

ANNALES DES EXAMENS DE BIOCHIMIE L1

EXAMEN DE JANVIER 2002 : QUESTIONS DE COURS

1 - À quelle particularité sont dues les propriétés remarquables de l'eau ? Citez une de ces propriétés.

2 - Qu'est-ce qu'un composé hydrophile ?

Citez un exemple en précisant quelle fonction de la molécule rend ce composé hydrophile, dessinez et nommez la molécule.

3 - Que se passe-t-il quand on dissout du chlorure de sodium dans l'eau ? Faire un schéma.

4 - L'eau pure est-elle majoritairement sous forme ionisée ou non ? Précisez.

5 - Qu'est-ce qu'un aldose ?

Dessinez la formule d'un aldose sous forme linéaire (représentation de Fischer) et sous forme cyclique (représentation de Haworth) et donnez-en le nom.

6 - Qu'est-ce qu'un composé hydrophobe ? Donnez un exemple.

7 - Dessinez un triglycéride en précisant les molécules qui le composent et les liaisons reliant ces molécules.

8 - En quelle unité exprime-t-on une masse molaire ? une masse moléculaire ?

9 - Quelles sont les techniques qui permettent de séparer des molécules en fonction de leur charge ? Précisez le principe de ces techniques.

EXERCICE 1

On cherche à séparer par électrophorèse deux phospholipides :

- A : phosphatidyléthanolamine

- B : phosphatidylcholine

1- Écrire la formule de ces 2 phospholipides à pH 7 et à pH 10.

On rappelle : éthanolamine $\text{CH}_2\text{OH} - \overset{+}{\text{CH}_2\text{NH}_3}$ ($\text{pK}_A = 9,2$) choline : $\text{CH}_2\text{OH} - \overset{+}{\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3}$

2 - Faudra-t-il se placer à pH 7 ou à pH 10 pour séparer les 2 phospholipides ? Justifiez.

EXERCICE 2

On se propose de déterminer la structure du Plantéose, oligosaccharide d'origine naturelle.

1 - Le Plantéose n'est pas réducteur. Conclusion ?

2 - La perméthylation du Plantéose suivie d'hydrolyse acide produit un mélange équimoléculaire de :

- 2,3,4,6-tétraméthylglucose

- 2,3,4,6-tétraméthylgalactose

- 1,3,4-triméthylfructose.

Écrire les composés méthylés obtenus. Conclusion sur le Plantéose.

3 - L'action d'une α -galactosidase sur le Plantéose libère du saccharose et du galactose. Quelle est la formule développée du Plantéose compatible avec l'ensemble de ces résultats ? Quel est son nom systématique ?

EXAMEN DE JUIN 2002 : QUESTION DE COURS

LES ACIDES NUCLÉIQUES

- À l'aide d'un exemple, donner la définition et la formule développée d'un nucléotide présent dans l'ARN. Indiquer le nom et la position des liaisons y intervenant.

- Quelles sont les caractéristiques importantes de la structure tridimensionnelle de l'ADN selon Watson et Crick ?

- Quelles sont les conformations tridimensionnelles connues de l'ADN ? Indiquer brièvement ce qui les différencie.

- Comment appelle-t-on les enzymes qui hydrolysent l'ADN ? Indiquer quel type de liaison est coupé.

LES PROTÉINES

- Qu'appelle-t-on **dénaturation** des protéines ? Donner les différents moyens utilisés à cet effet.

- À quoi est due la structure coplaire de la liaison peptidique ? Quelle est sa configuration isomérique observée préférentiellement dans les protéines ?

- Quelles sont les caractéristiques de la structure secondaire des protéines ? Indiquer les forces assurant leur stabilité.

EXERCICE 1

Afin de séparer et doser les constituants d'un mélange de protéines (hémoglobine et cytochrome C), on utilise la technique de chromatographie d'exclusion.

1°) Donner brièvement le principe de cette technique.

2°) Dans une première expérience, les deux protéines ci-dessus ont été mélangées à des protéines connues pour en évaluer le poids moléculaire. Le volume d'élution de chacune de ces protéines est relevé. On obtient le tableau suivant :

	Ovalbumine	Trypsine	Myoglobine	Hémoglobine	Lysozyme	Cytochrome C
PM	43 000	23 300	17 200		14 100	
logPM	4,63	4,37	4,23		4,15	
V (mL)	12	20,5	25	26	27,8	28,4

Tracer la courbe qui vous permettra de retrouver le PM de l'hémoglobine et du cytochrome C (On prendra 1 cm = 0,05 U log et 1 cm = 1 mL).

$PM_{\text{Hémoglobine}} =$

$PM_{\text{Cytochrome}} =$

Pouvez-vous déterminer avec la même précision le PM de ces 2 protéines ? Pourquoi ?

Données : tableau de conversion log PM/PM

log	4,10	4,11	4,12	4,13	4,14	4,15	4,16	4,17	4,18
PM	12 600	12 900	13 200	13 500	13 800	14 100	14 500	14 800	15 100
log	4,19	4,20	4,21	4,22	4,23	4,24	4,25	4,26	4,27
PM	15 500	15 850	16 200	16 600	17 000	17 400	17 800	18 200	18 600
log	4,28	4,29	4,30	4,31	4,32	4,33	4,34	4,35	4,36
PM	19 000	19 500	20 000	20 400	20 900	21 400	21 900	22 400	22 900

3°) Pour doser le cytochrome C, une droite d'étalonnage est réalisée en mesurant l'absorption à 410 nm de solutions aqueuses de cytochrome C de concentrations variées. Les valeurs obtenues sont exprimées dans le tableau ci-dessous :

[Cyt C] mg.mL ⁻¹	0	0,0125	0,025	0,05	0,075	0,1	0,125
A ₄₁₀	0	0,06	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75

Tracer la droite d'étalonnage correspondante en prenant 1 cm = 0,1 U.A et 1 cm = 0,01 mg.mL⁻¹

3°) Dans une deuxième expérience, le cytochrome C et l'hémoglobine ont été séparés par une autre chromatographie d'exclusion. La collecte s'est faite mL par mL dans un certain nombre de tubes à essai. L'absorbance de 3 tubes dans lesquels le cytochrome C doit se retrouver, Tx, Ty et Tz a été mesurée et a donné respectivement : 0,4 – 0,55 et 0,35.

