

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

ثانوية: عبد الحميد قباطي وادي رهيو

سنة الدراسية: 2021/2020

وزارة التربية الوطنية

الاختبار الأول لسنة الثالثة من التعليم الثانوي

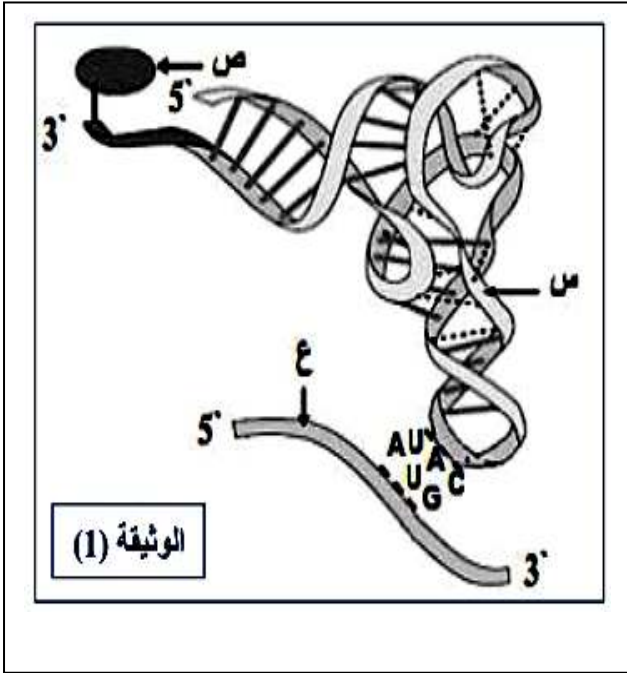
الشعبة : 3 علوم تجريبية

المدة : 3 ساعات

اختبار في مادة : علوم الطبيعة و الحياة

الموضوع يحتوي على 5/5 صفحات

التمرين الأول: الاسترجاع المنظم للمعارف (5 نقاط)



للتعرف على أهمية إحدى الجزيئات في التعبير المورثي عند الخلايا حقيقية النواة نقترح الوثيقة (1) التي تمثل رسم تخطيطي تفسيري لإحدى مراحل تركيب البروتينات.

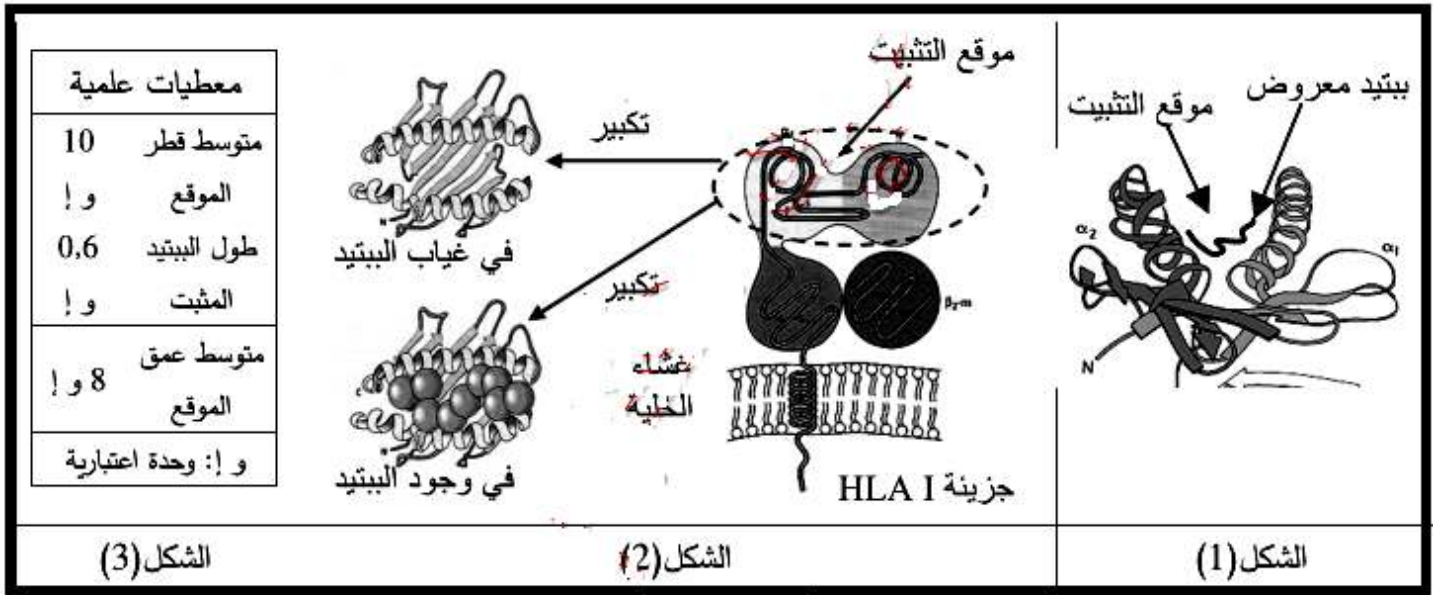
- 1-/- تعرف على الجزيئات س، ع، ص، ثم سم العملية التي تسمح بارتباط العنصر س بالعنصر ص وقدم وصفا لمراحلها.
- 2-/- باستغلال معطيات الوثيقة ومعارفك المكتسبة، بين في نص علمي أن الخصائص البنوية للعنصر (س) تسمح بتأمين الربط بين المعلومة الوراثية والاحماض الامينية الموافقة.

