FICHE DE LEÇON

Classe(s) : **Terminale D**
THEME : **CHIMIE ORGANIQUE**
TITRE DE LEÇON : **LES ACIDES α-AMINES**
Durée : 2 h

HABILETÉS	CONTENUS
Définir	les acides α-aminés
Connaitre	la nomenclature des principaux acides α-aminés
Connaitre	les propriétés acido-basiques des acides α-aminés : - en solution aqueuse ; - en milieu acide ; - en milieu basique.
Définir	la liaison peptidique.
Interpréter	la réaction chimique entre deux acides α-aminés.
Connaitre	les dipeptides et les peptides.
Définir	les protéines.
Réaliser	la réaction de Biuret.
Interpréter	quelques propriétés chimiques de la liaison peptidique : - la réaction de Biuret ; - l'hydrolyse de la liaison peptidique.

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Des élèves d'une classe de terminale D découvrent au cours de leur recherche sur les acides, une autre fonction acide appelée acide α-aminé. Poursuivant leur recherche ; ils apprennent que ces acides α-aminés sont des molécules qui servent à fabriquer les protéines utilisés pour le fonctionnement du corps humain et sa construction. Ravis de leur découverte, ils en parlent à leurs camarades de classe. Ensemble, ils décident de connaitre la nomenclature des acides α-aminés, leurs propriétés chimiques, la liaison peptidique et les protéines.

Matériel par poste de travail	**Supports didactiques**
• Boites de modèles moléculaires ; • papier pH ; • glycine ; • pH-mètre ; • indicateurs colorés (hélianthine, BBT) ; • panneau ; • transparent ; - Réactif du Biuret (mine de pain, petit lait, solution de sulfate de cuivre, solution d'hydroxyde de sodium)	**Supports didactiques:** - ▪ Livre de Chimie AREX Terminale D **Bibliographie** **Bibliographie:** ▪ Livre de Chimie AREX Terminale D. - ▪ Guide et programmes Terminale D.

Plan de la leçon

1. LES ACIDES α-AMINES :

1.1. Définition

1.2. Nomenclature

1.3. Principaux acides α- aminés :

1.4. Comportement en solution aqueuse

1.4.1) Comportement acide

1.4.2) Comportement basique

1.4.3) Espèces chimiques en solution

2. LES PROTEINES :

2.1. La liaison peptidique

2.2. Polypeptides et protéines

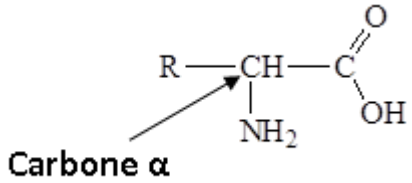
2.3. Synthèse d'un polypeptide

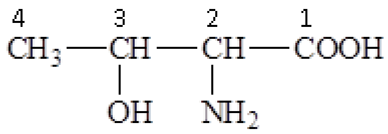
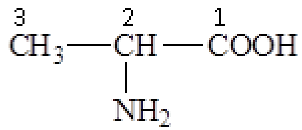
2.4. Propriétés chimiques :

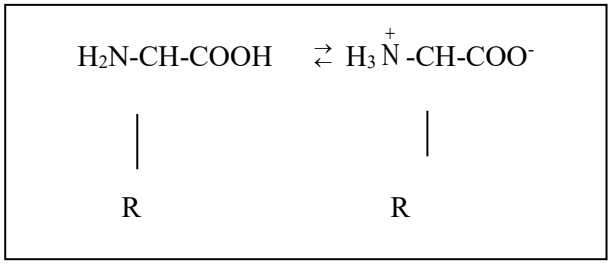
2.4.1) Réaction du biuret se d'un polypeptide