Déduire graphiquement la concentration approximative en cytochrome C dans ces 3 tubes.

	Tx	Ty	Tz
A ₄₁₀	0,4	0,55	0,35
[CytC] (mg.mL ⁻¹)			
Quantité de Cyt C (mg)			

Quelle quantité de cytochrome C a-t-elle été récupérée dans l'ensemble de ces 3 tubes ?

EXERCICE 2

Pour déterminer la structure primaire d'un pentapeptide P, on réalise les expériences suivantes. Pour chacune d'entre elles, vous préciserez clairement le rôle de chacun des réactifs utilisés et vous indiquerez les conclusions que l'on peut tirer du résultat obtenu :

1°) L'hydrolyse acide totale aboutit au mélange d'acides aminés suivant : Arg, Glu, Leu, Met à la même concentration. De plus, l'action ménagée du réactif d'Edman libère un PTH-Leu.

2°) L'action de la trypsine sur ce peptide permet la formation d'un dipeptide P₁ et d'un tripeptide P₂. De plus, l'action ménagée du réactif d'Edman sur P₁ libère un PTH-Leu.

- 3°) L'action du bromure de cyanogène sur P_2 libère un acide aminé et un dipeptide P_3 qui absorbe la lumière à 280 nm. Quels sont les acides aminés qui absorbent la lumière à 280 nm ? Comment les appelle-t-on ?
- 4°) Quelle est la séquence du peptide P ? Quelle l'expérience proposez-vous pour lever l'ambiguïté ?

EXAMEN DE SEPTEMBRE 2002 –1^{er} semestre : QUESTIONS DE COURS

- 1 - Quelles sont les principales conséquences de la présence de doubles liaisons chez certains acides gras ?
- 2 – Formule de l'acide phosphatidique à pH = 8
- 3 – Qu'appelle-t-on la mutarotation ?
- 4 - Qu'est-ce que la loi de Beer-Lambert ? Précisez quand elle est utilisée et à quoi correspond chaque terme qui la compose.
- 5 - Qu'est-ce que la saponification ?
- 6 – Donnez le nom systématique et la formule complète du saccharose

EXERCICE

Par action d'une base sur du D-tagatose, hexose naturel, on obtient, entre autres, du D-galactose. La réduction du D-tagatose conduit à un mélange de polyols dont le galacticol.

- 1°) Puisqu'on obtient plusieurs composés à partir de la réduction du D-tagatose, quelle peut être la nature du D-tagatose ?
- 2°) Déduire la structure du D-tagatose à partir des expériences précédentes que vous détaillerez.
- 3°) L'action de la base sur le D-Tagatose conduit en outre, à un autre composé. Donnez-en la formule.

EXAMEN DE SEPTEMBRE 2002 –2^{ème} semestre : QUESTIONS DE COURS

LES ACIDES NUCLÉIQUES

Quelle propriété physicochimique de l'ADN permet de suivre sa dénaturation, et à quoi est-elle due ? Donner la courbe caractéristique obtenue en indiquant quel paramètre elle permet de mesurer.

LES PROTÉINES

Dans le cadre de la détermination de la structure primaire des protéines :

- Comment obtient-on la composition en acides aminés ?
- Quelles sont les méthodes employées pour identifier les acides aminés terminaux ? Les décrire brièvement.

EXERCICE

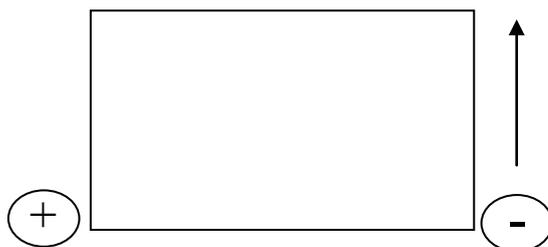
On cherche à séparer les 4 acides aminés suivants : lysine, acide aspartique, asparagine et leucine.

1°) On réalise dans un premier temps une électrophorèse à pH 7. Après avoir donné les domaines de prédominance acide-base de chacun des acides aminés, présentez l'électrophorégramme obtenu en précisant la position en la justifiant de chaque acide aminé et indiquez l'anode et la cathode.

2°) Dans un deuxième temps, cette même plaque est soumise à une chromatographie ascendante. La plaque est plongée dans un mélange de solvants organiques.

A - Indiquez le principe de la méthode.

B – Donnez la position sur la plaque de chaque acide aminé.



EXAMEN DE JANVIER 2003 : QUESTIONS DE COURS

1 – Écrire les formules des composés suivants :

α -D-ribose

α -D-2-désoxyribose

2 – Quel est le glucide de réserve des cellules animales et celui des cellules végétales ?

Quelles sont les caractéristiques de ces deux types de polymères ?

Quelle est la différence entre l'amylose et la cellulose ?

3 – Donnez deux exemples de fonctions pouvant être reliées par des liaisons hydrogène et dessinez les.

4 – Qu'est-ce que la chiralité d'une molécule ? Quelle propriété physique est associée à cette particularité ?

5 – Quelles sont les caractéristiques importantes de la structure secondaire de l'ADN selon le modèle établi par Watson et Crick ? Donner également les conformations tridimensionnelles connues de l'ADN en indiquant brièvement ce qui les différencie.

