

FICHE 1

Fiche à destination des enseignants

TS 30

Synthèse peptidique

Type d'activité	<i>Exercice bilan ou évaluation.</i>	
	Notions et contenus du programme de Terminale S - Composé polyfonctionnel : réactif chimiosélectif, protection de fonctions.	Compétences exigibles du programme de Terminale S Extraire et exploiter des informations : - Sur l'utilisation de réactifs chimiosélectifs, - Sur la protection d'une fonction dans le cas de la synthèse peptidique, pour mettre en évidence le caractère sélectif ou non d'une réaction.
	Compétences d'après le préambule du cycle terminal	
	Démarche scientifique Mettre en œuvre un raisonnement Formuler des hypothèses pertinentes Mobiliser ses connaissances Présenter des résultats obtenus	
Commentaires sur l'exercice proposé	Cette activité illustre le thème « AGIR » Synthétiser des molécules, fabriquer de nouveaux matériaux et le sous thème Sélectivité en chimie organique en classe de terminale S.	
Pré requis	Les notions suivantes doivent déjà avoir été vues précédemment : Grandes catégories de réactions en chimie organique : substitution, addition, élimination.	

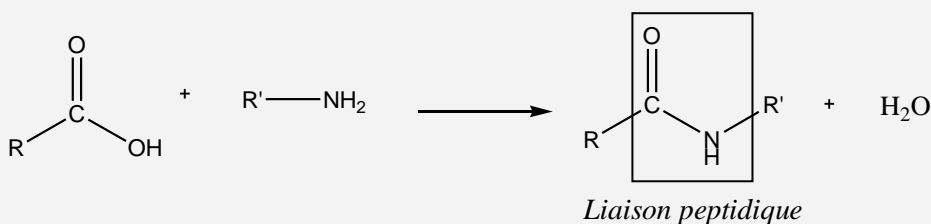
Sélectivité en chimie organique

TS30

Un acide aminé est une molécule possédant une fonction acide carboxylique (groupement : $-\text{COOH}$) et une fonction amine (groupement : $-\text{NH}_2$).

Les polypeptides et les protéines sont des macromolécules résultant de l'association d'un grand nombre d'acides aminés par formation de liaisons peptidiques. Ces substances biologiques ont un rôle essentiel dans les cellules vivantes. L'homme a commencé à analyser les polypeptides et à vouloir les synthétiser au début du $\text{XX}^{\text{ème}}$ siècle.

La liaison peptidique entre deux acides aminés se forme par élimination d'eau au cours de la réaction entre le groupe $-\text{COOH}$ d'un acide aminé et le groupe $-\text{NH}_2$ d'un autre acide aminé. On a donc l'équation de la réaction :



La glycine ($\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$, symbolisée par les 3 lettres « Gly », et l'alanine ($\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$), symbolisée par les 3 lettres « Ala », sont deux acides aminés impliqués dans la fabrication des protéines.

Un dipeptide est nommé par les abréviations à 3 lettres des acides aminés à partir desquels ils sont construits. Pour construire le nom du dipeptide, on commence par l'acide aminé qui a gardé son groupement $-\text{NH}_2$ libre.

Les acides aminés et la liaison peptidique

Question 1

Représenter la formule développée de la glycine puis celle de l'alanine.

Question 2

Entourer puis identifier, en les nommant, les groupements fonctionnels présents sur ces deux acides aminés.

Question 3

Quels sont les groupements susceptibles de réagir les uns avec les autres ? Justifier la réponse.

Question 4

Ecrire l'équation de la réaction conduisant au dipeptide Gly-Ala.

Question 5

Donner la formule semi-développée de ce dipeptide.

Le problème de la synthèse d'un dipeptide

On mélange de la glycine et de l'alanine dans le but de fabriquer le dipeptide Gly-Ala. En fin de réaction, on analyse le milieu réactionnel en couplant plusieurs techniques d'analyses comme la RMN, l'électrophorèse et la chromatographie sur couche mince. Ces analyses révèlent notamment que trois autres dipeptides de nature différente sont formés en plus de Gly-Ala initialement souhaité. Essayons de comprendre pourquoi.

Version non guidée

Question 6

Donner la formule développée des autres dipeptides formés.

Version guidée

Question 6

En vous aidant de la réponse à la question 4, quelle hypothèse peut-on émettre sur la structure des autres produits présents ? Expliquer.

Coups de pouce :

Donner la formule semi-développée du dipeptide Ala-Gly. Est-il identique à Gly-Ala ?

Les dipeptides Gly-Gly et Ala-Ala sont-ils envisageables ?

Quelle est l'équation de la réaction conduisant à ce dipeptide ?

Comment synthétiser sélectivement un dipeptide ?

Il est possible de « bloquer » certains groupes fonctionnels d'une molécule et ainsi les empêcher d'intervenir dans la réaction : le chimiste organicien appelle cette étape la protection. Il faut également activer les groupes laissés libres. Les molécules protégées réagissent alors ensemble et en fin de réaction, il faut déprotéger les groupes fonctionnels pour obtenir le dipeptide désiré.

A partir d'un mélange de glycine et d'alanine, on souhaite obtenir sélectivement le dipeptide Gly-Ala.

Question 7

Quels sont les groupes fonctionnels qu'il faut bloquer sur les deux acides aminés de départ ?

Question 8

Proposer un schéma bilan exposant la stratégie à mettre œuvre pour obtenir sélectivement le dipeptide Gly-Ala.

Utiliser les formules semi-développées et en on fera clairement apparaître les termes suivant (protection de $-\text{NH}_2$, protection de $-\text{COOH}$, activation de $-\text{NH}_2$, activation de $-\text{COOH}$, déprotection des groupes fonctionnels). On peut, par exemple, représenter ou entourer les groupes bloqués par une couleur et les groupes activés par une autre.