http://sujetexa.com
Whatsapp : 677007035

ENSEIGNEMENT SECONDAIRE GÉNÉRAL — CHIMIE

TRAVAUX DIRIGÉS N°1
Leçon 12 : Synthèse des polypeptides

CLASSE	ANNÉE SCOLAIRE	DATE	DURÉE
Terminale D	2026-2027	30/11/2026 au 04/12/2026	2 heures

COMPÉTENCE(S) VISÉE(S)
Chapitre : exploiter la structure et les propriétés des acides α-aminés pour les nommer, prévoir leurs réactions et résoudre des situations-problèmes.
Leçon : écrire l'équation de formation d'un peptide, nommer un peptide, prévoir les peptides issus d'un mélange d'acides aminés et décrire la synthèse sélective d'un dipeptide.

PARTIE A : ÉVALUATION DES RESSOURCES

A1. Évaluation des savoirs

Exercice 1

Recopier le texte et le compléter avec les mots suivants : *liaison peptidique ; condensation ; N-terminale ; C-terminale ; protéger ; activer ; hydrolyse*.

Deux acides aminés réagissent par une réaction de … qui forme une … . Dans un peptide, l'extrémité qui porte le groupe amino libre est l'extrémité … et celle qui porte le groupe carboxyle libre est l'extrémité … . Pour synthétiser un dipeptide donné, on doit … certains groupes fonctionnels et … le groupe carboxyle du premier acide aminé. La réaction inverse de la formation d'un peptide est l'… .

Exercice 2

Dire si chaque proposition est vraie ou fausse. Corriger celles qui sont fausses.

1. La liaison peptidique est une liaison amide $-CO-NH-$.
2. Dans le dipeptide Gly-Ala, le groupe amino libre appartient à l'alanine.
3. Un mélange de glycine et d'alanine peut donner quatre dipeptides différents.
4. Un tripeptide possède trois liaisons peptidiques.
5. L'hydrolyse totale d'un peptide régénère les acides aminés.
6. Le test du biuret donne une coloration violette avec les acides aminés libres.

lapense237.org

A2. Évaluation des savoir-faire

Exercice 3

1. Écrire l'équation de formation du dipeptide Val-Gly à partir de la valine (R = $CH(CH_3)-CH_3$) et de la glycine. Entourer la liaison peptidique et nommer le dipeptide.
2. À partir de la glycine et de la sérine $H_2N-CH(CH_2OH)-COOH$, combien de dipeptides peut-on former ? Écrire les formules des deux dipeptides mixtes et les nommer.
3. Écrire l'équation de l'hydrolyse totale du dipeptide Ser-Gly.

Exercice 4

On donne : $M(\text{Gly}) = 75\,\text{g mol}^{-1}$; $M(\text{Ala}) = 89\,\text{g mol}^{-1}$; $M(\text{Val}) = 117\,\text{g mol}^{-1}$; $M(H_2O) = 18\,\text{g mol}^{-1}$.

1. Calculer la masse molaire du tripeptide Gly-Ala-Val.
2. Une chaîne de polyglycine compte 50 résidus de glycine. Calculer sa masse molaire.
3. On hydrolyse totalement $2{,}45\,\text{g}$ de Gly-Ala-Val. Écrire l'équation de la réaction, puis calculer les masses de glycine, d'alanine et de valine obtenues et la masse d'eau consommée.

Partie B : Évaluation des compétences

Situation problème 1 — (4 points)

Contexte. Un étudiant du laboratoire de chimie de l'Université de Yaoundé I doit préparer l'alanylglycine (Ala-Gly), complément alimentaire. Il a d'abord chauffé un mélange d'alanine et de glycine : l'analyse montre qu'il obtient plusieurs dipeptides, dont l'Ala-Gly n'est qu'un produit minoritaire. Son encadreur lui demande de concevoir une synthèse qui ne donne que l'Ala-Gly, avec les produits disponibles au laboratoire.

Données.

- Alanine $H_2N-CH(CH_3)-COOH$ et glycine H_2N-CH_2-COOH.
- Un réactif de protection de la fonction amine, noté P–Cl (le groupe P se retire facilement en fin de synthèse).
- Chlorure de thionyle $SOCl_2$; méthanol CH_3-OH avec catalyseur acide ; eau et catalyseur acide pour la déprotection.