التمرين الثاني: تطبيق الاستدلال العلمي (07 نقاط)

تحدّد الذات بجزيئات غشائية غليكوبروتينية تسمى ال HLA عند الانسان، نريد التعرف على بعض من خصائص هذه الجزيئات و دورها في المحافظة على العضوية قصد الاجابة على التساؤل التالي: كيف تستطيع جزيئات HLA على قلة انواعها في الخلية تثبيت عدد كبير من أنواع بيبتيديات الذات واللاذات؟ فنقترح الدراسات التالية:

الجزء الاول:

يمثل الشكل (1) من الوثيقة (1) منظرا جانبيا لموقع ربط الببتيد في جزيئة HLA في وجود بيبتيدي الذات تم تمثيله ببرنامج Rastop، بينما يمثل الشكل (2) رسومات تخطيطية لجزيئة HLA وكذا منظرا علويا يظهر تكبيرا لموقع تثبيت البيبتيديات في الـ HLA في وجود الببتيد وفي غيابه في حين يمثل الشكل (3) معطيات علمية خاصة بموقع التثبيت.



الوثيقة (1)

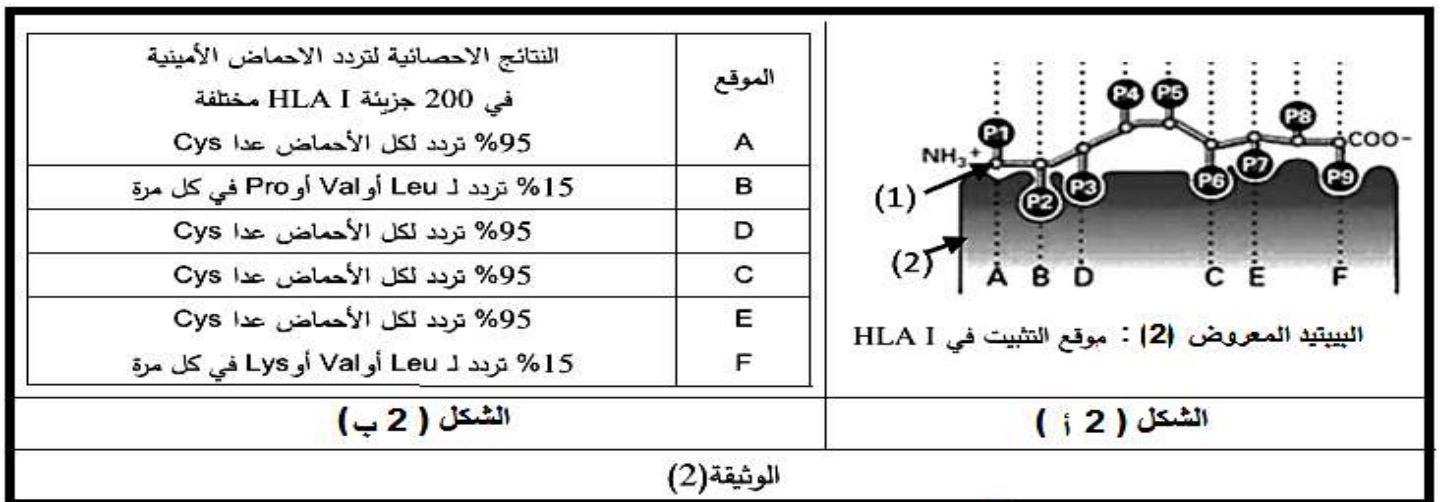
1- انطلاقاً من الوثيقة (1)، استخراج 3 مميزات لموقع التثبيت الخاص بجزيئة HLA I، ثم اقتراح فرضيتين للتساؤل المطروح في مقدمة التمرين.

الجزء الثاني:

استطاع العلماء القيام بدراسة إحصائية للأحماض الأمينية لموقع التثبيت على مستوى جزيئات HLA I تشمل هذه الدراسة الأحماض المسؤولة عن تثبيت الببتيدات في الموقع، جوانب ونتائج الدراسة ممثلة في أشكال الوثيقة (2) حيث:

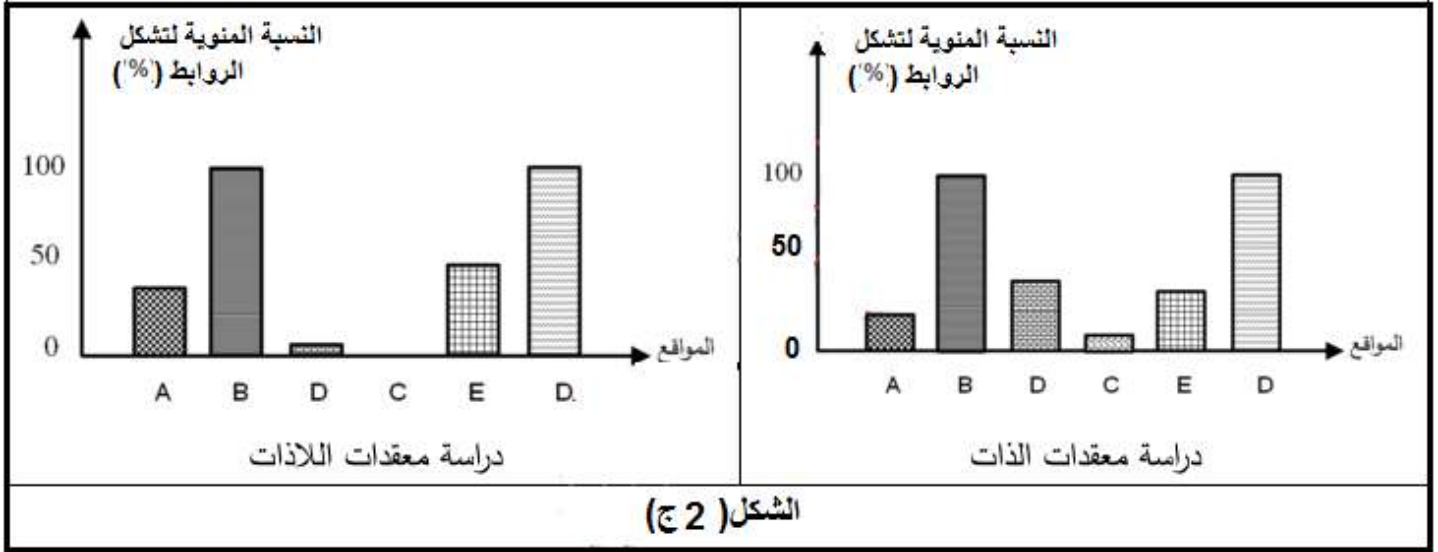
- يمثل الشكل (2أ) رسماً تخطيطياً لتفاصيل جزيئية لموقع التثبيت تتعلق بتثبيت الببتيد على جزيئات HLA I.

- يمثل الشكل (2ب) نتائج الدراسة الإحصائية لأحماض موقع التثبيت في عدد من جزيئات HLA I. تشمل هذه الدراسة تغيرات تردد الأحماض الأمينية في المواقع (A, B, D, C, E, F) الموضحة في الشكل (2 أ).



- بينما يمثل الشكل (3ج) النسبة المئوية لتشكيل الروابط الكيميائية في مستوى المواقع (A, B, D, C, E, F) الموضحة في الشكل (2أ) وذلك أثناء دراسة شملت 100 معقد للذات و 100 معقد للذات.

ملاحظة: معقد الذات هو جزيئة HLA+ببيتيد الذات بينما اللاذات هو جزيئة HLA+ببيتيد اللاذات



1- إنطلاقاً من تحليلك لنتائج الاشكال (2ب.ج), وضح العلاقة بينهما مبيناً مميزات الموقع المذكور سابقاً في السؤال (1) من الجزء الأول.

2- انطلاقاً من الوثيقة (2) وباستدلال منطقي, فسر كيف تستطيع مواقع التثبيت للـ HLA ان ترتبط و تثبت عدد كبير من انواع الببتيدات المختلفة. مبيناً مدى صحة الفرضيات المقترحة في الجزء الاول.

التمرين الثالث: (08 نقاط) تمرين مسعى العلمي

الفازوبريسين (Vasopressine) هرمون مضاد لافراط التبول يعمل على اعادة امتصاص الماء على مستوى الكلية وخاصة في حالة جفاف الجلد (Déshydratation)

الجزء الاول:

تمثل الوثيقة (1) بنية الفازوبريسين , حيث يمثل الشكل (أ)

البنية الفراغية الممثلة بواسطة برنامج Rastop ,

بينما يمثل الشكل (ب) تمثيلاً بسيطاً لجزء من هذه البنية.

1- صف بدقة بنية الفازوبريسين معتمداً على شكلي

الوثيقة (1), مبيناً نوع النموذج المستعمل.

2- بالاعتماد على الصيغة العامة للامحاض الامينية , اكتب الصيغة الكيميائية للجزء المؤطر في شكل (ب) مبرزاً الروابط الكيميائية الموجودة ودورها في اكتساب البروتين لبنيته الفراغية.

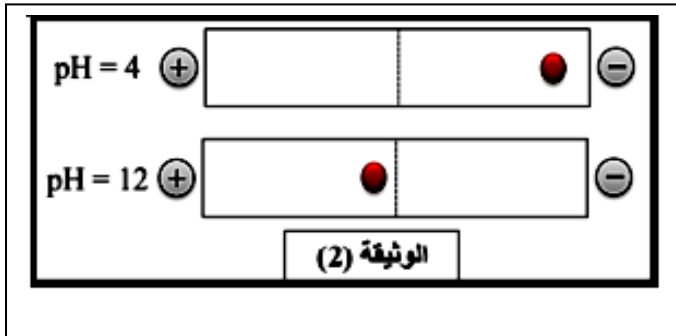
3- يحتوي الفازوبريسين على امحاض أمينية غير متكررة باستثناء الثنائية (1 و 6) ولغرض تحديد تسلسل هذه الاحماض الامينية نكسر الرابطة (س) بتقنية خاصة فنحصل على سلسلة خطية من الاحماض الامينية نعاملها من الانزيمات المحللة

للروابط البيبتيدية، يظهر الجدول (1) الانزيمات المحللة و مواضع تأثيرها و يظهر الجدول (2) مراحل و نتائج المعاملة الانزيمية.

