

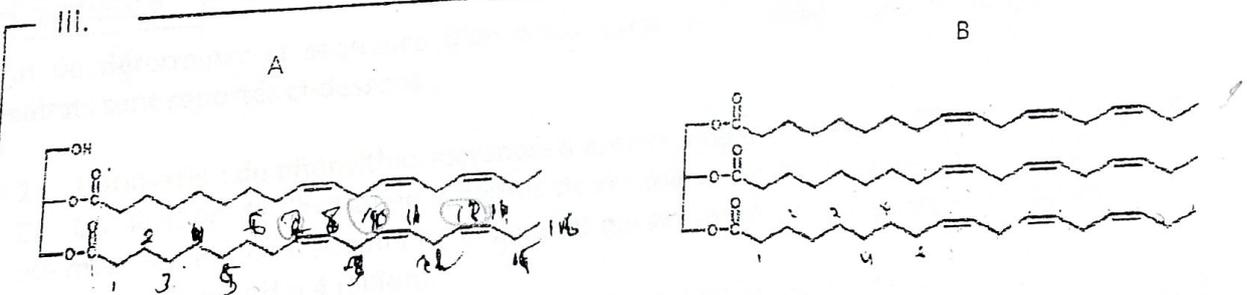


Module M11 : Biochimie structurale et Enzymologie
Élément 1: Glucides, Lipides et acides nucléiques
Filières IZPA VET et reliquats Agrc et BV
Epreuve de la session normale

Durée : 1h45min

I.
L'indice de saponification d'un triglycéride alimentaire est égal à 195,8 et son indice d'iode à 59,20.
Afin de déterminer la structure de ce triglycéride, on l'a soumis à l'action de :
- L'hydrolyse acide (H_2SO_4) qui a donné deux types d'acide gras : acide palmitique et acide gras à 18 carbones dont l'oxydation forte donne un monoacide à 9 carbones.
- La lipase pancréatique qui a donné un monoglycéride et deux acides gras dans le rapport (1:1:1)
Donner la structure du triglycéride
Données : $PM_{I_2} = 254 \text{ g.mol}^{-1}$; $PM_{KOH} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$

II.
1. Expliquer pourquoi les glucides sont fortement solubles dans l'eau.
2. Combien de sucre(s) différent(s) retrouve-t-on dans la famille des L-aldohexoses ?
3. Expliquer pourquoi une solution d'un sucre réducteur, fraîchement préparée, présente un changement du pouvoir rotatoire.



Pour chacun de ces deux glycérides :

- Ecrire l'équation de saponification et l'équation de la réaction d'addition d'iode.
- Calculer l'indice de saponification et l'indice d'iode.

Qu'est ce qu'on peut conclure?

$PM_{I_2} = \frac{PM_{KOH} \times I_2}{x}$

Travaux pratiques :

Quelles sont les réactions chimiques permettant de distinguer entre ces différentes solutions de glucides : Cellulose, Galactose et Fructose
Justifier la réponse

Handwritten notes and calculations:
 $\frac{2A}{7P} + Bg \checkmark$
 $+ Mica \checkmark$
 $\frac{2A}{7P}$
 $\frac{1}{1}$

1. Les glucides

Soit le glucide suivant : $\text{COH} - \text{CHOH} - \text{CHOH} - \text{CHOH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH}$

- ☞ À quel groupe appartient-il? Justifier.
- ☞ Numéroté les atomes de carbone.
- ☞ Préciser le nombre d'isomère correspondant à sa formule.
 - Est-ce que le mannose en fait partie? Si oui donner sa formule linéaire.
 - Donner le nom d'un épimère de mannose.
 - Représenter toutes les formes pyraniques du mannose (selon Haworth).

2. Les lipides

- ☞ Un Triglycéride alimentaire hétérogène TG soumis à l'action d'une lipase pancréatique permet d'obtenir un glycéride et un acide gras AG1 dans le rapport 1/2.

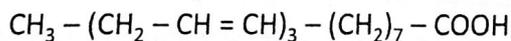
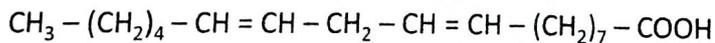
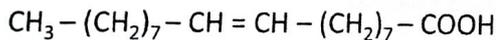
A. Le glycéride obtenu suite à la digestion enzymatique :

- Son indice de saponification est égal à 159,09.
- Son indice d'iode est égal à 216,47.

A.1. Quelle est la nature de ce glycéride.

A.2. Déterminer son poids moléculaire.

A.3. Déterminer sa structure sachant que l'acide gras constitutif correspond à l'une des molécules suivantes :



B. Le triglycéride TG :

B.1. Déterminer sa structure sachant que l'AG1 compte 16 atomes de carbone et que son indice d'iode est nul.

par ce que l'acide gras 1/2

Données : $\text{PM}_{\text{KOH}} = 56 \text{ g.mole}^{-1}$
 $\text{PM}_{\text{I}_2} = 254 \text{ g.mole}^{-1}$



Exercice 1.