2.4.2) Hydrolyse de la liaison peptidique

Situation d'évaluation

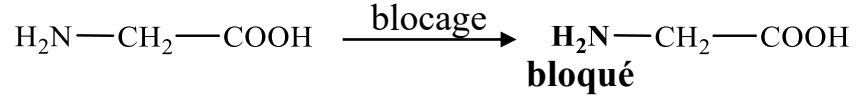
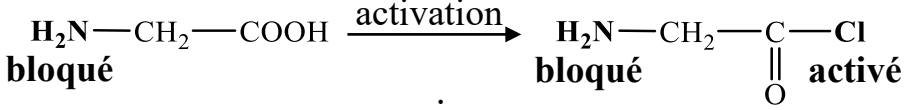
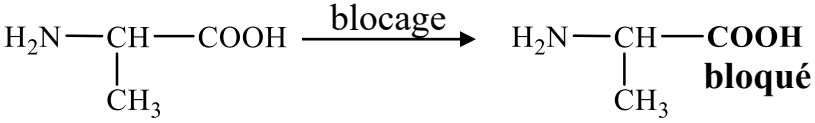
Moments didactiques/ Durée	Stratégies pédagogiques	Activités du professeur	Activités des élèves	Trace Ecrite
Présentation	Questions/ réponses	Rappels/pré requis ▪ Amines ▪ Acides carboxyliques et dérivées	Les élèves répondent aux questions	**LES ACIDES α-AMINES**
Développement	Questions/réponses Observations Travail de groupe Discussion dirigée Travail individuel	-Le professeur fait lire la situation par un élève. . Que décident de faire les élèves Activité1 : Nommer les **acide α- aminé**	- Un élève lit la situation les nouvelles. .	**1. <u>LES ACIDES α-AMINES</u>** : **1.1. <u>Définition</u>** : **Un acide α- aminé** est un composé organique qui possède deux groupes fonctionnels : un groupe carboxyle **–COOH** et un groupe amino **–NH_2**, fixés sur un même atome de carbone appelé carbone α. Sa formule générale est :  **1.2. <u>Nomenclature</u>** : ❶Déterminer la chaîne la plus longue contenant le groupe -COOH ❷ Numéroter la chaîne la plus longue en commençant par le carbone de groupe –COOH. ❸Le nom est précédé du mot « **acide** » suivi des autres groupes fonctionnels en préfixe. On cite les groupes fonctionnels avant les groupes alkyles. **<u>Exemples</u>** :

Développement **(suite)**	Discussion dirigée Travail de groupe Travail de groupe	:	. .	 acide 2-amino 3-hydroxybutanoïque  acide 2-amino propanoïque **1.3. <u>Principaux acides α- aminés</u>** :

Développement **(suite)**	Discussion dirigée Travail de groupe			**1.4. <u>Comportement en solution aqueuse</u>** : En solution aqueuse, les acides α- aminés existent sous la forme d'ions dipolaires ou **amphions** (ou encore **zwitterions**) : (N.B : zwitter : hybride en allemand).  Transfert interne d'un proton H^+ de la fonction –COOH à la fonction – NH_2 **1.4.1) <u>Comportement acide</u>** : • L'amphion peut être considéré comme un acide susceptible de céder un proton H^+ par son groupe $H_3\overset{+}{N}$ -  • On a un couple acide / base faible : ^+H_3N-CH(R)-COO^- / H_2N-CH(R)-COO^- ou **amphion / anion** : **$pKa_2 \approx 9$**