الجدول (2)		الجدول (1)	
النتائج	مراحل المعاملة الانزيمية	مواضع التحلل	الانزيمات
Cys + Tyr + بيبتيد	1 فازوبريسين + بيبسين	الجهة NH للـ Tyr , Phe	الببسين (Pepsine)
سداسي بيبتيد + Phe + ثنائي بيبتيد Cys-Tyr	2 فازوبريسين + كيموتريسين	الجهة CO للـ Tyr , Phe	الكيموتريسين (Chymotrypsine)
Gly + بيبتيد	3 سداسي البيبتيد السابق + التريسين	الجهة CO للـ Arg	التريسين (Trypsine)
Cys-Pro-Arg ثلاثي بيبتيد + ثنائي بيبتيد Gln-Asn	4 خماسي البيبتيد السابق + أسبارتيك N بروتياز	الجهة NH للـ Cys	أسبارتيك N بروتياز (Asp N protéase)

أ-باعتد على معطيات التجربة الموضحة في الجدولين (1 و 2)، بين الاحتمال الاحتمال الاصح لتسلسل الاحماض الامينية في سلسلة الفازوبريسين، معللا اجابتك المدعمة بكتابة السلسلة الخطية التي توضح ترتيب الاخماض الامينية لهذا الاخير.

ب-نخضع هرمون الفازوبريسين للهجرة الكهربائي في وسطين مختلفين من حيث درجة حموضة الوسط، الوسط الاول pH = 4 والثاني ذو pH = 12 نتائج التجربة موضحة



في الوثيقة (2).

-اشرح خصائص بيبتيد الفازوبريسين و التي سمحت

بالحصول على هذه النتائج مدعما اجابتك بالصيغة الكيميائية للبيبتيد في كل وسط.

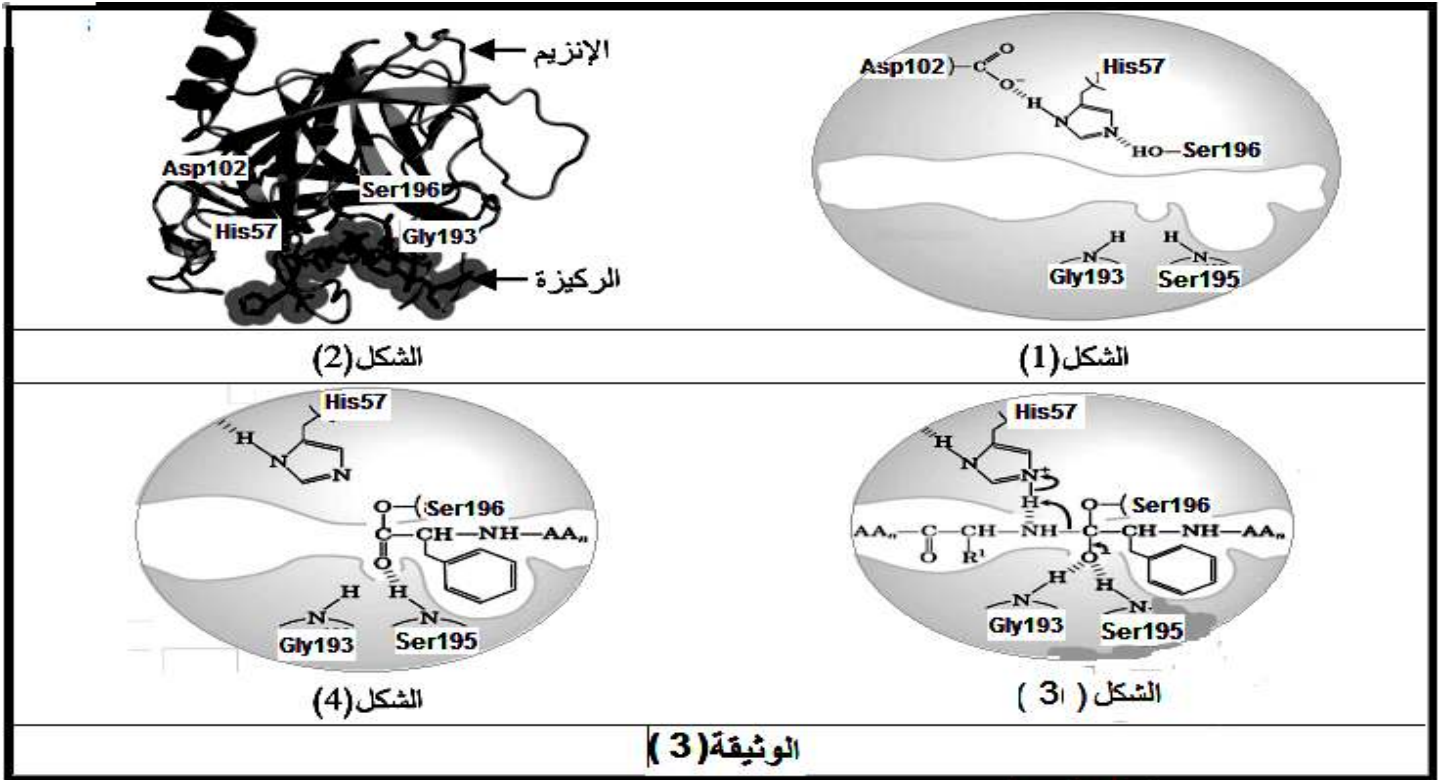
ملاحظة: $\text{NH}_2\text{-peptide-COOH}$ تكتب صيغة البيبتيد اختصارا