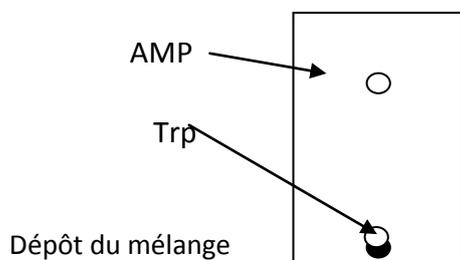
EXERCICE 1

On fait migrer de l'adénosine monophosphate et du tryptophane (Trp) dans un système de chromatographie de partage sur papier. La phase mobile est un solvant **polaire**.

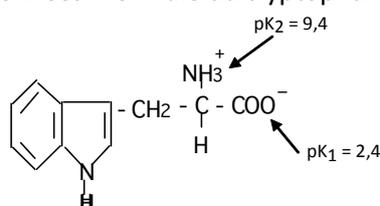
1°) Quel est le principe de séparation de cette chromatographie ?

2°) Donner la formule développée de l'AMP.

3°) Quel doit être le pH du solvant pour obtenir le profil de migration suivant ?



Données : formule du tryptophane :

**EXERCICE 2**

On étudie un triholoside de la manière suivante :

1°) Le triholoside est soumis à une hydrolyse acide qui révèle par chromatographie sur papier : une osamine, un ose et un acide uronique.

2°) L'action de l'iode en milieu alcalin sur le triholoside suivie d'hydrolyse acide révèle par chromatographie sur papier : une osamine, un ose et un diacide inactif sur la lumière polarisée. Quelles conclusions peut-on établir à partir de ces données expérimentales sur la nature du triholoside ?

3°) L'action de la β D-glucosaminidase sur ce trisaccharide libère de la D-glucosamine. Une perméthylation par l'iodure de méthyle sur le disaccharide restant révèle après hydrolyse acide et chromatographie sur papier : un 2,3,4,6-tétraméthylglucose et un acide 2,3-diméthyluronique. Les oses et dérivés des oses constituant le trisaccharide sont de la série D sous forme pyranoside.

Pouvez-vous établir la structure du trisaccharide avec précision à partir de cette analyse ?

Si non, quelles méthodes utiliserez-vous pour préciser cette structure ?

Proposez une formule développée pour ce trisaccharide.

EXAMEN DE JUIN 2003 : QUESTIONS DE COURS

1 - Écrire les formules développées de la glycine et de la tyrosine. Indiquez le carbone α .

2 – Écrire en formule développée le dipeptide composé de la glycine et de la tyrosine à pH 7 et à pH 12 (si vous ne connaissez pas les formules de ces acides aminés, remplacez les par R_1 et R_2)

3 – Comment s'appelle la liaison que forme le dipeptide ? Quelles sont ses caractéristiques structurales ?

4 – Quelle liaison particulière rencontre-t-on chez les sphingolipides ?

5 – Formule de l'acide phosphatidique à pH 8.

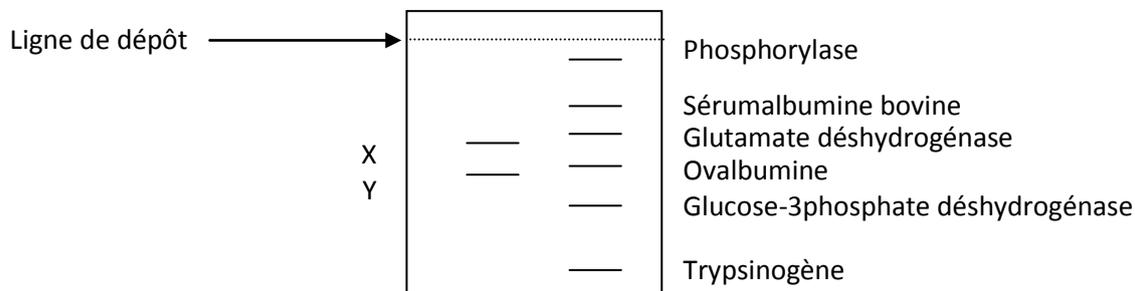
EXERCICE

Une protéine impliquée dans les interactions avec l'ADN a été isolée.

1°) Un micro dosage a montré la présence de Zinc dans cette protéine à raison de 40 ng de Zinc pour 55 µg de protéine. Le poids atomique du zinc est 65.

Dans l'hypothèse la plus simple, quel est le Poids Moléculaire (PM) de cette protéine ?

2°) On réalise une électrophorèse en conditions dénaturantes (SDS-PAGE) de cette protéine. On obtient le résultat suivant :



Définir le terme SDS-PAGE et décrire brièvement le principe de cette technique.

La distance de migration (d) de chacune des protéines a été mesurée.

	PM	logPM	d (cm)
Phosphorylase	97 000	4,99	0,5
Sérumalbumine bovine	66 000	4,82	1,4
Glutamate déshydrogénase	55 000	4,74	1,9
Ovalbumine	45 000	4,65	2,3
Glucose-3-phosphate déshydrogénase	36 000	4,55	2,85
Trypsinogène	24 000	4,38	3,8
X			2,15
Y			2,5

Tracer la droite $\log(\text{PM}) = f(d)$ en prenant pour abscisse 4 cm = 1cm de migration et en ordonnée 2 cm pour 0,1 unité de log.

Déterminez la masse correspondant aux bandes X et Y observées sur le gel.

X =

Y =

Données : tableau de conversion logPM/PM (les valeurs ont été arrondies pour les PM)

logPM	4,56	4,57	4,58	4,59	4,60	4,61	4,62	4,63	4,64
PM	36 300	37 100	38 000	38 900	39 800	40 700	41 700	42 700	43 600
logPM	4,65	4,66	4,67	4,68	4,69	4,70	4,71	4,72	4,73
PM	44 700	45 700	46 800	47 900	49 000	50 100	51 300	52 500	53 700

Qu'en déduisez-vous sur la protéine (taille, composition) ?