Développement **(suite)**	Discussion dirigée Travail de groupe Discussion dirigée Travail de groupe Expérimentation Travail de groupe Discussion dirigée			**1.4.2) <u>Comportement basique</u>** : l'amphion peut être considéré comme une base susceptible de capter un proton H^+ sur le groupe COO^- : .  • On a un couple acide / base faible : ^+H_3N-CH(R)-COOH / $H_3\overset{+}{N}$ - CH(R)-COO^- ou **cation / amphion : $pKa_1 \approx 2$** •Un acide α- aminé réagit soit comme un acide, soit comme une base : c'est une espèce **Amphotère** **1.4.3) <u>Espèces chimiques en solution</u>** : Dans toute solution aqueuse d'acide α- aminé, trois espèces chimiques coexistent: $H_3\overset{+}{N}$ - CH(R)-COO^- (amphion) ; ^+H_3N-CH(R)-COOH (cation) et H_2N-CH(R)-COO^- (anion). L'espèce prédominante dépend du pH : ▶ **<u>en milieu acide</u>** ($pH < pKa_1$) : ^+H_3N-CH(R)-COOH (cation) est majoritaire ▶ **<u>en milieu basique</u>** ($pH > pKa_2$) : H_2N-CH(R)-COO^- (anion). est majoritaire ▶ **<u>si $pK_{a1} < pH < pK_{a2}$</u>** : $H_3\overset{+}{N}$ - CH(R)-COO^- (amphion) prédomine.

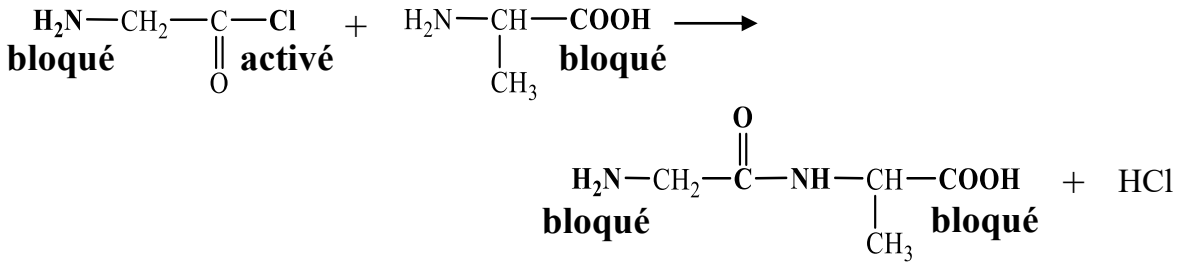
	Travail de groupe		Chaque élève prend la solution dans son cahier .	**2. <u>LES PROTEINES</u>** : **2.1. <u>La liaison peptidique</u>** : **La liaison peptidique** résulte de l'élimination d'une molécule d'eau entre le groupe amine d'une molécule d'acide α- aminé et le groupe carboxyle d'une autre molécule d'acide α- aminé. • Le corps obtenu est un **dipeptide**. Le groupe **amide – CO-NH-** qui relie les deux acides acides α – aminés est appelé **liaison peptidique.** **2.2. <u>Polypeptides et protéines</u>** : • **Un polypeptide** est un composé dont la molécule est constituée d'un enchaînement d'acides α-aminés reliés par des liaisons peptidiques. ■ **Les protéines** proviennent de la condensation de plus de 50 à100 molécules d'acides α – aminés (M ≥ 10 Kg/mol). <u>*Exemple*</u> : la myoglobine <u>*Forme générale*</u> : ---- NH − CH − C − NH − CH − C − NH − CH − C ----- R_1 O R_2 O R_3 O

EVALUATION		**Activité 3** **Situation** **D'évaluation** Le professeur accorde un temps de recherche. Un élève est envoyé au tableau pour la correction. Le professeur valide le corrigé	Chaque élève prend la solution dans son cahier	A chaque protéine correspond une séquence R_1, R_2 , R_3 **…..** R_1 , R_2 , R_3 sont appelés résidus **2.3. <u>Synthèse d'un polypeptide</u>** : Pour obtenir un dipeptide donné, la réaction nécessite de « **bloquer** » ou « **d'activer** » les groupes fonctionnels suivant le schéma suivant : $\mathbf{H_2N}\text{-}CHR_1\text{-}\mathbf{COOH} + H_2N\text{-}CHR_1\text{-}\mathbf{COOH} \rightarrow H_2O + \mathbf{H_2N}\text{-}CHR_1\text{-}CO\text{-}NH\text{-}CHR_2\text{-}\mathbf{COOH}$ bloqué activé bloqué bloqué bloqué ❶ **On bloque** (on rend non réactive) une fonction acide en la transformant en fonction ester. ❷ **On active** (on rend active) une fonction acide en la transformant en chlorure d'acyle. ❸**On bloque** une fonction amine en la transformant en fonction amide. **<u>Exemple</u>** : Synthèse de la glycylalanine à partir de la glycine et de l'alanine <u>Blocage de la fonction amine et activation de la fonction carboxyle de la glycine.</u>   <u>Blocage de la fonction carboxyle de l'alanine</u> 

