

20/20

Contrôle de biochimie structurale

11/02/2023 09h.30 / 11h.30

الجزء 1. (4 نقطة)

اختر الإجابة أو الإجابات الصحيحة

1. العناصر التالية هي من بين المركبات الحيوية الأكثر وفرة في الكائنات الحية:

✓ أ. الكربون 0,25

✓ ب. الهيدروجين 0,25

✓ ج. النيتروجين 0,25

✓ د. الفوسفور 0,25

2. الروابط الكيميائية :

✓ أ. الترابط الكيميائي تفاعل يتم بين الذرات القريبة من بعضها 0,25

ب. يمكن للجزيئات غير القطبية أن تشكل روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء 0,25

ج. الرابطة التي تحدث بين ذرتين من الكلور هي رابطة أيونية 0,25

✓ د. الرابطة التي تحدث بين ذرتين من النيتروجين هي رابطة تكافؤية 0,25

3. للأحماض الأمينية الخصائص العامة التالية:

✓ أ. إنها جزيئات أمفوتيرية 0,25

✓ ب. قابلة للذوبان في الماء 0,25

ج. غالبية الأحماض الأمينية الموجودة بشكل طبيعي في الكائنات الحية هي ذات سلسلة D 0,25

د. جميع الأحماض الأمينية لها ذرة كربون غير متماثلة 0,25

4. تنطبق الخصائص التالية على التريبتوفان:

أ. حمض أميني ذو مجموعة كيريتية 0,25

✓ ب. حمض أميني بحلقة عطرية 0,25

✓ ج. إنه مشع 0,25

د. يمتص الضوء عند 230 نانومتر 0,25

4	3	2	1
أ. ب. ج. د.	أ. ب.	أ. ب.	أ. ب. ج. د.

الجزء 2. (3 نقطة)

اربط بسهم كل اقتراح و الصيغة التي تتوافق معه .

1. طريقة حساب pH_i للأحماض الأمينية التالية هي :

0,5 أ. $pH_i = \frac{pk_1 + pk_2}{2}$ أيسيتين

0,5 ب. $pH_i = \frac{pk_2 + pk_3}{2}$ تيروزين

0,5 ج. $pH_i = \frac{pk_1 + pk_3}{2}$ أرجنين

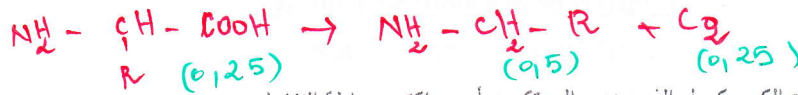
2. في الهجرة الكهربائية عند pH_6

0,5 أ. الألانين يهاجر نحو الكاثود

0,5 ب. حمض الجلوتاميك لا يهاجر

0,5 ج. الهيستيدين يهاجر نحو الأنود

الجزء 3. (3 نقطة)



أجب بإيجاز على الأسئلة التالية.

1- يمكن أن يخضع الحمض الأميني لتفاعل نزع الكربوكسيل الذي يؤدي إلى تكوين أمين. اكتب معادلة التفاعل.

بعض هذه الأحماض يطلق عليه "أحماض أمينية بيوجينية". لماذا؟ أعط مثالا. لأن له وظيفة بيولوجية: الهستامين، GABA، إلخ.

2- يمكن لبعض الببتيدات أن تعمل كهرومونات أو لبناء بعض الجزيئات أو تعمل كمضادات حيوية، إلخ. أنتسولين، أميلارتم، إلخ. سمّ ببتيدين لهما وظيفة بيولوجية.