الجزء الثاني:

من اجل التعرف على خصائص الفازوبريسين تم استعمال الانزيمات المحللة للبروتينات مثل انزيم الكيموتريسين الذي استطاع العلماء تحديد الية عمله من اجل استعماله كوسيلة لتحديد بنية بعض البروتينات. فوجدوا ان هذا الانزيم يتكون من 241 حمض اميني، تظهر بنية الانزيم مشاركة احماض امينية معينة خلال عملية تفكيك البروتينات.

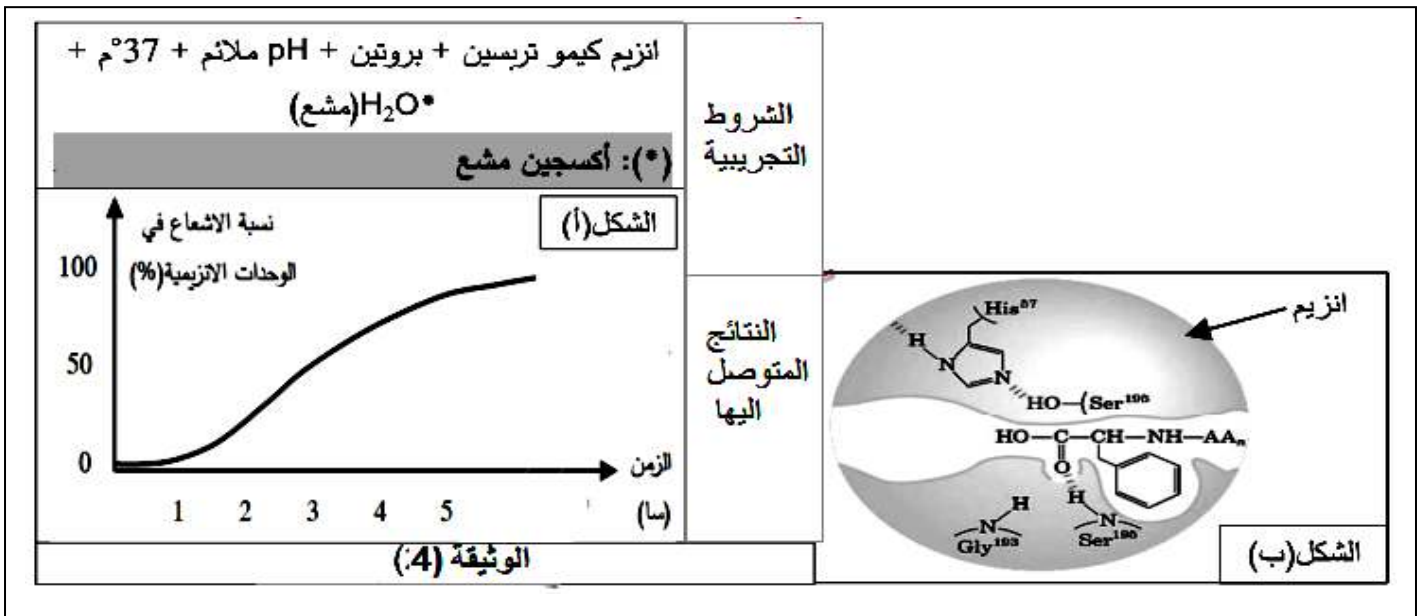
1-انطلاقا من الشكلين (1 و 2) و باستدلال منطقي، علل ارتباط وظيفة الانزيم بعدد قليل من احماضه الامنية.

انطلاقا من مقارنتك بين الشكلين (3 و 4)، قدم فرضية بخصوص مصير الرابطة الكيميائية التكافؤية المتشكلة بين الحمض الاميني Ser196 و مادة التفاعل في الشكل (4).



الجزء الثالث:

لغرض التحقق من صحة الفرضية أجريت دراسة مكملة للدراسة السابقة تتعلق بانزيم الكيموتريبسين, حيث:
 الشكل(أ): شروط ونتائج تجربة مخبرية .
 الشكل(ب):تمثيل للخطوة ما قبل الاخيرة من عمل الانزيم.



1-استدل من الشكلين (أ و ب) على مدى صحة الفرضية التي اقترحتها سابقا.

2-استنادا الى الوثيقة (3), وانطلاقا من الوثيقة (4) اشرح الية عمل انزيم الكيمو تريسين مبينا خصوصية في تفكيك بروتين الفازوبريسين.

