منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

المجال التعلمي 1: التخصص الوظيفي للبروتينات

الوحدة التعلمية 2: العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين

الحصة التعلمية 1: العلاقة بين البنية والتخصص الوظيفي للبروتين

تأخذ البروتينات التي يتم تركيبها على مستوى متعدد الريبوزوم **بنيات فراغية** محددة ومعقدة، ليتم بعدها توجيه هذه البروتينات نحو المكان الذي تؤدي فيه **وظيفتها** المحددة داخل أو خارج الخلية.

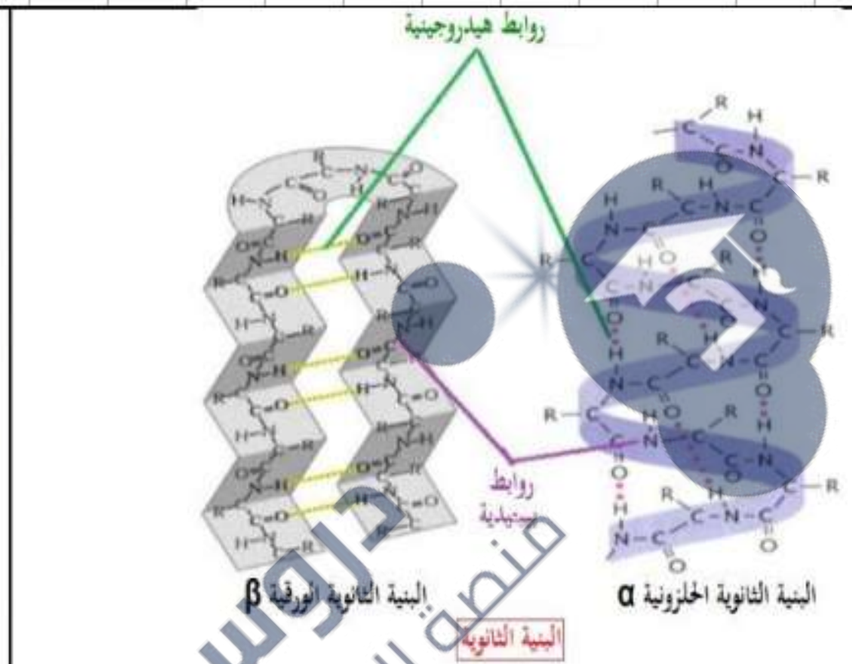
تتكون هذه البروتينات من ارتباط مجموعة من **الأحماض الأمينية**، وتختلف فيما بينها من حيث **عدد**، **نوع** و**ترتيب الأحماض الأمينية التي تدخل في تركيبها**، وذلك حسب المعلومات الوراثية المشفرة لكل بروتين.

المشكلة: ما هي العلاقة بين بنية البروتين وتخصصه الوظيفي؟

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



البنية الثانوية: هي إلتفاف (أو إنطواء) السلسلة البيبتيدية ذات البنية الأولية في مناطق محدّدة وذلك بتشكيل روابط هيدروجينية (لا تكافؤية ضعيفة) بين (CO– وNH–)، نميز في هذه البنية نوعين:

– البنية الثانوية الحلزونية α: إلتفاف السلسلة البيبتيدية في شكل حلزوني.

– البنية الثانوية الورقية β: إنطواء السلسلة البيبتيدية على شكل وريقات

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

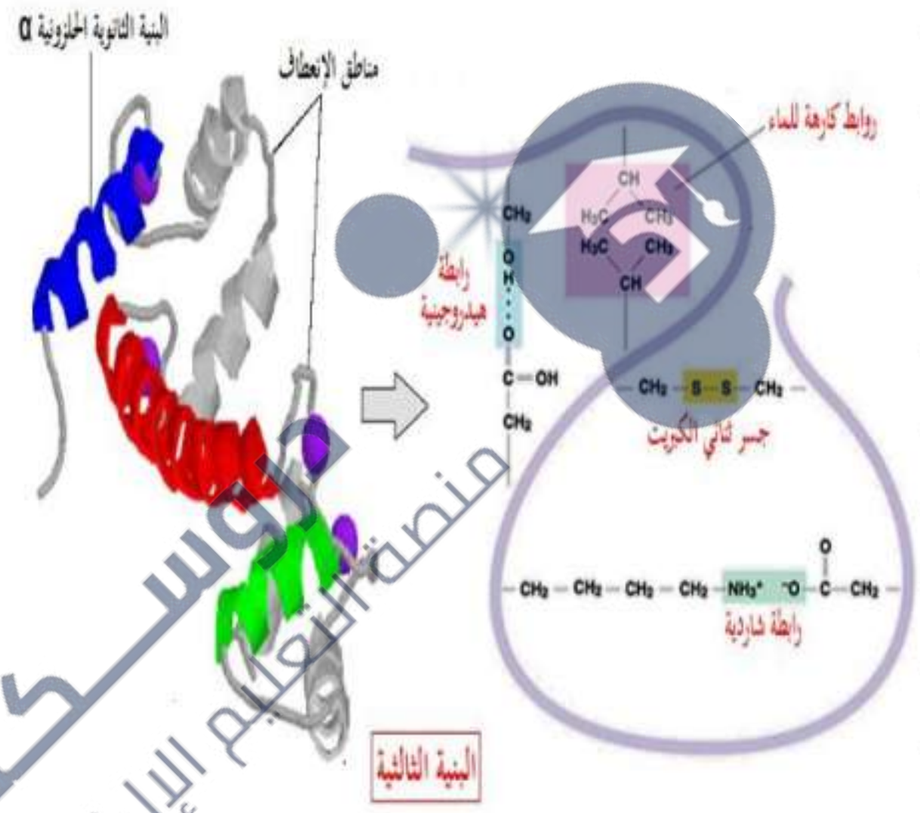
البنية الثالثية: هي انطواء السلسلة البيبتيدية المحتوية على البنيات الثانوية (الحلزونية α فقط أو الورقية β فقط أو كليهما) على مستوى المناطق البينية لهذا تدعى هذه الأخيرة بمناطق الإنعطاف، تُحافظ البنية الثالثية على إستقرارها بوجود أربعة أنواع من الروابط وهي:

– الروابط الهيدروجينية (لا تكافؤية ضعيفة): تنشأ بين الوظائف الكيميائية لجذور الأحماض الأمينية.

– الروابط الشاردية (لا تكافؤية ضعيفة): تنشأ بين المجموعات الكيميائية السالبة والموجبة في الجذور الأحماض الأمينية المتأينة.