3°) Après action de la chymotrypsine sur cette protéine et séparation par chromatographie des peptides ainsi générés, la structure primaire de l'un des peptides, P1, a été obtenue comme suit. Pour chacune des expériences réalisées, il est demandé de rappeler l'action des réactifs utilisés et d'en tirer le maximum de conclusions.

a - La composition en acides aminés de cet heptapeptide a été déterminée après hydrolyse acide. Elle permet d'obtenir un mélange des acides aminés suivants en proportions stœchiométriques : Met, Lys, Arg, Glu, Ile et Leu.

b - L'action courte de l'aminopeptidase libère une leucine.

c - Après action de la trypsine, on obtient 2 dipeptides P2 et P3 et un tripeptide P4. Une action courte du réactif d'Edman libère du PTH-Leu à partir de P2, PTH-Ile à partir de P3 et PTH-Glu à partir de P4.

d - Après action du bromure de cyanogène sur P1, obtient un tripeptide P5 et un térapeptide P6. Une action limitée du réactif d'Edman libère du PTH-Lys à partir de P5 et du PTH-Leu à partir de P6.

Quelle structure de P1 pouvez-vous déduire de l'ensemble de ces résultats ?

EXAMEN DE SEPTEMBRE 2003 –1^{er} semestre : QUESTIONS DE COURS

- 1 – Définition de l'**électronégativité**
- 2 – Définition de la **liaison hydrogène**
- 3 – Qu'est-ce que le **rayon de Van der Waals** ?
- 4 – Qu'obtient-on par **oxydation du glucose** ? Nom(s) et formule(s) du (ou des) composé(s) obtenu(s) ?

EXERCICE : Un oligoside végétal : le stachyose

Le nom du stachyose est : α -D-galactopyranosyl (1→6) α -D-galactopyranosyl (1→6) α -D-glucopyranosyl (1→2) β -D-fructofuranoside.

Écrire sa formule développée.

Quels produits obtient-on et en quelles quantités après traitement d'une mole de stachyose par ICH_3 suivi d'hydrolyse acide ?

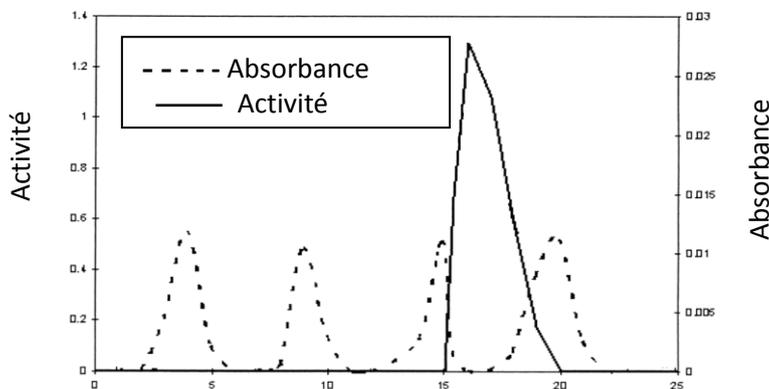
EXAMEN DE SEPTEMBRE 2003 –2^{ème} semestre : QUESTIONS DE COURS

- 1 – Citez deux **enzymes protéolytiques** et précisez leur spécificité.
- 2 – Lors de l'étude des acides aminés, des peptides et des protéines, on utilise parfois une **électrophorèse bidimensionnelle**. Expliquez précisément de quoi il s'agit.
- 3 – Qu'est-ce que le **SDS** ? À quoi sert-il lors d'une **SDS-PAGE** ?
- 4 – Dessinez un **céride** en précisant la nature de la liaison qu'il comporte.

EXERCICE : La PCT (phosphocholine cytidyl-transférase)

La PCT est une enzyme participant à la biosynthèse des phospholipides. Elle a pu être purifiée à partir de globules rouges infectés par *Plasmodium*, parasite responsable du paludisme.

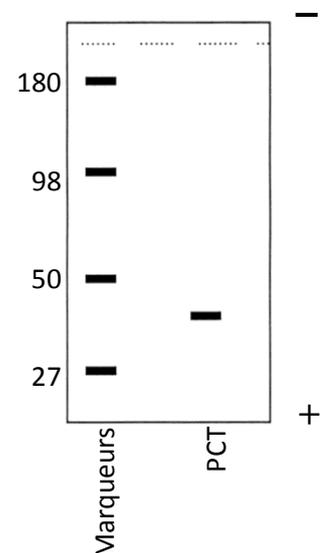
Après passage sur une colonne de chromatographie échangeuse d'ions, une fraction repérée par son activité enzymatique a été récupérée et purifiée par chromatographie sur gel d'exclusion. À titre de comparaison, des étalons de masse molaire $M = 27, 50, 98$ et 180 kDa respectivement sont déposés également sur la colonne.



Après avoir rappelé le principe de ce type de chromatographie, vous déterminerez entre quelles valeurs se situe la masse apparente de l'enzyme.

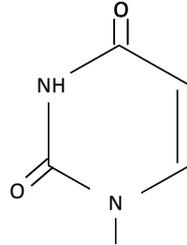
Une électrophorèse sur gel de polyacrylamide en présence de SDS et de β -mercaptoéthanol donne le résultat ci-contre (les masses en kDa des protéines de référence sont précisées).

- Quel est le rôle du β -mercaptoéthanol ?
- Combien l'enzyme purifiée contient-elle de sous-unités ? Justifiez votre réponse.



EXAMEN DE JANVIER 2004 : QUESTIONS DE COURS

- 1 – Entre quels types d'atomes peuvent s'établir des liaisons hydrogène ? Donner un exemple de 2 molécules reliées par ce type de liaison
- 2 – Définition de la chromatographie. Donnez un exemple en précisant le principe de séparation des molécules concerné.
- 3 – Structure de l'amidon. Cette molécule est-elle d'origine animale ou végétale ?
- 4 – Pour un acide faible, quelle relation existe entre le pH d'une solution et la concentration en acide et base conjuguée ? Comment s'appelle cette relation ?
- 5 – Construire un nucléoside contenant :



- Précisez sur la formule la nature des résidus et des liaisons à l'origine de ce composé d'addition.
- Pour quel type d'acide nucléique, le nucléoside triphosphate correspondant peut-il servir de précurseur dans la biosynthèse ? Quel type de liaison relie ces précurseurs dans l'acide nucléique ?