الإجابة النموذجية لامتحان الثلاثي الأول في مادة علوم الطبيعة والحياة المستوى: 3 علوم تجريبية

إجابة التمرين الأول: (05 نقاط)

1- / التعرف على الجزيئات: (0.75)

(س): ARNt.

(ع): ARNm.

(ص): حمض أميني.

2- / تسمية العملية التي تسمح بارتباط س مع ص: (0.25)

- تدعى عملية تنشيط الأحماض الأمينية.

3- / وصف مراحلها: (01)

- ارتباط ARNt والحمض الأميني الموافق له في مواقع تثبتت خاصة بهما في الانزيم النوعي (أمينو أسيل ARNt سنتتاز) ليتشكل المعقد (انزيم-ARNt-حمض أميني).

- يحدث التفاعل بإمالة ATP للحصول على طاقة يستعملها الانزيم لربط الحمض الأميني مع ARNt ليتشكل حمض أميني منشط ويتحرر الانزيم ليعيد نشاطه. (يوجد لكل حمض أميني انزيم نوعي خاص به).

2- / نص علمي يوضح أن بنية ARNt تسمح بتأمين الربط بين المعلومة الوراثية والأحماض الأمينية الموافقة: (03)

- مقدمة:

تعتبر جزيئة ARNt من الأحماض النووية الريبية التي تتدخل في تركيب البروتينات وتتدخل في مرحلة الترجمة حيث تساهم في الربط بين المعلومة الوراثية والأحماض الأمينية الموافقة لها.

- ماهي الخصائص البنوية لجزيئة ARNt والتي تسمح لها بالقيام بدورها ؟

- العرض:

- تتكون جزيئة ARNt من سلسلة واحدة من النكليوتيدات ملتفة حول نفسها مع وجود قواعد متكاملة بشكل أزواج في بعض اجزائها وتبقى أحادية في أجزاء أخرى، وتظهر بنيته ثلاثية الأبعاد بشكل حرف L مقلوب أما بنيته ثنائية الأبعاد تشبه ورقة النفل (Trèfle).

- تمتلك جزيئة ARNt موقعين نوعيين رئيسيين يسمحان لها بالقيام بدورها وهما:

* موقع تثبت الحمض الأميني الذي يسمح بتثبيت الحمض الأميني الخاص بـ ARNt من أجل نقله إلى موقع الترجمة (متعدد ريبوزوم).

* موقع الرامزة المضادة التي تسمح بالتعرف على الرامزة في سلسلة ARNm حيث يكون تكامل بينهما.

- تسمح عملية تنشيط الأحماض الأمينية بربط ARNt بالحمض الأميني الخاص له ليتشكل حمض أميني منشط ينتقل إلى موقع الترجمة ويتوضع على مواقع خاصة بتثبيت ARNt على مستوى الريبوزوم ليتعرف بفضل الرامزة المضادة على رامزات ARNm الموافقة للحمض الأميني الذي يحمله وتكرر نفس العملية مع باقي الرامزات لتتشكل سلسلة ببتيدية.

- خاتمة:

- تسمح الخصائص البنوية لجزيئة ARNt بتموضع الأحماض الأمينية في مواقع محددة في السلسلة الببتيدية حسب تتابع الرامزات في جزيئة ARNm وبالتالي فهي تسمح بتأمين الربط الدقيق بين المعلومة الوراثية والأحماض الأمينية الموافقة لها.

التمرين الثاني: 07 نقاط

الجزء الاول:

1/ استخراج 3 مميزات لموقع التثبيت:

1	موقع تشكل سلسلة واحدة هي السلسلة α
2	موقع عميق فراغيا
3	بنية الفراغية تشكل حيزا مغلقا

2/ اقتراح الفرضيات:

أ/ يملك HLA I بنية فراغية خاصة بها موقع عميق فراغي يمكنه من تثبيت ببتيدات مختلفة عن طريق تشكيل روابط كيميائية مع ببتيدات مختلفة في أماكن مختلفة من موقع التثبيت
ملاحظة: تقبل أي فرضية أخرى وجيهة

الجزء الثاني:

1/ ربط العلاقة لتوضيح ميزات الموقع:

- الشكل (3ب): يمثل نتائج احصائية لتردد الاحماض الامينية في موقع تثبيت الـ HLA I حيث نلاحظ أن المواقع A,D,C,E تتردد فيها الاحماض بكثرة في عديد جزيئات HLA I على خلاف المواقع B,F التي تنخفض فيها نسبة التردد إذ يقتصر التردد على 3 انواع من الاحماض الامينية في كل مرة
- الشكل (3ج): يمثل النسبة المئوية لتشكل الروابط ضمن معقدات الذات واللادات حيث نلاحظ أن المواقع A,D,C,E نقل الى تنعدم فيها الروابط الكيميائية في كل من معقدات الذات واللادات في حين نسجل على مستوى المواقع B,F ارتفاع نسبة تشكل الروابط الكيميائية فيها.
- وعليه فإن الموقع يملك بنية خاصة فراغيا بها أنواع محددة وعديدة من الأحماض الأمينية تشارك كلها في تثبيت الببتيدات المختلفة. حيث يثبت وجود التوافق بين مواضع تشكل الروابط ومواضع تردد الاحماض هذه الميزة.