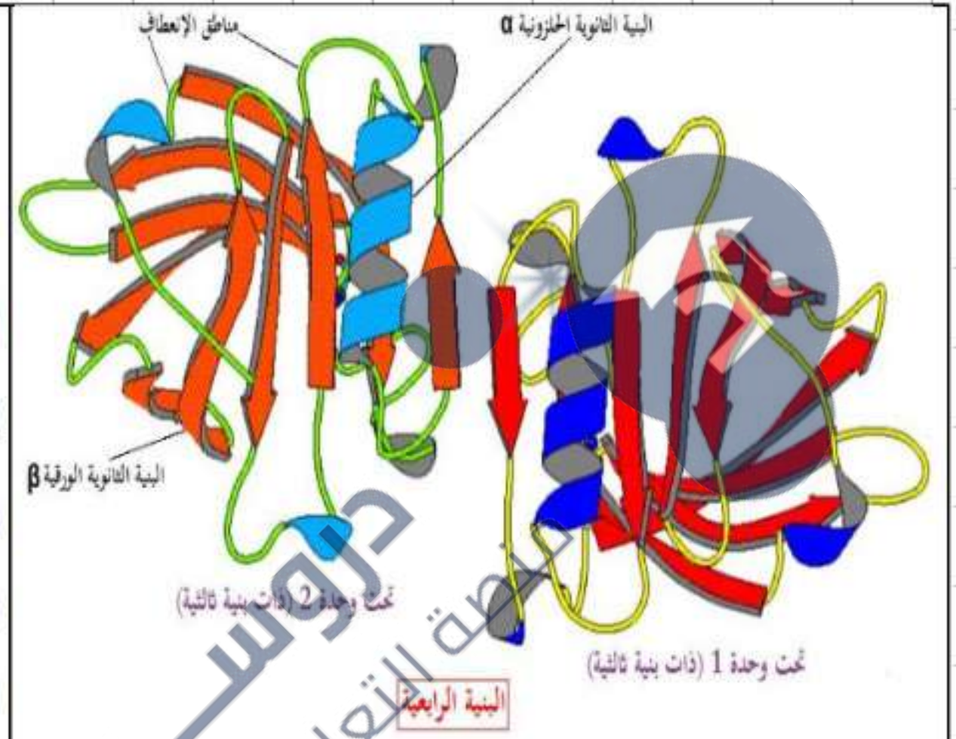
– الروابط الكارهة للماء (لا تكافؤية ضعيفة): تنشأ بين الجذور الكارهة للماء للأحماض الأمينية.

– الروابط (الجسور) ثنائية الكبريت (تكافؤية قوية): تنشأ بين جذرين لحمضين أمينيين من نوع سيستيئين (Cys).



دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

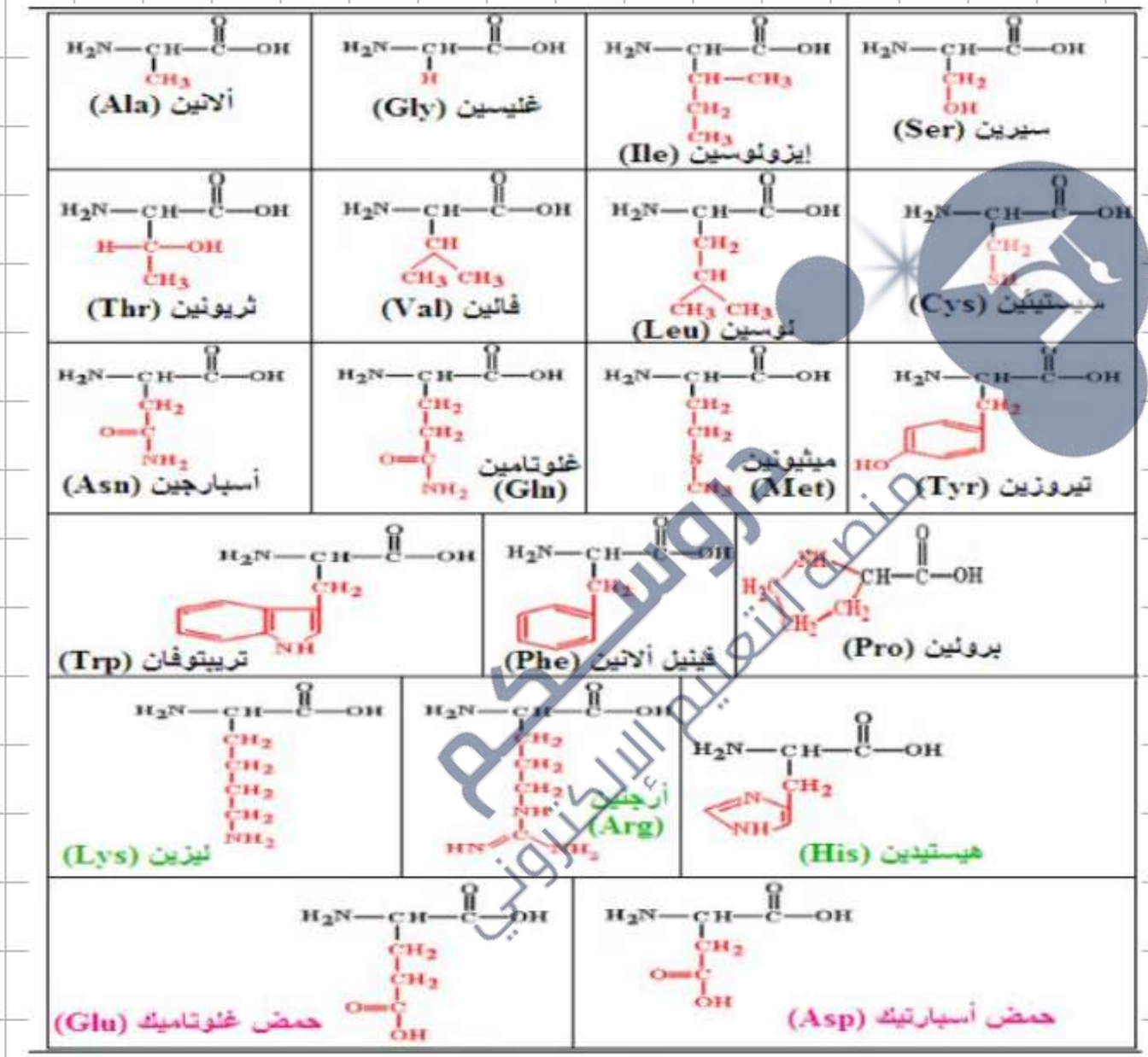
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



البنية الرابعية: هي تجمع لسلسلتين ببيتيديتين أو أكثر لكل منها بنية ثالثية وتُسمى كل سلسلة ببتيدية بتحت وحدة، ترتبط تحت الوحدات فيما بينها بروابط ضعيفة عادة (مثل الروابط الهيدروجينية، الشاردية والكارهة للماء) تنشأ بين جذور الأحماض الأمينية للسلاسل الببتيدية.