الجزء الرابع (10 نقاط)

إيجاد تسلسل الأحماض الأمينية (3 نقاط)

يحتوي الببتيد "A" على الأحماض الأمينية التالية Arg و Tyr و Cys و Leu و Gly و Ala

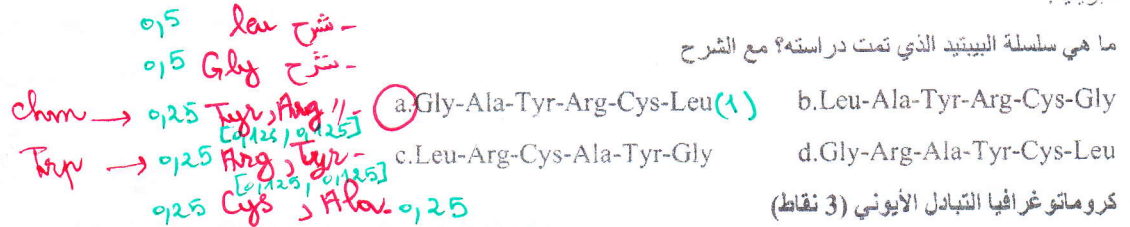
-معالجته بالكربوكسي ببتيداز أ يحرق Leu

-يعطي علاجه ب DNFB : DNP-Gly

-يعطي العلاج بالكيموتريسين (يقطع بعد الأحماض الأمينية العطرية) ثلاثي ببتيد ممتص للأشعة فوق البنفسجية وثلاثي ببتيد قاعدي؛

-استعمال التريسين (يقطع بعد الأحماض الأمينية الأساسية) يعطي رباعي ببتيد يمكنه امتصاص الأشعة فوق البنفسجية وثلاثي ببتيد يحترق على وظيفة كبريتية.

ما هي سلسلة الببتيد الذي تمت دراسته؟ مع الشرح



نريد فصل حمض الجلوتاميك (الرقم الهيدروجيني = 3.22)، والجليسين (الرقم الهيدروجيني = 5.95)، والأرجينين (الرقم الهيدروجيني = 10.75) والليسين (10.58) عن طريق كروماتوغرافيا تبادل الأنيون.

يتم ترسيب هذه الأحماض على عمود ذو pH متناقص تدريجيا من 12 إلى 2.

ما هو ترتيب شطف هذه الأحماض الأمينية؟ مع الشرح

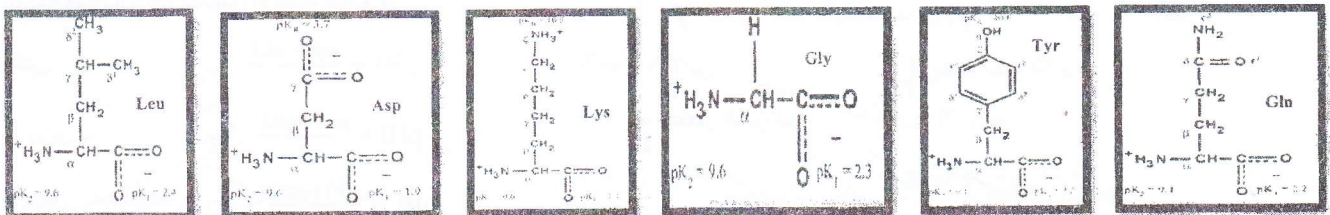
تأين الببتيد (4 نقاط)

ضع في اعتبارك الببتيد التالي X : Leu-Asp-Gly-Lys-Tyr-Gln

1. اذكر اسمه وتصنيفه 0,5 ، سداسي بيبتيدي 0,5
2. اكتب صيغته الكيميائية (1) قليل بيبتيدي

3. ادرس تغير شحنته حسب تدرج pH ، واستنتج قيمته عند نقطة التعادل الكهربائي pHi.