EXERCICE 1

La technique de Sanger a été utilisée pour déterminer la séquence d'un brin d'ADN X. L'autoradiographie obtenue est la suivante :

ddA	ddT	ddC	ddG
	—		
—	—		—
		—	—
—	—	—	—
		—	
—		—	—

- 1 - Donner brièvement le principe de cette méthode.
- 2 - Préciser les positions de l'anode et de la cathode (écrire **anode** et **cathode** sur l'autoradiogramme).
- 3 - Déterminer la séquence du brin d'ADN X et préciser où se trouvent l'extrémité 3' et l'extrémité 5' de cette séquence.
- 4 - Après avoir écrit la séquence de l'ADN double brin correspondant, indiquer si cette séquence renferme un palindrome. Justifier.

EXERCICE 2

L'hydrolyse acide d'un oligosaccharide, le Raffinose qu'on retrouve dans les choux et les légumineuses, donne du glucose, du fructose et du galactose.

- 1 - L'action d'iodure de méthyle suivie d'hydrolyse acide permet d'obtenir en quantités équimoléculaires :
 - du 2,3,4,6-tétraméthyl D-galactose
 - du 1,3,4,6-tétraméthyl D-fructose
 - du 2,3,4-triméthyl D-glucose
 - a - Rappeler l'action de l'iodure de méthyle suivie d'hydrolyse acide dans la détermination de la structure d'un polysaccharide.
 - b – Dessiner la formule des composés obtenus
 - c – Conclusions sur le Raffinose
- 2 - L'action d'une α -galactosidase libère du galactose et du saccharose
 - a – Quelle est l'action d'une α -galactosidase ?

b – Quelle est la formule développée du Raffinose compatible avec l'ensemble de ces résultats ?

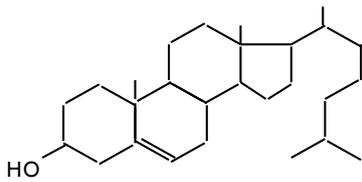
EXAMEN DE JUIN 2004 : QUESTIONS DE COURS

- 1 – Qu'est-ce que la dénaturation d'une protéine ?
- 2 - Expliquez comment des variations de pH peuvent entraîner la dénaturation d'une protéine ?
- 3 - Quelles sont les principales forces stabilisant la structure secondaire des protéines ?
- 4 – Ecrire la formule de l'acide stéarique et de l'acide oléique. A quelle(s) propriété(s) la différence entre les deux acides conduit-elle ?
- 4 - Quel type de liaison retrouve-t-on dans un cériide ?

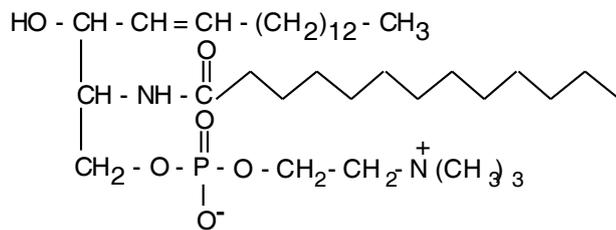
EXERCICE 1

Indiquer les fonctions organiques des composés suivants ainsi que catégories auxquelles ils appartiennent (acide gras, triglycéride, glycérophospholipide, sphingolipide, stéroïde, vitamine, détergent).

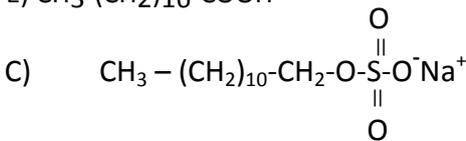
A)



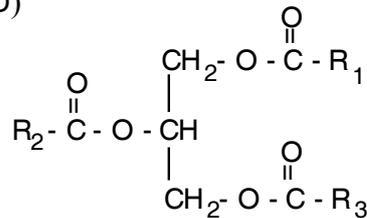
B)



E) $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH}$



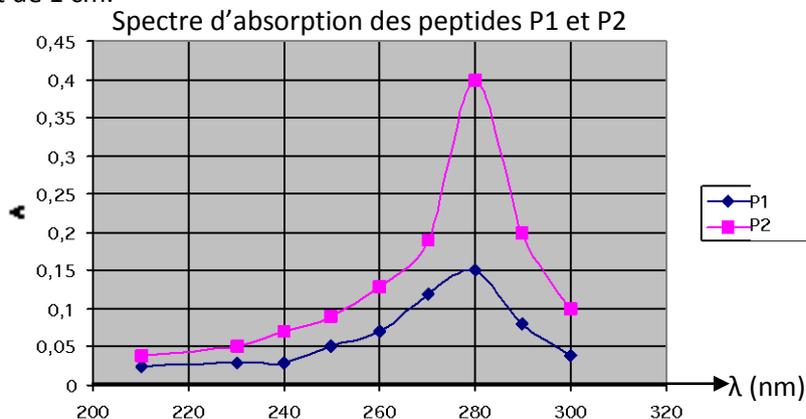
D)



F) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$

EXERCICE 2

Une protéine P a été digérée par une protéase en 2 peptides P1 et P2. Le spectre d'absorption de ces deux peptides a été réalisé avec des concentrations de 2×10^{-5} M pour P1 et 5×10^{-6} M pour P2. Le trajet optique des cuves utilisées est de 1 cm.