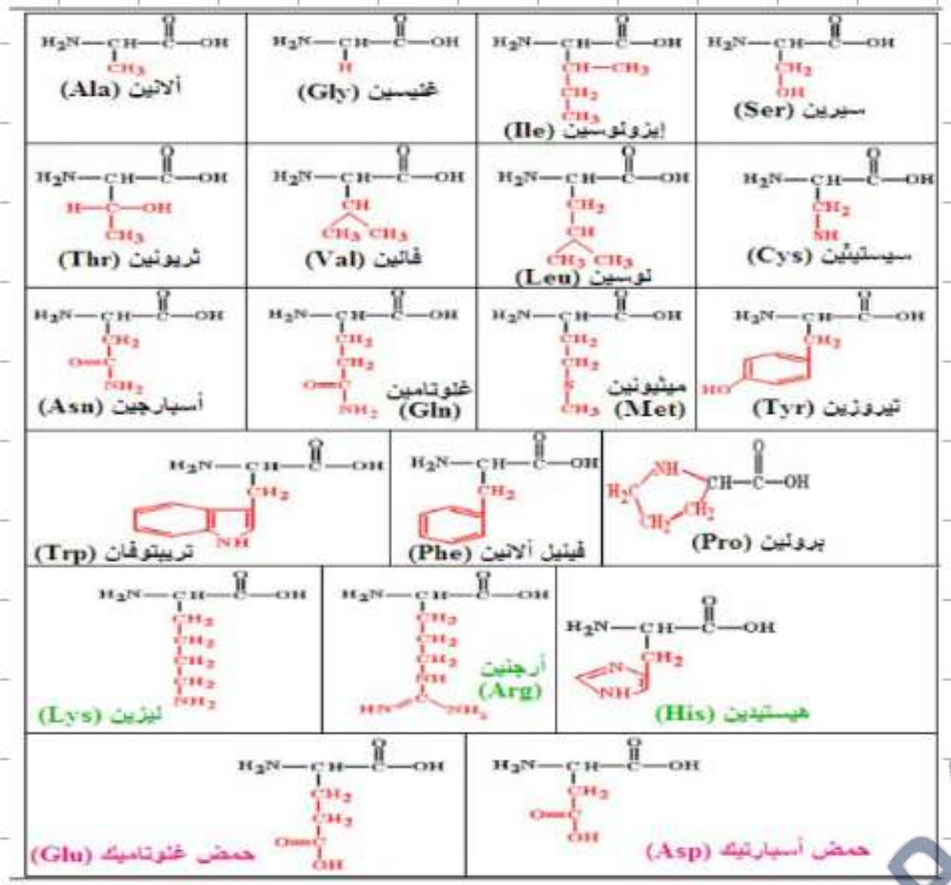
دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

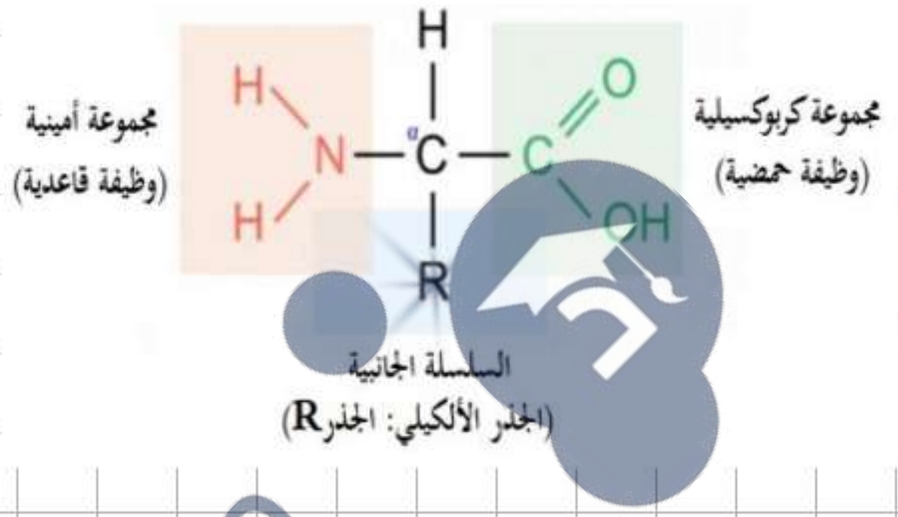

ألانين (Ala)
غليسين (Gly)
إيزولوسين (Ile)
سيرين (Ser)
ثريونين (Thr)
فالين (Val)
لوسين (Leu)
سيستيئين (Cys)
أسبارجين (Asn)
غلوتامين (Gln)
ميثيونين (Met)
تيروزين (Tyr)
تريبتوفان (Trp)
فينيل ألانين (Phe)
برولين (Pro)
ليزين (Lys)
أرجنين (Arg)
هيستيدين (His)
حمض غلوتاميك (Glu)
حمض أسبارتيك (Asp)

الشكل (ب)

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



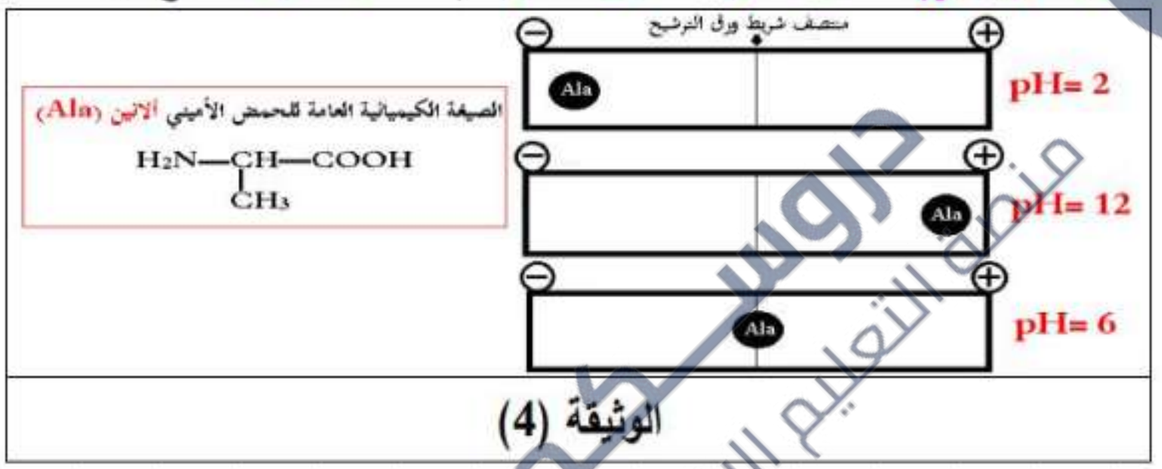
الشكل (ب)



دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

ومن جهة أخرى لاحظ العلماء أن إحتواء الأحماض الأمينية على وظيفيتين قاعدية ($-NH_2$) وحمضية ($-COOH$) مُتأينتين، تُمكنها من تغيير سلوكها حسب تغيرات درجة حموضة الوسط (pH الوسط)، لغرض تحديد سلوك الأحماض الأمينية في أوساط متغيرة الـ pH تم وضع قطرة من محلول الحمض الأميني **ألانين Ala** في منتصف شريط ورق الترشيح في **جهاز الهجرة الكهربائية (الرحلان الكهربائي)** عند **pH=2**، عند **pH=12** ثم عند **pH=6**، النتائج مُوّضحة في **الوثيقة (4)**.