معطيات. pk1(Gln) = 2.17 ، pk3(Asp) = 3.7 ، pk2(Leu) = 9.6 ، pk3(Lys) = 10.58 ، pk3(Tyr) = 10.07.



$$\text{pHi} = \frac{\text{pK}_3 \text{ Asp} + \text{pK}_2 \text{ Leu}}{2} = \frac{3.7 + 9.6}{2} = 6.65$$

$\text{pHi} = 6.65 (1)$

Corrigé type

Contrôle de biochimie structurale

20/20

11/02/2023 09h.30 / 11h.30

Partiel 1. (4pt)

Choisir la ou les bonnes réponses

1. Les éléments suivants font partie des bioéléments les plus abondants dans les organismes vivants :

- a. Carbone 0,25
- b. Hydrogène 0,25
- c. Azote 0,25
- d. Phosphore 0,25

2. Les liaisons chimiques :

- a. La liaison chimique est une interaction qui maintient des atomes à faible distance
- b. Les molécules non polaires peuvent contracter des liaisons hydrogène avec les molécules d'eau
- c. La liaison qui se produit entre deux atomes de Chlore (Cl^{17}) est une liaison ionique *covalente*
- d. La liaison qui se produit entre un atome de Chlore (Cl^{17}) et un atome d'Azote (N^7) est une liaison covalente *ionique*

3. Les acides aminés possèdent les caractères généraux suivants :

- a. Ce sont des molécules amphotères. 0,25
- b. Tous les acides aminés possèdent un atome de carbone asymétrique *sauf glycine 0,25*
- c. La majorité des acides aminés naturels trouvés dans les organismes vivants sont de série D *L 0,25*
- d. Ils sont solubles dans l'eau *0,25*

4. Les caractères suivants s'appliquent au tryptophane :

- a. Acide aminé possédant un groupement soufré
- b. Acide aminé comportant un noyau aromatique
- c. Il est fluorescent
- d. Il absorbe la lumière à 230 nm

1	2	3	4
a.b.c.d	a. d	a - d	b - c

analyse

Partie 2. (3pt)

Attribuer à chaque proposition la formule qui lui correspond

1. La méthode pour calculer le pHi des acides aminés suivants est :

- a. Cystéine $\rightarrow$ A. $pHi = \frac{pk1+pk2}{2}$ 0,5
- b. Tyrosine $\rightarrow$ B. $pHi = \frac{pk2+pk3}{2}$ 0,5
- c. Arginine $\rightarrow$ C. $pHi = \frac{pk1+pk3}{2}$ 0,5

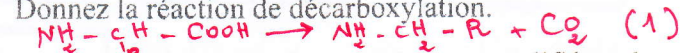
2. En électrophorèse à pH = 6 :

- a. L'alanine $\rightarrow$ A. migre vers la cathode 0,5
- b. L'acide glutamique $\rightarrow$ B. ne migre pas 0,5
- c. L'histidine $\rightarrow$ C. migre vers l'anode 0,5

Partie 3. (3pt)

Répondre brièvement aux questions suivantes

1. Un acide aminé peut faire l'objet d'une réaction de décarboxylation conduisant à la formation d'amine. Donnez la réaction de décarboxylation.



-Certains de ces amines sont qualifiés de « biogènes ». Pourquoi ? *sont une fonction biologique - ex: GABA 0,5*

2. Certains peptides peuvent agir comme hormones, éléments de structure ou antibiotiques, etc. Nommez deux peptides ayant une fonction biologique.

Insuline 0,5, Glucagon 0,5

Partie 4. (10 pt)

Trouver la composition en acides aminés (3 pt)

Un peptide contient les acides aminés suivant : Ala, Gly, Leu, Cys, Tyr et Arg.

-Le traitement à la carboxypeptidase A libère Leu ;

-Le traitement par DNFB donne le DNP-Gly ;

-le traitement par la chymotrypsine (coupe après acides aminés aromatiques) donne un tripeptide absorbant en UV et un tripeptide basique ;

1- C-ter $\rightarrow$ Leu 0,5

2- N-ter $\rightarrow$ Gly 0,5

3- Tyr en position 3 0,25

4- Arg 0,25

5- Cys 0,25 ; déduire Ala 0,25

Responsable de la matière : RAHMOUNI Salah, Enseignante : BOUAITA Sarra

-L'hydrolyse du peptide X par la trypsine (coupe après acides aminés basiques) donne un tétrapeptide qui peut absorber la lumière en UV et un dipeptide contenant une fonction thiol.