Soient les acides aminés suivants:

Tyrosine : pKa (COOH) = 2,20
pKa (NH₂) = 9,10
pKa (OH) = 10,10

Alanine: pKa (COOH) = 2,35
pKa (NH₂) = 9,70

- Préciser les différentes formes ioniques possibles du dipeptide alanyl-Tyrosine en fonction du pH du milieu.
- Calculer son pHi.

Exercice 2.

On se propose d'étudier un triglycéride sachant que les acides gras le constituant ont une longueur de chaîne carbonée identique (x) et que l'indice d'iode est connu.

-Etablir la relation qui existe d'une part entre l'indice de saponification et le poids moléculaire et d'autre part entre l'indice d'iode, le nombre de doubles liaisons (y) et le nombre d'atomes de carbones (x) :

- Relation entre Is et PM
- Relation entre I_i, y et x

Sachant que Is = 191 et I_i = 144

- Déterminer le nombre de doubles liaisons que comporte ce triglycéride.
- Déterminer le nombre d'atome de carbones (x).

• Données : PM_{I₂} = 254 g.mol⁻¹ ; PM_{KOH} = 56 g.mol⁻¹

Répondre à ces questions .

1. Expliquer pourquoi les glucides sont fortement solubles dans l'eau.
2. Combien de stéréoisomères de cétopentose peut-on imaginer ? Justifier .

Travaux pratiques .

- Quelles sont les réactions chimiques permettant de distinguer entre ces différentes solutions de glucides : Cellulose, Glucose et Saccharose.
Justifier la réponse.

Exercice 1 :

L'indice de saponification d'un triglycéride est égal à 202 et son indice d'iode à 30,52. L'analyse chromatographique des acides gras constitutifs révèle qu'il s'agit d'acide palmitique (C16:0) et d'acide oléique (C18:1 $\Delta^{(9)}$).

Déterminer la structure de ce triglycéride sachant que la lipase pancréatique libère trois molécules différentes.

Données : $PM_{KOH} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$

$PM_{I_2} = 254 \text{ g.mol}^{-1}$

Exercice 2 :

Étude d'un peptide intracellulaire localisé au niveau des hématies :
Il s'agit d'un tripeptide qui participe à la protection des composés oxydables contre les peroxydes grâce à sa fonction thiol.

Pour élucider sa structure primaire, on a effectué les expériences suivantes :

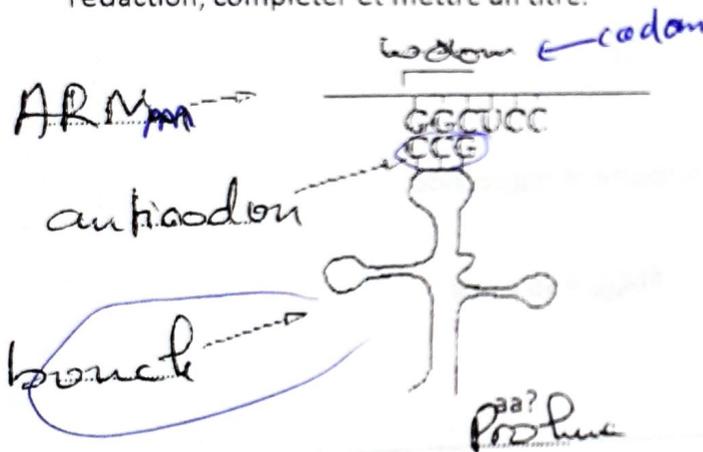
La carboxypeptidase A libère la glycine (Gly), l'action du DNFB suivie de l'hydrolyse acide permet de récupérer un DNP-Glu.

- Établir la structure primaire de ce tripeptide :
 - Déterminer son pHi.
 - Donner son nom systématique et son nom usuel.
- les valeurs des pK sont données dans le tableau ci-contre.

AA	pK (α COOH)	pK (α NH ₂)	pK R
Gly	2,34	9,60	-
His	1,82	9,17	6
Glu	2,19	9,67	4,25
Asp	2,09	9,82	3,86
Cys	1,71	10,78	8,33

Exercice 3 :

- Copier le schéma ci-dessous sur votre feuille de rédaction, compléter et mettre un titre.