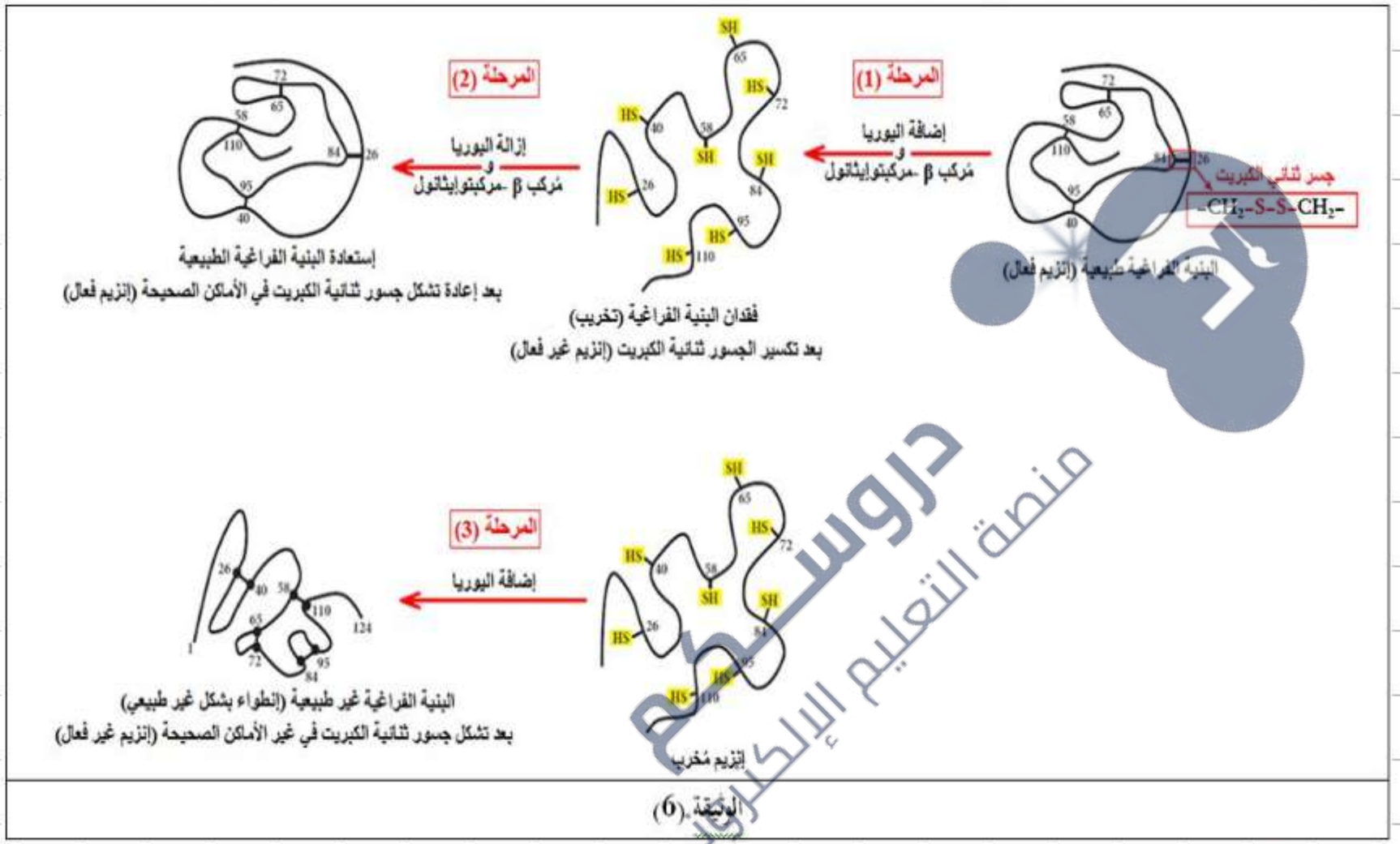
الوثيقة (4)

التعليمة:

- **بيّنْ** بعض خصائص الأحماض الأمينية وذلك **بإستغلالك** للوثيقتين (3) و(4).

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



الوثيقة (6)

التعليمة:

- صادِق على صِحة الفرضية المقترحة سابقًا وذلك **بإستغلالك** لنتائج تجربة Anfinsen الموضحة في الوثيقة (6).

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الإجابة:

2.المصادقة على صحة الفرضية المقترحة:

إستغلال الوثيقة (6): تمثل الوثيقة (6) مراحل ونتائج تجربة Anfinsen، حيث نلاحظ:

- **في المرحلة 1:** معاملة إنزيم الريبونيكلياز بمركب β –مركبتوإيثانول واليوريا أدت إلى فقدان بنيته الفراغية (تخريب) بعد تكسير الجسور ثنائية الكبريت فأصبح الإنزيم غير فعال.
- **في المرحلة 2:** إزالة اليوريا ومركب β –مركبتوإيثانول أدت إلى إستعادة البنية الفراغية الطبيعية للبروتين بعد إعادة تشكل الجسور ثنائية الكبريت في الأماكن الصحيحة فأصبح الإنزيم فعال.
- **في المرحلة 3:** معاملة إنزيم الريبونيكلياز مخرب (فاقد لبنيته الفراغية) باليوريا أدت إلى تشكل بنية فراغية غير طبيعية للبروتين بعد تشكل الجسور ثنائية الكبريت في غير مواضعها الصحيحة فأصبح الإنزيم غير فعال.

الإستنتاج: يتوقف التخصص الوظيفي للبروتين على بنيته الفراغية والتي يُحدّدها **عدد**، **نوع** و**ترتيب** الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب السلسلة الببتيدية، وكذا **الروابط الكيميائية (جسور ثنائية الكبريت، روابط شاردية، هيدروجينية، كارهة للماء)** الناشئة بين السلاسل الجانبية لأحماض أمينية **محددة** و**متموضعة بطريقة دقيقة** في السلسلة أو السلاسل الببتيدية **حسب الرسالة الوراثية**.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الربط:

هذه النتائج تسمح بالمصادقة على صحة الفرضية المقترحة سابقا (تدخل الأحماض الأمينية المشكلة للبروتينات بعددها، ترتيبها ونوعها في إكتساب هذه البنية الفراغية النوعية).

الخلاصة:

- تظهر البروتينات ببنيات فراغية مختلفة، محددة بعدد وطبيعة وتتالي الأحماض الأمنية التي تدخل في بنائها.
- تتكون جزيئات الأحماض الأمينية من مجموعة وظيفية أمينية قاعدية ($-NH_2$) ومجموعة وظيفية كربوكسيلية حمضية ($-COOH$) مرتبطتان بالكربون α وهما مصدرا الخاصية الأمفوتيرية.
- يوجد عشرون نوعا من الأحماض الأمينية تدخل في بنية البروتينات الطبيعية تختلف فيما بينها في السلسلة الجانبية (وجود وظائف قابلة للتأين).
- تُصنف الأحماض الأمينية حسب السلسلة الجانبية إلى:
  - أحماض أمينية قاعدية (ليزين، أرجنين، هيستدين).
  - أحماض أمينية حمضية (حمض غلوتاميك، حمض أسبارتيك).
  - أحماض أمينية متعادلة (سيرين، الغليسين، ...).