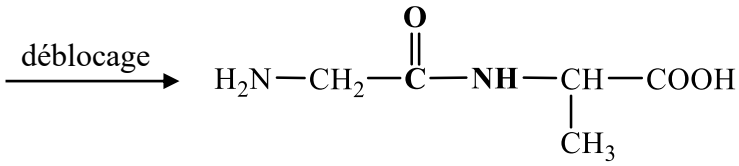
Développement

(suite)

Réaction de la glycine avec l'alanine



Déblocage des fonctions bloquées et obtention du dipeptide



2.4. <u>Propriétés chimiques</u> :

2.4.1) <u>Réaction du biuret</u> :

La réaction du biuret est le test de la liaison peptidique. Elle n'a lieu qu'avec des peptides comportant au moins 2 liaisons peptidiques.

En présence d'une solution de sulfate de cuivre en **milieu basique** (quelques gouttes de soude), les peptides forment avec l'ion $\mathbf{Cu^{2+}}$ un composé de cuivre II de couleur rose qui se superpose à la couleur bleue de la solution de sulfate de cuivre, de sorte que la résultante est une **couleur violette**.

2.4.2) <u>Hydrolyse de la liaison peptidique</u> :

En milieu acide, les molécules d'eau coupent toutes les liaisons peptidiques d'un peptide ou d'une protéine en libérant les divers acides α- aminés constitué

EVALUATION	Travail de groupe	**Activité 5** **Situation** **D'évaluation** Le professeur accorde un temps de recherche. Un élève est envoyé au tableau pour la correction. Le professeur valide le corrigé.	Chaque élève prend la solution dans son cahier	**EXERCICE 1** : écris la formule des acides α- aminés suivant : 1- Acide 2-amino-3-méthylbutanoique 2- Acide 2-amino- 4-méthylpentanoique **EXERCICE 2** L'alanine est un acide α- aminé de formule CH_3-CH(NH_2)-COOH 1- Donner le nom de cet acide α- aminé en nomenclature systématique 2- Dans la solution aqueuse d'alanine, on trouve un ion mixte dipolaire. Ecrire sa formule semi- développée et donner le terme général désignant cet ion 3- Ecrire les deu couples acide-base correspondant à cet ion mite **Situation d'évaluation** La glycine est la plus simple des acides α- aminés 1- Ecrire sa formule semi- développée et donner son nom 2- En solution aqueuse, la glycine se trouve sous la forme zwitterion. Donner la formule semi-développée de cet zwitterion 3- Ecrire les formules semi- développées des deux autres facon ioniques susceotibles d'exister en solution aqueuse. 4- Que représente ces formes ioniques pour l'ion bipolaire 5- Quelle est l'espèce prédominante dans une solution très acide ? très basique?

				Activité d'application : 1. donne l'acide α aminé dérivé de l'acide propanoïque 2. On dissout cet acide α aminé dans de l'eau. Donne les espèces que la solution peut, à priori, contenir. La solution aqueuse obtenue conduit très mal le courant électrique, que peut-on en déduire ? 3. On ajoute une solution d'acide chlorhydrique ; donne le nom de la réaction chimique a lieu . Ecrire son équation

	Travail individuel			

EVALUATION				