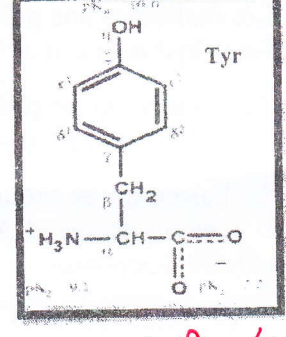
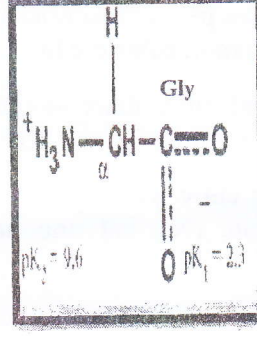
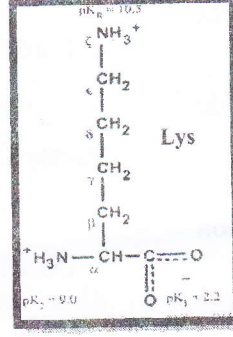
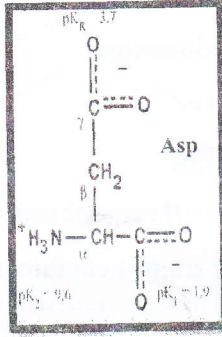
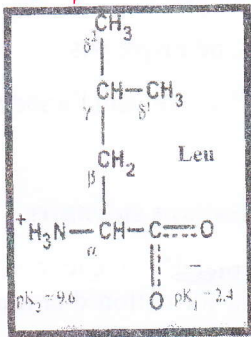
Quelle est la séquence étudiée ? Expliquer.

- (1) a. Gly-Ala-Tyr-Arg-Cys-Leu b. Leu-Ala-Tyr-Arg-Cys-Gly
c. Leu-Arg-Cys-Ala-Tyr-Gly d. Gly-Arg-Ala-Tyr-Cys-Leu

Chromatographie échangeuse d'ions (3 pt)

On veut séparer l'Acide glutamique (pHi=3,22), la Glycine (pHi=5,95), l'Arginine (pHi=10,75) et la Lysine (10,58) par chromatographie échangeuse d'anions. On dépose ces 4 acides aminés sur une colonne à pH=12 puis on ramène progressivement le pH à 2.

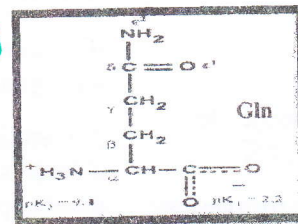
Arg^{0,25} > Lys^{0,25} > Gly^{0,25} > Glu^{0,25}



pHm > pHi → aa⁻ = retenus (1)

pHm < pHi → aa⁺ = élués (1)

∴ Lorsque l'aa change sa charge (en fonction du pH du $\frac{1}{2}$) → Il sera élué.



PK₁ Glu < PK₂ Asp < PK₂ Leu < PK₃ Tyr < PK₃ Lys
2,17 3,7 9,6 10,04 10,58 (9,5)
+2 +1 0 -1 -2 -3 (0,5)
pH_i = $\frac{PK_2 \text{ Asp} + PK_2 \text{ Leu}}{2}$

pH_i = 6,65 (1)

[pHi → élution → 0,5 pt]
+ -

pH_i = 3
2/2
5,1
pH_i = 6
10

- Quel est l'ordre d'élution de ces acides aminés ? Expliquer.

Ionisation des peptides (4pt)

Soit le peptide X suivant : Leu-Asp-Gly-Lys-Tyr-Gln

- Donner sa nomenclature et classification. ^{0,5} ^{0,5} *hexapeptide ou oligopep.*
- Écrire sa formule chimique développée (1)
- Étudier la variation de sa charge nette en fonction du pH et en déduire la valeur de son pH isoélectrique.

Données : pK₁(Gln)=2.17, pK₃(Asp)=3.7, pK₂(Leu)=9.6, pK₃(Lys)=10.58, pK₃(Tyr)=10.07