		2 ^{ème} lettre des codons					
		U	C	A	G		
U	1 ^{ère} lettre des codons	UUU Phe	UUC Ser	UAU Tyr	UGU Cys	UUA Leu	UUG Stop
		UUC Ser	UCA Ser	UAA Stop	UGA Stop	UUG Stop	UGG Trp
		UUA Leu	UCG Ser	UAG Stop	UGG Trp		
C	1 ^{ère} lettre des codons	CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg	CUA Leu	CCG Arg
		CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg	CUA Leu	CCG Arg
		CUA Leu	CCA Pro	CAG Gln	CGA Arg	CUU Leu	CCU Pro
A	1 ^{ère} lettre des codons	AUU Ile	AUU Ile	AAU Asn	AGU Ser	AUA Ile	AAC Asn
		AUC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser	AUA Ile	AAC Asn
		AUA Ile	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg	AUG Met	AAG Lys
G	1 ^{ère} lettre des codons	GUU Val	GUU Val	GAU Asp	GGU Gly	GUA Val	GAC Asp
		GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly	GUA Val	GAC Asp
		GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly	GUG Val	GAG Glu

Répondre aux questions suivantes :

- Comment peut-on mettre en évidence l'interconversion entre les deux anomères d'un monosaccharide ?
- Expliquer pourquoi le glucose est le monosaccharide le plus abondant dans la nature.

Travaux pratiques :

- Quelles sont les réactions chimiques permettant de distinguer entre ces différentes solutions de glucides : Galactose, Glycogène et Fructose.

- Quelle est l'utilité d'un blanc de lecture lors d'un dosage par spectrophotométrie ?

pour annuler l'absorbance due aux réactifs eux-mêmes et le blanc ne contient pas d'échantillon de composé à doser

Bon courage



Exercice 1.

Soient les acides aminés suivants:

Tyrosine : pKa (COOH) = 2,20
pKa (NH₂) = 9,10
pKa (OH) = 10,10

Alanine: pKa (COOH) = 2,35
pKa (NH₂) = 9,70

- Préciser les différentes formes ioniques possibles du dipeptide alanyl-Tyrosine en fonction du pH du milieu.
- Calculer son pHi.

Exercice 2.

On se propose d'étudier un triglycéride sachant que les acides gras le constituant ont une longueur de chaîne carbonée identique (x) et que l'indice d'iode est connu.

-Etablir la relation qui existe d'une part entre l'indice de saponification et le poids moléculaire et d'autre part entre l'indice d'iode, le nombre de doubles liaisons (y) et le nombre d'atomes de carbones (x) :

- Relation entre Is et PM
 - Relation entre I₁, y et x
- Sachant que I_s = 191 et I₁ = 144
- Déterminer le nombre de doubles liaisons que comporte ce triglycéride.
 - Déterminer le nombre d'atome de carbones (x).

• Données : PM_{I₂} = 254 g.mol⁻¹ ; PM_{KOH} = 56 g.mol⁻¹

Répondre à ces questions .

1. Expliquer pourquoi les glucides sont fortement solubles dans l'eau.
2. Combien de stéréoisomères de cétopentose peut-on imaginer ? Justifier

Travaux pratiques .

- Quelles sont les réactions chimiques permettant de distinguer entre ces différentes solutions de glucides : Cellulose, Glucose et Saccharose. Justifier la réponse.

Exercice 1 :

L'indice de saponification d'un diglycéride homogène est égal à 180,65.
Précisez la structure de ce diglycéride sachant que son carbone numéro 3 porte une fonction hydroxyle, et que l'oxydation forte de son acide gras constitutif donne un seul diacide à 6 carbones.
Donnée : $PM_{KOH} = 56 \text{ g/mole}$

Exercice 2 :

Précisez les propositions correctes et corrigez les propositions fausses :

- A- Les formes alpha et bêta du D-glucopyranose sont des énantiomères. *f*
- B- La cyclisation du Mannose entraîne l'apparition d'un nouveau carbone asymétrique. *f*
- C- Les carbones 1 et 5 du fructose sont liés par un pont oxydique pour former un noyau pyranique. *f*
- D- Seul le galactose est responsable du pouvoir rotatoire du lactose.
- E- Ce sont les fonctions hydroxyles qui confèrent aux glucides un pouvoir réducteur. *correct*

Exercice 3 :

Soit un Peptide P dont l'hydrolyse acide totale donne : Arg, Pro, Gly, His, Glu, Lys
 - La dégradation d'Edman donne PTH-His puis PTH-Lys
 - La carboxypeptidase détache l'acide glutamique.
 - L'hydrolyse par la Trypsine donne 3 fragments dont l'un d'eux contient la Glycine et Acide glutamique.
 1) Donner la séquence du peptide P
 2) Étudier la variation de la charge nette en fonction du pH et déterminer le pH isoélectrique des 3 fragments tryptiques.

Acides aminés	Arg	Gly	His	Lys	Pro	Glu
$PK_{\alpha}(COOH)$	2.17	2.34	1.82	3.18	1.99	2.10
$PK_{\alpha}(NH_2)$	9.04	9.60	9.17	8.95	10.60	9.47
PK_R	12.48	-	6	10.53	-	4.07