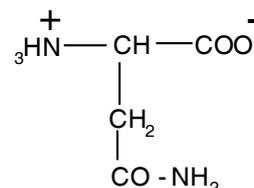
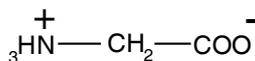
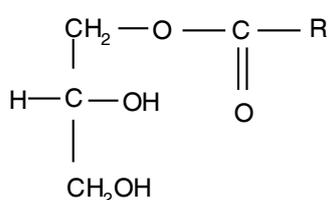
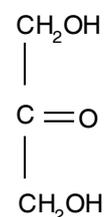
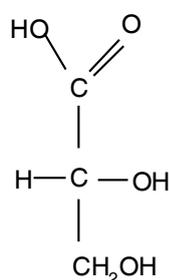
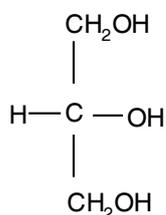
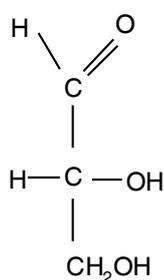
- 1 - Calculer les coefficients d'extinction molaire au maximum d'absorption pour les 2 peptides.

La structure primaire de l'un des peptides, P1, a été obtenue comme suit. **Pour chacune des expériences réalisées, il est demandé de rappeler l'action des réactifs utilisés et d'en tirer le maximum de conclusions.**

- 2 - La composition en acides aminés de l'hexapeptide P1a été déterminée après hydrolyse acide. Elle permet d'obtenir un mélange des acides aminés suivants en proportions stoechiométriques : Ala, Glu, Leu, Met, Tyr.
- 3 - L'action courte de l'aminopeptidase libère une alanine.
- 4 - Le bromure de cyanogène est sans action sur ce peptide.
- 5 - Après action de la chymotrypsine P1, on obtient 2 peptides P3 et P4 et un acide aminé.
- 6 - Une action limitée du réactif d'Edman libère du PTH-Leu à partir du dipeptide P3.
- 7 - La composition en acides aminés de P4 après hydrolyse acide permet de mettre en évidence uniquement de l'alanine et de l'acide glutamique.
- 8 - Structure primaire de P1 compatible avec l'ensemble de ces données ?
- 9 - Quelle(s) expérience(s) proposeriez-vous pour lever la (ou les) ambiguïté(s) ?

SEPTEMBRE 2004 – 1^{er} semestre : QUESTIONS DE COURS

1 - Sur les molécules suivantes, indiquez les fonctions suivantes (vous pointerez une flèche sur la fonction et mettez la lettre correspondante),



- A : fonction aldéhyde
- B : fonction cétone
- C : fonction acide carboxylique
- D : fonction alcool primaire
- E : fonctions ester
- F : fonction amine
- G : fonction amide
- H : fonction alcool secondai

2 - Principe de la dialyse

3 - Donner le principe de la séparation des fragments d'acides nucléiques sur gel de polyacrylamide

EXERCICE : "Préparation de la bière"

Les grains d'orge contiennent essentiellement de l'amidon et presque pas de sucres libres. La germination de l'orge conduit à la formation d'amylases qui hydrolysent une grande partie de l'amidon en maltose. Le chauffage des germes conduit au "malt" qui sera moulu et imbibé d'eau.

Des levures sont ajoutées et vont fermenter (fermentation). Elles utilisent le maltose et produisent de l'éthanol et du CO₂ : la bière. Du houblon est ajouté pour la conservation et pour le goût.

Après méthylation exhaustive d'1 mole de maltose et hydrolyse acide, on obtient 1 mole de 2, 3, 6 tri-O-méthyl -D glucopyranose et 1 mole de 2, 3, 4, 6 tétra-O-méthyl -D glucopyranose. Écrire ces molécules en représentation de Haworth.

Sachant que la β-glucosidase est sans effet sur le maltose, en déduire sa structure.

SEPTEMBRE 2004 – 2^{ème} semestre : QUESTION DE COURS

- 1 – Citez et donnez la formule des trois acides aminés aromatiques
- 2 – Comment peut-on identifier le résidu d'acide aminé situé en position N-terminale d'une protéine ?
Même question pour l'identification du résidu C-terminal.
- 3 – Définition de l'indice d'iode. Quel type d'information fournit-il ?
- 4 – Qu'est-ce qu'un liposome ?

EXERCICE

Pour séparer les trois acides aminés suivants, on réalise une chromatographie échangeuse d'ions.