Tâche. Propose les étapes de la synthèse sélective de l'Ala-Gly et écris les formules des composés intermédiaires.

Situation problème 2 — (4 points)

Contexte. Un hôpital de Bafoussam prescrit à un patient dénutri au moins $1{,}00\,\text{g}$ de valine par prise. La pharmacie fournit le tripeptide Gly-Ala-Val, que l'organisme digère en l'hydrolysant en acides aminés. Une prise contient $2{,}45\,\text{g}$ de ce tripeptide ; l'hydrolyse n'est réalisée qu'à $80\,\%$ dans l'organisme.

Données.

- $M(\text{Gly}) = 75\,\text{g mol}^{-1}$; $M(\text{Ala}) = 89\,\text{g mol}^{-1}$; $M(\text{Val}) = 117\,\text{g mol}^{-1}$; $M(H_2O) = 18\,\text{g mol}^{-1}$.
- Équation de l'hydrolyse : $\text{Gly}-\text{Ala}-\text{Val} + 2\,H_2O \longrightarrow \text{Gly} + \text{Ala} + \text{Val}$.

Tâche. Détermine si une prise respecte la prescription du médecin.

Grille d'évaluation de la Partie B (réservée au correcteur)

Critères	Analyse correcte de la situation	Utilisation correcte des outils de la discipline	Cohérence de la production
Situation problème 1	1 pt	2,25 pts	0,75 pt
Situation problème 2	1 pt	2,25 pts	0,75 pt

lapense237.org

http://sujetexa.com
Whatsapp : 677007035

ENSEIGNEMENT SECONDAIRE GÉNÉRAL — CHIMIE

CORRIGÉ DU TD N°1
Leçon 12 : Synthèse des polypeptides

CLASSE	ANNÉE SCOLAIRE	DATE	DURÉE
Terminale D	2026-2027	30/11/2026 au 04/12/2026	2 heures

COMPÉTENCE(S) VISÉE(S)
Chapitre : exploiter la structure et les propriétés des acides α-aminés pour les nommer, prévoir leurs réactions et résoudre des situations-problèmes.
Leçon : écrire l'équation de formation d'un peptide, nommer un peptide, prévoir les peptides issus d'un mélange d'acides aminés et décrire la synthèse sélective d'un dipeptide.

PARTIE A : ÉVALUATION DES RESSOURCES

A1. Évaluation des savoirs

Exercice 1

Deux acides aminés réagissent par une réaction de **condensation** qui forme une **liaison peptidique**. Dans un peptide, l'extrémité qui porte le groupe amino libre est l'extrémité **N-terminale** et celle qui porte le groupe carboxyle libre est l'extrémité **C-terminale**. Pour synthétiser un dipeptide donné, on doit **protéger** certains groupes fonctionnels et **activer** le groupe carboxyle du premier acide aminé. La réaction inverse de la formation d'un peptide est l'**hydrolyse**.

Exercice 2

1. **Vrai.**
2. **Faux.** Dans Gly-Ala, le groupe amino libre appartient à la glycine (extrémité N-terminale) ; le groupe carboxyle libre appartient à l'alanine.
3. **Vrai.** Gly-Gly, Ala-Ala, Gly-Ala et Ala-Gly.
4. **Faux.** Un tripeptide possède deux liaisons peptidiques.
5. **Vrai.**
6. **Faux.** Le test du biuret caractérise la liaison peptidique (peptides à partir de deux liaisons, protéines) ; les acides aminés libres ne le donnent pas.

A2. Évaluation des savoir-faire

Exercice 3

1. $$H_2N{-}CH(CH(CH_3){-}CH_3){-}COOH + H_2N{-}CH_2{-}COOH \longrightarrow$$
$$H_2N{-}CH(CH(CH_3){-}CH_3){-}CO{-}NH{-}CH_2{-}COOH + H_2O$$
La liaison peptidique est le groupe $-CO-NH-$. Le dipeptide est la **valylglycine**.
2. On peut former 4 dipeptides (Gly-Gly, Ser-Ser, Gly-Ser, Ser-Gly). Les deux dipeptides mixtes sont : Gly-Ser, **glycylsérine** $H_2N-CH_2-CO-NH-CH(CH_2OH)-COOH$, et Ser-Gly, **sérylglycine** $H_2N-CH(CH_2OH)-CO-NH-CH_2-COOH$.
3. $$H_2N{-}CH(CH_2OH){-}CO{-}NH{-}CH_2{-}COOH{+}H_2O \longrightarrow H_2N{-}CH(CH_2OH){-}COOH{+}H_2N{-}$$

