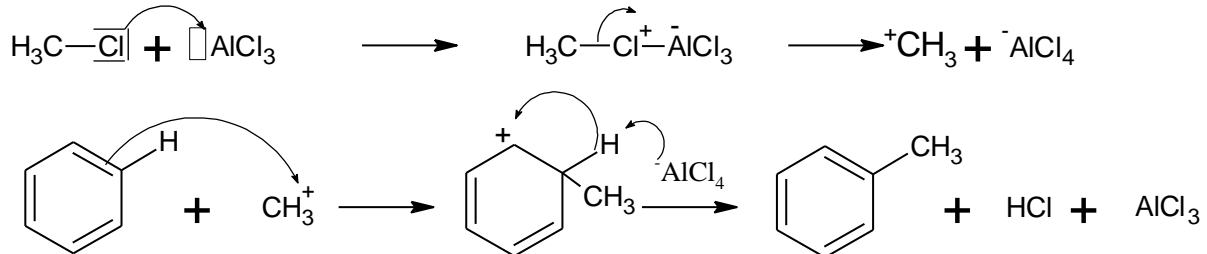
2.5. Définition d'un catalyseur et caractéristiques.

Un catalyseur est une espèce qui accélère une réaction et que l'on retrouve non transformée chimiquement en fin de réaction.

Les caractéristiques d'un catalyseur sont les suivantes :

- il n'est pas consommé dans la réaction
- il peut être recyclé, il agit en quantité très faible
- il ne modifie pas les conditions thermodynamiques mais seulement cinétiques
- la catalyse est sélective : on peut accélérer sélectivement une réaction quand plusieurs réactions sont possibles

2.6. Mécanisme de la réaction permettant d'obtenir le méthylbenzène.



3. La synthèse d'un dipeptide : l'aspartame

3.1. Groupe caractéristique formé lors de la synthèse.

Il s'agit d'un groupe caractéristique amide qui s'est formé.

3.2. Nom de la liaison formée.

La liaison formée est une liaison peptidique.

3.3. Cette réaction peut conduire à plusieurs produits car deux molécules de (A) peuvent réagir ensemble. Même chose pour deux molécules de (B) qui peuvent réagir ensemble. Mais aussi, il peut s'agir de l'autre fonction acide carboxylique de la molécule (B) qui peut réagir avec la fonction amine de la molécule (A).

III. Spectroscopie UV-Visible

1. Les méthodes spectrales

1.1. Calcul de la fréquence d'un photon.

On a la relation :

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3,00 \times 10^8}{2,60 \times 10^{-7}} = 1,15 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

1.2. Calcul de la valeur de l'énergie.

On a la relation :

$$E = h\nu = 6,62 \times 10^{-34} \times 1,15 \times 10^{15} = 7,61 \times 10^{-19} \text{ J}$$

1.3. Domaine spectral de cette radiation.

D'après le document donné dans l'énoncé, le domaine spectral de cette radiation est l'ultraviolet.

2. Schéma d'un spectrophotomètre : rôle du monochromateur

2.1. Détermination de la longueur d'onde de travail.

La courbe à utiliser est la courbe de la phénylalanine notée (a). Pour cette courbe, la longueur d'onde de travail à utiliser est de 260 nm car, pour cette longueur d'onde, l'absorbance est maximale.

2.2. Rôle du monochromateur.

Le monochromateur a pour rôle d'isoler la radiation pour laquelle on fait la mesure.

2.3. Nom du dispositif utilisé dans le monochromateur et phénomène physique.

Le dispositif utilisé dans le monochromateur est le prisme. Le phénomène physique à la base de son fonctionnement est la dispersion de la lumière.

2.4. Nature du signal avant et après conversion par le détecteur.

Avant le détecteur, il s'agit d'un signal de nature lumineuse et après le détecteur, il s'agit d'un signal de nature électrique. En général, le détecteur est une photodiode.

2.5. Calcul de la longueur d'onde de travail.

D'après la relation donnée dans l'énoncé, on a :

$$\sin \theta = k \times \lambda \times n \quad d'où \quad \lambda = \frac{\sin \theta}{k \times n} = \frac{\sin 31,3}{1 \times 2000 \times 10^3} = 2,60 \times 10^{-7} \text{ m} = 260 \text{ nm}$$

Cette longueur d'onde correspond à la valeur de la longueur d'onde d'absorbance maximale de la phénylalanine.

2.6. Possibilité d'observer des ordres de diffraction supérieurs à 1.

On a la relation :

$$\sin \theta = k \times \lambda \times n = 2,60 \times 10^{-7} \times 2000 \times 10^3 \times k = 0,52$$

Dans le cas où $k > 1$ donc $k = 2$ pour la première valeur possible, $\sin \theta = 1,04$. Dans ce cas, $\sin \theta$ ne peut pas être supérieur à 1 donc il n'est pas possible d'observer des ordres de diffraction supérieur à 1 avec ce réseau et pour cette longueur d'onde maximale.