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

تسلك الأحماض الأمينية سلوك الأحماض (تفقد بروتونات) وسلوك القواعد (تكتسب بروتونات) وذلك تبعًا لدرجة حموضة الوسط لذلك تسمى بمركبات أمفوتيرية (حمقلية)، كما تختلف البيبتيدات عن بعضها بالقدرة على التفكك الشاردي لسلاسلها الجانبية التي تحدد طبيعتها الأمفوتيرية وخصائصها الكهربائية.

ترتبط الأحماض الأمينية المتتالية في سلسلة ببتيدية بروابط تكافؤية تدعى الرابطة البيبتيدية (-CO-NH-).

تتوقف البنية الفراغية وبالتالي التخصص الوظيفي للبروتين، على الروابط التي تنشأ بين أحماض أمينية محددة (جسور ثنائية الكبريت، شاردية،...)، ومتموضعة بطريقة دقيقة في السلسلة أو السلاسل البيبتيدية حسب الرسالة الوراثية.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التقويم:

التطبيق الأول:

1. **شكّل** رباعي البيبتيد مُكون من الأحماض الأمينية التالية: Glu، Lys، Gly، Ala.
2. **حدّد** شحنة رباعي البيبتيد المتشكل عند pH=1 ثم عند pH=13.
3. **أحسب** عدد أنواع رباعي البيبتيد المختلفة الممكن تشكيلها بدون تكرار.

تُعطى:

$R_1(Ala) = CH_3$ $R_2(Gly) = H$ $R_3(Lys) = (CH_2)_4-NH_2$ $R_4(Glu) = (CH_2)_2-COOH$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

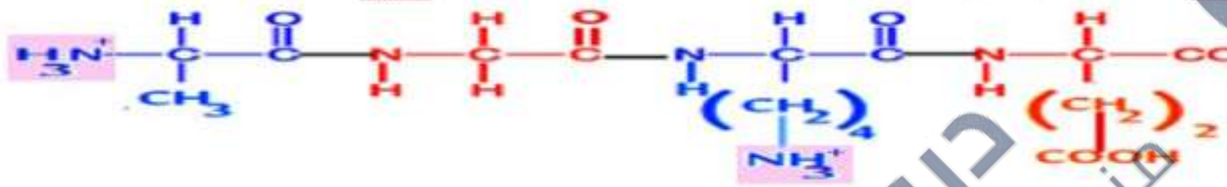
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

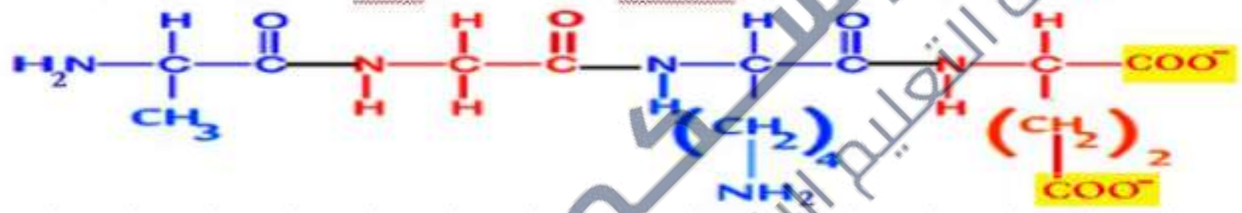
الإجابة:

1.تشكيل رباعي البيتيد:

2.تحديد شحنة رباعي البيتيد عند pH=1: هي **2+** وذلك لوجود وظيفة أمينية في جذر الحمض الأميني Lys بالإضافة إلى الوظيفة الأمينية الحرة.



شحنة رباعي البيتيد عند pH=13: هي **2-** وذلك لوجود وظيفة كربوكسيلية في جذر الحمض الأميني Glu بالإضافة إلى الوظيفة الكربوكسيلية الحرة.



3.حساب عدد أنواع رباعي البيتيد المختلفة الممكن تشكيلها بدون تكرار:

$n!$ حيث n هو عدد الأحماض الأمينية المختلفة المستعملة

$4! = 1x2x3x4 = 24$ رباعي بيتيد مختلف.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

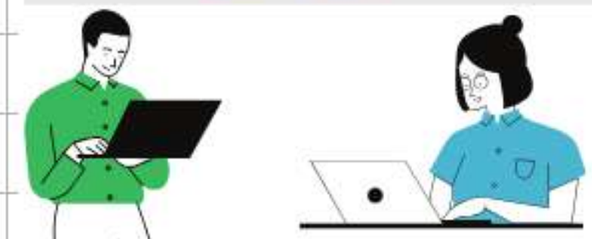
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التطبيق الثاني:

- **بَيّن** في نص علمي العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين اعتمادا على معلوماتك.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك


0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الإجابة:

النص العلمي: (من بكالوريا 2019 شعبة رياضيات)

- تظهر البروتينات بنيات فراغية ووظائف مختلفة، **فما العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين؟**
- يتوقف التخصص الوظيفي للبروتين على بنيته الفراغية والتي يُحدّدها عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب السلسلة البيبتيدية، وكذا الروابط الكيميائية (جسور ثنائية الكبريت، روابط شاردية، هيدروجينية، كارهة للماء) الناشئة بين السلاسل الجانبية لأحماض أمينية محددة ومتموضعة بطريقة دقيقة في السلسلة أو السلاسل البيبتيدية حسب الرسالة الوراثية تسمح بتقارب بعض الأحماض الأمينية مُشكلةً منطقة فعالة تُكسب البروتين الوظيفة.

أي خلل في المورثة يؤدي إلى تغيّر البنية الفراغية مما يفقد البروتين تخصصه الوظيفي.