Exercice 4

1. $M = 75 + 89 + 117 - 2 \times 18 = 245\,\text{g mol}^{-1}$.
2. $M = 50 \times 75 - 49 \times 18 = 3750 - 882 = 2868\,\text{g mol}^{-1}$.
3. Gly – Ala – Val + 2 H_2O $\longrightarrow$ Gly + Ala + Val. $n = \dfrac{2{,}45}{245} = 0{,}010$ mol, donc $n(\text{Gly}) = n(\text{Ala}) = n(\text{Val}) = 0{,}010$ mol et $n(H_2O) = 0{,}020$ mol :

$$m(\text{Gly}) = 0{,}010 \times 75 = 0{,}75\,\text{g}, \quad m(\text{Ala}) = 0{,}010 \times 89 = 0{,}89\,\text{g}, \quad m(\text{Val}) = 0{,}010 \times 117 = 1,$$

$$m(H_2O) = 0{,}020 \times 18 = 0{,}36\,\text{g}.$$

Vérification : $0{,}75 + 0{,}89 + 1{,}17 = 2{,}81\,\text{g} = 2{,}45 + 0{,}36$.

Partie B : Évaluation des compétences

Situation problème 1.

Analyse. Pour obtenir uniquement Ala-Gly (alanine N-terminale, glycine C-terminale), il faut que seul le groupe $-COOH$ de l'alanine réagisse avec le groupe $-NH_2$ de la glycine : on bloque les autres groupes et on active le groupe carboxyle de l'alanine.

(1) **Protection** de l'alanine : $H_2N-CH(CH_3)-COOH$ + $P-Cl \longrightarrow P-NH-CH(CH_3)-COOH + HCl$.

(2) **Activation** : $P-NH-CH(CH_3)-COOH + SOCl_2 \longrightarrow P-NH-CH(CH_3)-COCl + SO_2 + HCl$.

(3) **Protection** de la glycine (estérification) : H_2N-CH_2-COOH + $CH_3-OH \rightleftharpoons H_2N-CH_2-COOCH_3 + H_2O$.

(4) **Couplage** : $P-NH-CH(CH_3)-COCl$ + $H_2N-CH_2-COOCH_3 \longrightarrow P-NH-CH(CH_3)-CO-NH-CH_2-COOCH_3 + HCl$.

(5) **Déprotection** par hydrolyse : on retire P et on hydrolyse l'ester :

$$P{-}NH{-}CH(CH_3){-}CO{-}NH{-}CH_2{-}COOCH_3 \xrightarrow{H_2O,\,H^+} H_2N{-}CH(CH_3){-}CO{-}NH{-}CH_2{-}CO$$

Conclusion. L'ordre (1)-(2)-(3)-(4)-(5) donne uniquement l'alanylglycine : seul le groupe amino de la glycine peut attaquer le chlorure d'acyle de l'alanine protégée.

Situation problème 2.

Analyse. Il faut calculer la masse de valine obtenue lors de l'hydrolyse de $2{,}45\,\text{g}$ de tripeptide, la corriger du rendement de $80\,\%$, et comparer au minimum prescrit de $1{,}00\,\text{g}$.
$M(\text{Gly-Ala-Val}) = 75 + 89 + 117 - 2 \times 18 = 245\,\text{g mol}^{-1}$; $n = \dfrac{2{,}45}{245} = 0{,}010\,\text{mol}$.
Pour une hydrolyse totale, $n(\text{Val}) = n = 0{,}010\,\text{mol}$, soit $m = 0{,}010 \times 117 = 1{,}17\,\text{g}$. Avec un rendement de $80\,\%$: $m(\text{Val}) = 0{,}80 \times 1{,}17 = 0{,}94\,\text{g}$.
Conclusion. $0{,}94\,\text{g} < 1{,}00\,\text{g}$: une prise **ne respecte pas** la prescription. Il faudrait une masse de tripeptide au moins égale à $\dfrac{1{,}00}{0{,}80 \times 1{,}17} \times 2{,}45 \approx 2{,}6\,\text{g}$ par prise.

lapense237.org