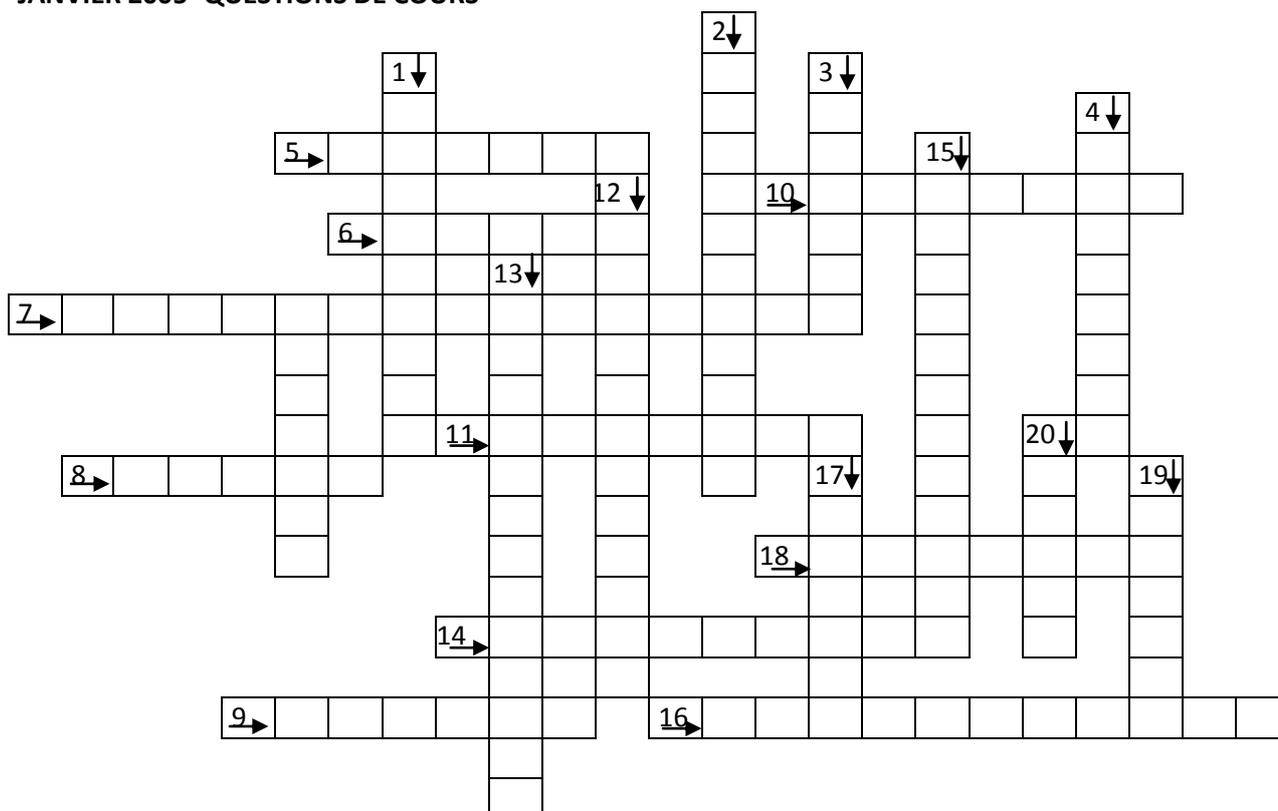


- 1 - Donnez le nom de ces trois acides aminés.
- 2 - Rappelez le principe d'une colonne échangeuse d'ions.
- 3 - Après avoir donné les domaines de prédominance acide-base de ces composés, indiquez leur ordre de sortie de la colonne si on commence l'élution avec un tampon pH 2. Dans ce cas, de quel type de colonne s'agit-il ?

Données : les pK_A de (I) sont respectivement : 2,0 ; 3,9 et 9,9.

Les pK_A de (II) sont respectivement : 2,4 et 9,9.

Les pK_A de (III) sont respectivement : 2,2 ; 9,2 et 10,5.

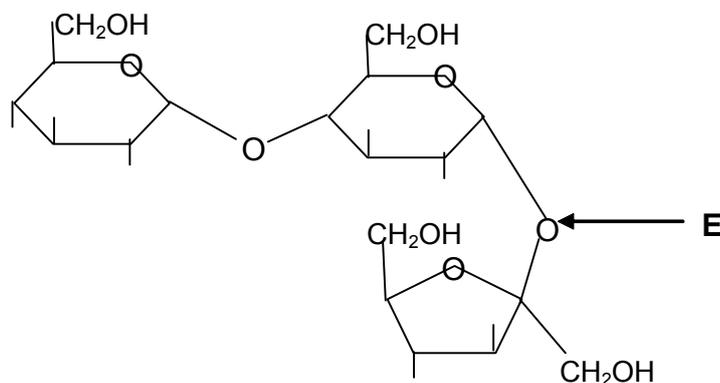
JANVIER 2005- QUESTIONS DE COURS


- 1 – Epimère en position 4 du glucose
- 2 – Caractère de tout ce qui est soluble dans l'eau
- 3 – Sucre présentant une fonction aldéhyde
- 4 – Qualité de 2 molécules de même formule brute mais qui peuvent avoir des propriétés physiques et chimiques différentes ou qui n'ont pas la même formule développée
- 5 – Nom d'un chercheur ayant mis au point une technique de séquençage de l'ADN

- 6 – Fonction résultant de la condensation d'une fonction acide avec une fonction amine
- 7 – Technique de séparation des molécules en fonction de leur solubilité ou d'absorption entre une phase stationnaire immobile et une phase mobile qui les entraîne.
- 8 – Fonction réactive constituée d'un soufre et d'un hydrogène
- 9 – Polysaccharide de réserve des cellules végétales
- 10 – Technique très utilisée lors de la purification des protéines qui permet le passage de petites molécules (sels) à travers une membrane semi-perméable
- 11 – Polysaccharide de structure, principal constituant de la carapace des invertébrés
- 12 – Ces deux molécules sont images l'une de l'autre par rapport à un miroir plan
- 13 – Nom systématique du principal hexose, faisant apparaître sous quelle forme il est cyclisé.
- 14 – Nucléoside
- 15 – Un des deux constituants de l'amidon
- 16 – Loi permettant de relier l'absorbance d'une solution à la concentration de la molécule dissoute
- 17 – Noyau hétérocyclique entrant dans la constitution des bases des acides nucléiques
- 18 – Nucléoside se trouvant uniquement dans l'ARN
- 19 – Fonction organique comportant un groupement carbonyle
- 20 – Fonction organique comportant un groupement carboxylique

EXERCICE I

Soit le trisaccharide suivant :



- 1 – Donner le nom systématique complet de ce glucide.
- 2 – L'enzyme E hydrolyse ce trisaccharide en un mélange constitué d'un ose et d'un disaccharide. Donner le nom usuel des oses obtenus :

Ose :

Disaccharide :

- Quels seraient les produits d'une réduction suivie d'hydrolyse de ce mélange (nom et formule) ?
- Quels seraient les produits d'une méthylation suivie d'hydrolyse acide du trisaccharide de départ ?

EXERCICE II

- 1 - Dessinez l'adénosine (A), l'AMP (B) et l'ATP (C)
- 2 – Dessinez l'électrophorogramme obtenu si on réalise une électrophorèse d'un mélange de A, B et C dans un tampon de pH = 6. Indiquez où se trouvent l'anode et la cathode.

MAI 2005 - QUESTIONS DE COURS

- 1a – Qu'est-ce qu'une molécule chirale?
- 1b - Quelle est la configuration naturelle des acides aminés ?
- 2 – Ecrire la formule développée des 3 acides aminés aromatiques à pH 7,0
- 3 – Qu'est-ce que la structure primaire d'une protéine ?