2/ التفسير:

- من خلال الشكل (3أ) يتبين أن: موقع التثبيت به 6 مواضع للتثبيت وأن الببتيد المثبت يكون ضمن الموقع
- من خلال الشكل (3ب) يتبين أن: موقع التثبيت يتكون من موقعين، موقع ثابت (المواضع B,F) وموقع متغير من جزيئة لأخرى (المواضع A,D,C,E)
- من خلال الشكل (3ج) يتبين أن: تشكل الروابط يكون دائما على مستوى المواضع B,F ويكون مؤقت في المواضع A,D,C,E بالنسبة لعديد جزيئات HLA I
- وعليه فجزيئات HLA I ونظرا لامتلاكها هذه الخصائص البنيوية في موقع التثبيت فهي قادرة على

تثبيت والارتباط بعديد الببتيدات المختلفة، حيث نسجل ارتفاع نسبة تشكل الروابط في الموقع الثابت نظرا لأن جزيئات الـ HLA I كلها تتشابه في المواضع B,F بينما تختلف في المواضع الأخرى أدى لضعف أو انعدام نسبة تشكل الروابط، ومنه فهذه النتائج تؤكد أن المواضع B,F تشارك دائما في تثبيت الببتيدات بينما المواضع الأخرى فتشارك في ببتيدات ولا تشارك في ببتيدات أخرى.

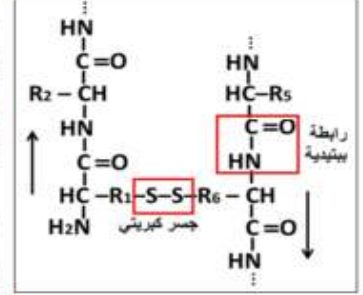
3/ التأكد من صحة الفرضيات:

تنوع مختلف جزيئات HLA I في موقع التثبيت وامتلاك هذا الأخير لميزات خاصة مكن من اكسابه قدرة تثبيت عديد أنواع الببتيدات المختلفة وعليه فالفرضية المقترحة صحيحة.

التمرين الثالث: 08 نقاط

الجزء الاول:

- 2- وصف بنية الفازوبريسين: الفازوبريسين متعدد ببتيد يتكون من 9 أحماض أمينية ، يرتبط الحمضان الأمينان 1 و 6 بجسر كبريتي مما يعطيه مظهر حلقة مذبذبة
- 3- كتابة الصيغة الكيميائية للجزء المؤطر:

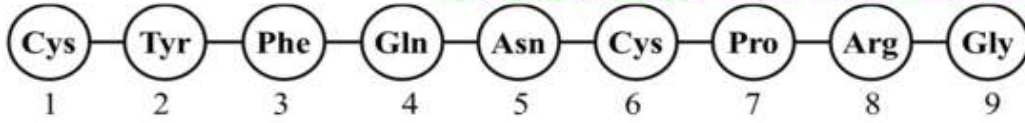


- II- 1- عدد الأحماض الأمينية التي يمكن استنتاج ترتيبها في سلسلة الفازوبريسين من نتائج المرحلة (1) هي أربعة (4).
- الاحتمالات الممكنة: نعلم أن الحمضين الأمينيين ① و ⑥ هما Cys و ذلك لتدخلهما في تشكيل جسر كبريتي بينهما وعليه يمكن وضع احتمالين:
- الاحتمال 1: ① و ⑥ Cys ، Tyr = ② ، Phe = ③
- الاحتمال 2: ① و ⑥ Cys ، Tyr = ② ، Phe = ③
- 2- استنتاج الاحتمال الصحيح : الاحتمال الثاني هو الصحيح
- تعليل الإجابة: أعطت المعاملة بالكموتريسين ثنائي ببتيد Cys-Tyr وهذا يعني وجود Tyr في المرتبة ② و Phe في المرتبة ③ وهو ما يوافق الاحتمال الثاني و يتناقض مع الاحتمال الأول .
- 3- نوع و ترتيب الأحماض الأمينية الذي يمكن اكتشافه من نتائج المرحلة (3):
- الحمض الأميني ⑨ هو Gly و هذا يستلزم أن يكون الحمض الأميني ⑧ هو Arg
- 4- استنتاج تسلسل الأحماض الأمينية في كل من ثنائي الببتيد و ثلاثي الببتيد الناتجين خلال المرحلة (4):

ثلاثي الببتيد: Cys-Pro-Arg
-⑥-⑦-⑧-

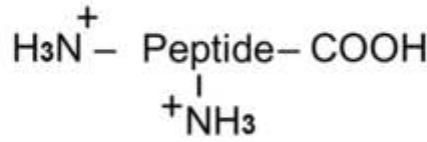
ثنائي الببتيد: Gln-Asn
-⑤-④-

- 5- كتابة ترتيب الأحماض الأمينية المشكلة لهرمون الفازوبريسين:

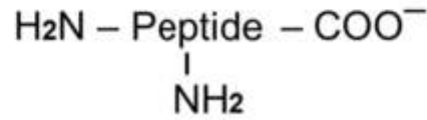


- شرح خصائص الببتيد التي سمحت بالحصول على هذه النتائج:

- يتمتع الببتيد بالخاصية الحمقلية نظرا لاحتوائه على وظيفة حمضية و أخرى أمينية طرفيتين مما يجعله يسلك سلوك الحمض في الوسط القاعدي و سلوك القاعدة في الوسط الحامضي.
- تتعلق الحالة الكهربائية للببتيد (قوة الشحنة) بالوظائف الإضافية الموجودة على مستوى الجذور مما يؤثر على خواصه الحمقلية.
- **في الوسط ذو (Ph=4):** يعتبر حامضيا بالنسبة للفازوبريسين الذي يسلك سلوك القاعدة باكتسابه شحنة موجبة و يهجر نحو القطب السالب بمسافة كبيرة نظرا لقوة شحنته الموجبة (الفرق بين pH الوسط و pHi كبير).