- إذن المحافظة على البنية الفراغية للبروتين تؤدي إلى المحافظة على أداء وظيفته.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

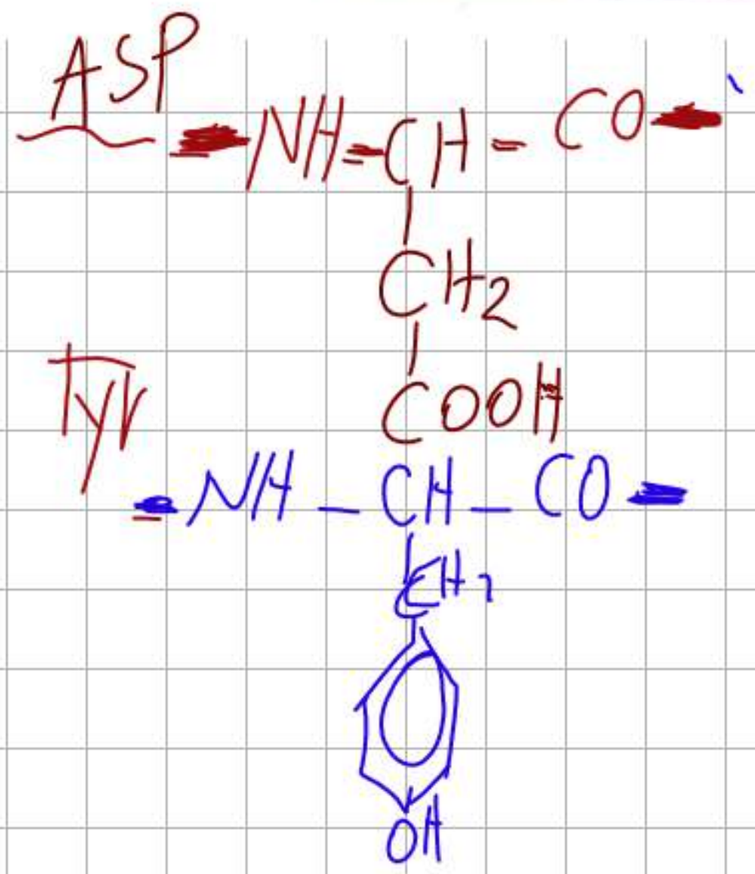
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الموضوع الأول:-

التمرين الأول: BAC 2023 -شعبة رياضيات -

تمتلك البروتينات بنيات فراغية مستقرة تُؤهلها لأداء وظائف خاصّة، تتأثر هذه البنيات ببعض العوامل الخارجية مثل الكحول الإيثيلي (الإيثانول CH_3CH_2OH) المستعمل كمُطَهِّر ضد البكتيريا.

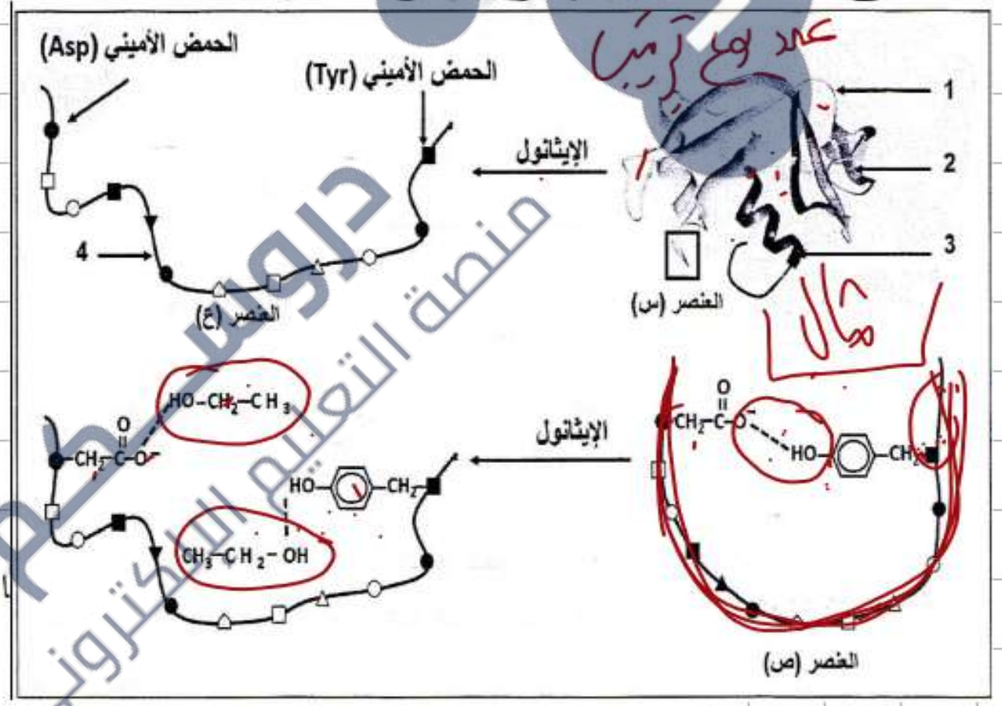
الوثيقة التّالية تُظهر تأثير الكحول على بنية أحد البروتينات الغشائية للبكتيريا حيث العنصر (ص) تكبير للعنصر المؤطر (س).



دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

1. **تعرّف** على البيانات المُرقّمة من 1 الى 4 و**حدّد** من **الوثيقة** نوع الرّابطة المستهدفة من طرف الإيثانول.
2. **أكتب** الصيغة الكيميائية للحمضين الأمينيين (Asp وTyr) ضمن السّلسلة الببتيدية الممثّلة في العنصر (ع).
3. **بيّن** في نص علمي كيفية تأمين استقرار البنية الفراغية للبروتين ووظيفته وتأثير الكحول على ذلك مستعينا بالوثيقة ومكتسباتك.



ا العضوية حسب تخصصاتها الوظيفية التي تتوقف على بنيتها ، والدراسة

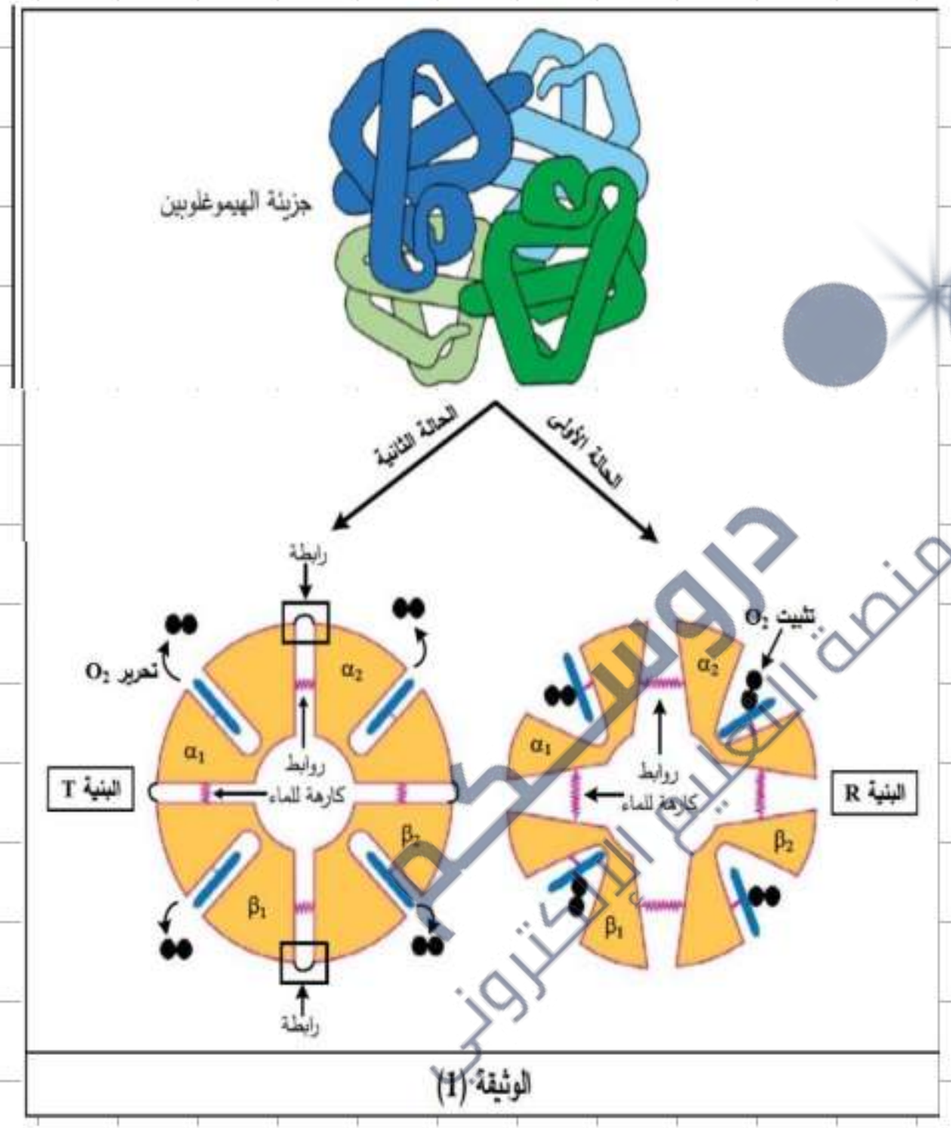
الجزء الأول:

تتميز جزيئة الهيموغلوبين بنية رابعية مكونة من سلسلتين (α) وسلسلتين (β) ، لها قدرة الارتباط بثنائي الأكسجين (O2) على مستوى الرئتين وقدرة تحريره على مستوى الأنسجة حسب شروط فيزيولوجية محددة.

تمثل الوثيقة (1) البنية الفراغية لجزيئة الهيموغلوبين ورسمين تخطيطيين لنفس الجزيئة في حالتين وظيفتين مختلفتين .

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



الوثيقة (1)

باستغلالك للوثيقة (1) **اقترح** فرضية تفسر بها سبب تغير بنية الهيموغلوبين؟

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

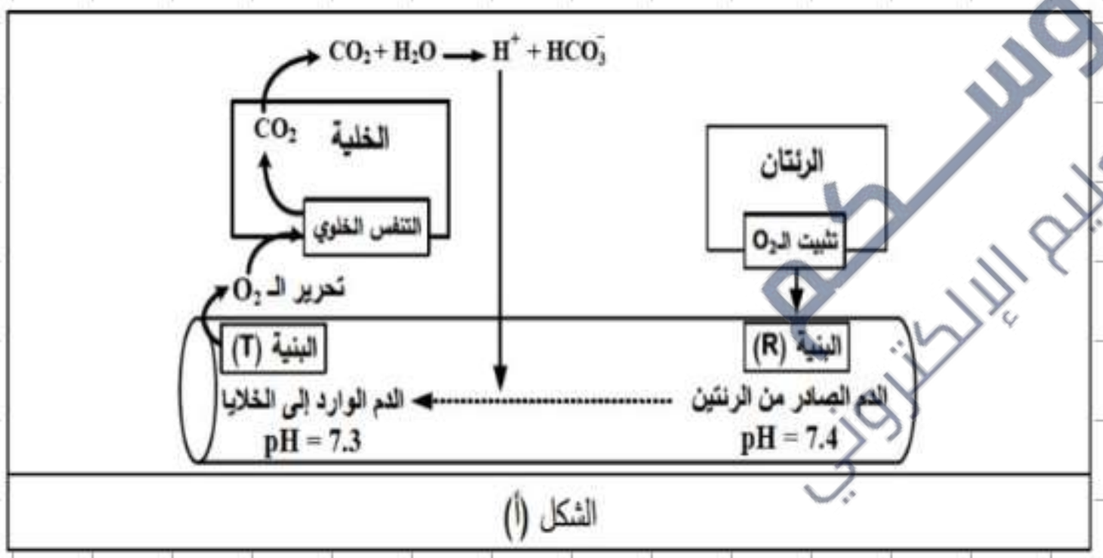
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الجزء الثاني:

لاختبار صحة الفرضية المقترحة سابقا تُقدم الوثيقة (2) حيث:

يمثل الشكل (أ) مخططا تفسيريا لآلية تغير (PH) بلازما الدم الصادر من الرئتين والوارد إلى الخلايا.

يمثل الشكل (ب) بنية فراغية لجزء وظيفي لكل من جزيئة الهيموغلوبين (R) و(T) مأخوذة عن مبرمج راستوب (Rastop).