- 4 – Quelles sont les forces qui stabilisent la structure secondaire des protéines ?
- 5 – Précisez le caractère hydrophile, hydrophobe ou amphiphile du SDS et dessiner une micelle de SDS.
- 6 – Dessiner un acide phosphatidique et une céramide à pH 5 en faisant ressortir les différences et les similitudes entre les 2 composés et en nommant les molécules et liaisons que ces molécules renferment.

Exercice

On réalise le titrage d'une solution aqueuse d'histidine.

1 - Quel sera le pH de la solution de départ ? Justifier.

2 – Pour ce titrage, on utilise une solution d'histidine 0,04 M. Les solutions d'acide chlorhydrique et de soude sont toutes deux des solutions 0,4 N. Si la prise d'essai (le volume de solution d'histidine duquel on part) est de 20 mL, quels seront les volumes équivalents que l'on observera quand on rajoutera progressivement de l'acide chlorhydrique ? de la soude ? Justifier.

3 – Donner les zones de prédominance des différentes formes acido-basiques de l'histidine en fonction du pH.

4 – L'histidine est mélangée à de la tyrosine, de la lysine et de l'acide aspartique. Ce mélange, à pH = 1, est déposé sur une colonne de résine échangeuse d'ions.

4a - Quel est le principe de séparation par cette technique de chromatographie ?

4b – La résine utilisée doit-elle comporter des groupements chargés positivement ou négativement ?

Pourquoi ?

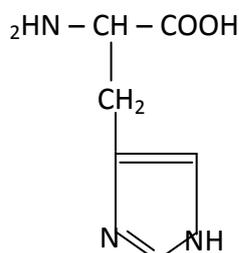
4c- Calculer le pHi de chacun des acides aminés en expliquant le raisonnement.

4d – Quel est l'ordre de sortie de colonne des 4 acides aminés ? Justifier.

4e – L'absorbance à 280 nm d'une solution de tyrosine de concentration $0,3 \times 10^{-3}$ M est égale à 0,42.

Sachant que dans le mélange initial les quatre acides aminés sont à la même concentration et que l'absorbance de cette solution à 280 nm est égale à 0,28, calculer la concentration des acides aminés dans le mélange.

Données : Formule de l'histidine :
pK = 1,8 – 6 – 9,2



Tyr : pK = 2,2 - 9,1 - 10,1

Lys : pK = 2,2 – 9,2 – 10,5

Asp : pK = 2,0 – 3,9 – 9,9

JUIN 2005 – 1^{er} SEMETRE - QUESTIONS DE COURS

- 1 – Qu'appelle-t-on oses **épipères** ? En prenant l'exemple du D-glucose, donnez les formules linéaires et cycliques et les noms de deux de ses épimères.
- 2 - Écrire la formule du **saccharose**.
- 3 - Noms et formules linéaires et cycliques des produits obtenus **après hydrolyse et oxydation** du saccharose ?
- 4 – Quelle propriété physicochimique de l'**ADN** permet de suivre sa **dénaturation** ? Donner la **courbe caractéristique** obtenue en indiquant quel paramètre elle permet de mesurer.
- 5 – Donnez deux exemples de fonctions pouvant être reliées par **liaison hydrogène** avec un schéma légendé.

EXERCICE

Un brin d'ADN a pour séquence :

TCTAGTGCCATGCCAT

Ce brin est analysé par la technique de SANGER.

- 1°) Expliquer le principe de cette méthode (en donnant les formules schématiques d'un nucléoside triphosphate, du désoxynucléoside triphosphate et du didésoxynucléoside triphosphate correspondants, sans préciser la formule de la base).
- 2°) Donner l'autoradiographie complète obtenue par cette méthode (sans oublier d'indiquer -en toutes lettres- l'**anode** et la **cathode**).
- 3°) Donnez la séquence lue sur l'autoradiogramme en précisant l'extrémité 5' et l'extrémité 3'.

4°) A partir de l'ADN bicaténaire correspondant à ce fragment, indiquez si cette séquence renferme un **site de restriction**. Justifiez.

JUIN 2005 – 2nd SEMESTRE - QUESTIONS DE COURS

1 - Donner les noms et les formules de trois **acides gras**.

2 - Donner la formule d'un **triglycéride** que l'on pourrait obtenir à partir des 3 acides gras précédents. Quel(s) type(s) de liaison trouve-t-on dans ce composé ?

3 - Que peut-on déduire l'une **électrophorèse de protéines sur gel de polyacrylamide en présence de sodium dodécyl sulfate** (il est inutile d'en rappeler le principe).

4 - Les chaînes latérales des **acides aminés** ont des propriétés qui permettent de les classer et leur confèrent certaines caractéristiques. Donner un exemple d'acide aminé (avec sa formule) pour chacune de ces catégories en rappelant les propriétés qui leur sont associées.

EXERCICE

L'analyse d'acides aminés réalisée après hydrolyse acide totale d'un **hexapeptide P** donne un mélange équimoléculaire de Met, Lys, Gly, Arg, Tyr.

1°) L'action de la **chymotrypsine** libère 3 dipeptides

- quelle réaction catalyse la chymotrypsine ?
- quelle conclusion pouvez-vous en tirer sur la structure du peptide P ?

2°) L'action de la **trypsine** libère 2 tripeptides. L'analyse d'acides aminés réalisée après hydrolyse acide totale d'un de ces tripeptides donne un mélange équimoléculaire de Lys, Gly, Tyr.

- quelle réaction catalyse la trypsine ?
- quelles conclusions pouvez-vous en tirer sur la structure du peptide P ?

3°) L'action du **bromure de cyanogène** libère un pentapeptide et de l'arginine.

- quelle est l'action du bromure de cyanogène ?
- conclusion et structure finale du peptide P ?