- **في الوسط ذو (Ph=12):** يعتبر قاعديا بالنسبة للفازوبريسين الذي يسلك سلوك الحمض باكتسابه شحنة سالبة و يهجر نحو القطب الموجب بمسافة صغيرة نظرا لضعف شحنته السالبة (الفرق بين pH الوسط و pHi صغير جدا)



الجزء الثاني:

1/ تحليل ارتباط وظيفة الانزيم بعدد قليل من الاحماض باستدلال منطقي:

- من خلال الشكل 1 يتبين أن: الموقع الفعال للانزيم يتكون من عدد قليل من الأحماض الأمينية عددها 4
- من خلال الشكل 2 يتبين أن: الركيزة تثبت على الانزيم في مستوى موقع محدد هو الموقع الفعال وهو جزء صغير من الانزيم
- وعليه فإن الانزيم يؤثر على الركيزة عند ارتباطه بها بواسطة أحماض الموقع الفعال ذات العدد القليل وهو ما يؤكد ارتباط وظيفة المتمثلة في التأثير على الركيزة بمجموعة قليلة من أحماضه يمثل مجموعها الموقع الفعال لهذا الانزيم.

2/ المقارنة بين الشكلين:

الشكل 4	الشكل 3	معيار المقارنة
متفككة	كاملة	مادة التفاعل
- يشكل الـ Ser195 رابطتين مختلفتين أحدهما تكافؤية والأخرى غير تكافؤية	- يشكل الـ Ser195 رابطتين مختلفتين أحدهما تكافؤية والأخرى غير تكافؤية	نوع الروابط المتشكلة
- يفقد الـ His57 رابطة غير تكافؤية ما الركيزة	- يشكل الـ His57 رابطة غير تكافؤية ما الركيزة	
- يفقد الـ Gly193 رابطة غير تكافؤية مع الركيزة	- يشكل الـ Gly193 رابطة غير تكافؤية مع الركيزة	

- **الفرضية المقترحة بخصوص مصير الرابطة التكافؤية المتشكلة:** تتفكك الرابطة التكافؤية بين Ser195 والركيزة تمهيدا لخروج هذه الأخيرة من الموقع الفعال.

الجزء الثالث:

1/ الاستدلال على صحة الفرضية:

- من خلال الشكل (أ) يتبين أن إنزيم الكيموترسين يستعمل الماء أثناء عمله.
- من خلال الشكل (ب) يتبين غياب الرابطة التكافؤية بين الـ Ser195 ومادة التفاعل
- وعليه فإن الانزيم يعمل على تفكيك الرابطة التكافؤية باستعمال جزيئة H_2O حيث يكتسب الانزيم OH الماء وتكتسب مادة التفاعل بروتونا H وتنكسر الرابطة التكافؤية بينهما وهو ما يؤكد غيابها في الشكل (ب)، ومنه فالفرضية المقترحة صحيحة.

2/ شرح آلية عمل انزيم الكيموترسين:

- يثبت الانزيم الركيزة باستعمال أحماض الموقع الفعال المتمثلة في Ser195 والـ Gly193
- تهاجم الوظيفة الأمينية لـ His57 الرابطة الببتيدية في البروتين (مادة التفاعل)
- يتفكك البروتين نتيجة كسر الرابطة الببتيدية
- يتحرر الناتج الأول عن التفكيك
- يربط الـ Ser195 الناتج الثاني من مادة التفاعل من الجهة الكربوكسيلية بواسطة رابطة تكافؤية
- يستعمل الانزيم جزيئة ماء فيعمل على تفكيكها إلى OH و H
- يسترجع Ser195 الـ OH بينما يكتسب الناتج الثاني البروتون وتنكسر الرابطة التكافؤية بينهما
- يتحرر الناتج الثاني من مادة التفاعل.

/3

الانزيمات هي جزيئات بروتينية تتطلب وظيفتها تشكل بنية فراغية محددة والتي تضمن تشكلها الروابط البنيوية المتشكلة أثناء انطواء السلسلة الببتيدية خلال مرحلة نضج البروتين وهو ما يسمح بتقارب أحماض محددة في البنية مشكلة الموقع الفعال، إن أحماض الموقع الفعال ذات أهمية بالغة لكون جذورها تتقابل بنيويا مع مادة التفاعل وهو الأمر الذي يسمح بتشكيل روابط انتقالية خلال تشكل المعقد الانزيمي الذي يعتبر نقطة انطلاق للنشاط الانزيمي.