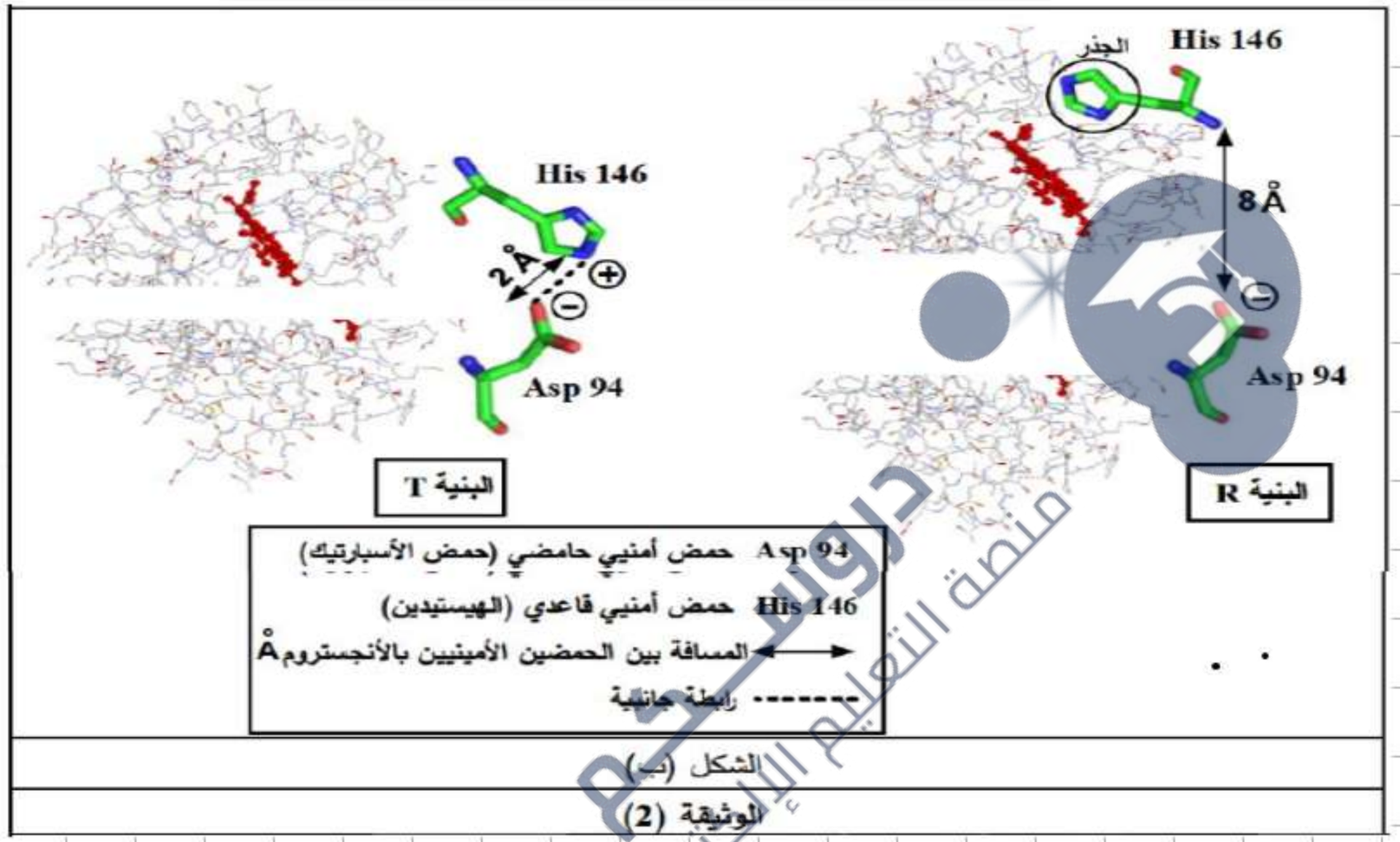


الشكل (أ)

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



1- باستغلالك لشكلي الوثيقة (2) **ناقش** صحة الفرضية المقترحة؟

2- **بين** خطورة انخفاض (PH) الدم على سلامة العضوية في حالة الاختناق بغاز الفحم (CO_2).

الجزء الثالث:

من خلال ما سبق ومعلوماتك **لخص** في نص علمي العلاقة بين بنية البروتين ووظيفته مُبرزا تأثر هذه العلاقة بعوامل الوسط.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

تصحيح الموضوع الأول:

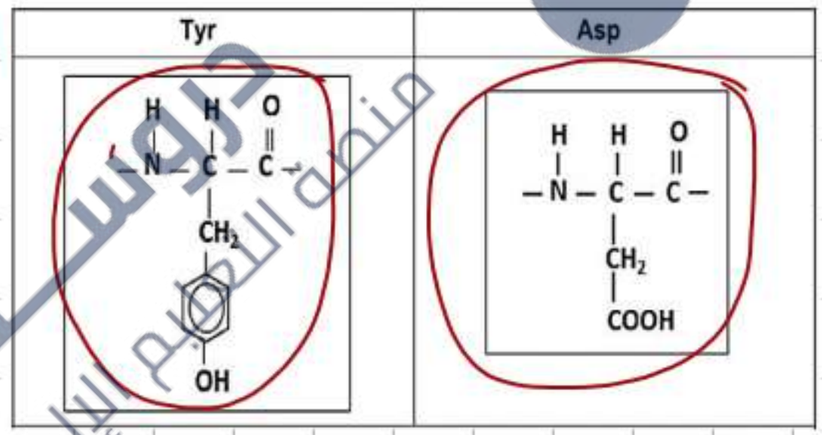
التمرين الأول:

1-التعرّف على البيانات المرقمة :

1- منطقة الانعطاف ، 2 - البنية الثانوية الوريقية β (الصفيحية)، 3 - البنية الثانوية الحلزونية α ، 4 - رابطة ببتيدية (أو سلسلة ببتيدية)

نوع الرابطة المستهدفة من طرف الايثانول هي: الرابطة الهيدروجينية .

2- الصيغة الكيميائية للحمضين الأمينيين ضمن السلسلة:



3 - النص العلمي:

- **مقدمة:** للبروتينات تخصص وظيفي عال ، يتحكم في تخصصها بنية فراغية محددة لكن هذه البنية تتأثر بعوامل خارجية كالكحول ، فكيف يتم تأمين استقرار البنية الفراغية للبروتين ووظيفته وما تأثير الكحول على ذلك؟

العرض :

- تتكون السلسلة الببتيدية من أحماض أمينية مرتبطة ما بينها بروابط ببتيدية (CO-NH) في تتابع محدّد وفق المعلومة الوراثية لتُشكّل البروتين.

- تظهر البروتينات ببنيات فراغية مختلفة، محدّدة بعدد وطبيعة وتتالي الأحماض الأمينية التي تدخل في بنائها.

- تتوقف البنية الفراغية، وبالتالي التخصص الوظيفي للبروتين، على الروابط التي تنشأ بين السلاسل الجانبية أحماض أمينية محددة جسور) ثنائية الكبريت، شاردية ، كارهة للماء و الهيدروجينية)، ومتموضعة بطريقة دقيقة في السلسلة أو السلاسل الببتيدية حسب الرسالة الوراثية.

- يفكك الكحول (الإيثانول) الروابط الهيدروجينية التي تنشأ بين جذور الأحماض الأمينية.

- يرتبط الإيثانول بجذور الأحماض الأمينية بروابط هيدروجينية، فتصبح البنية الفراغية للبروتين غير مستقرة وبالتالي يصبح غير وظيفي.

-استعمال الكحول للتطهير يعود لتخريبه للبنية الفراغية للبروتينات الغشائية للبكتيريا فتصبح بروتينات غير وظيفية مما يعيق كل نشاط حيوي للبكتريا فيتم القضاء عليها.

الخاتمة : يؤمن استقرار البنية الفراغية للبروتين و منه وظيفته بالروابط الناشئة ما بين الأحماض الأمينية ، يؤثر الكحول على البروتين بتخريب بنيته الفراغية لذى يستعمل كمعقم ضد البكتريا .

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الجزء الأول:

استغلال الوثيقة (2) + فرضية لتفسير تغير بنية الهيموغلوبين:

استغلال الوثيقة : مقارنة + استنتاج

تمثل الوثيقة (1) البنية الفراغية لجزيئة الهيموغلوبين ورسمين تخطيطيين لنفس الجزيئة في حالتين وظيفتين مختلفتين حيث نلاحظ:

أوجه التشابه: تتكون البنيتان (R) و (T) من نفس السلاسل الببتيدية α1، α2، β1، β2 مرتبطة فيما بينها بروابط كارهة للماء.

أوجه المقارنة: في البنية (R) تترابط هذه السلاسل بروابط كارهة للماء فقط فتكون متباعدة مما يسمح بتثبيت جزيئة ثنائي الأكسجين في حين البنية (T) تترابط فيها السلاسل بروابط كارهة للماء بالإضافة إلى روابط أخرى تتقارب السلاسل محررة جزيئة ثنائي الأكسجين.

الاستنتاج: جزيئة الهيموغلوبين تتغير بنيتها لأداء وظيفة محددة.

الفرضية لتفسير سبب تغير بنية الهيموغلوبين :

- تتغير بنية الهيموغولبين نتيجة نشأة أو اختفاء روابط كيميائية بحسب تغير PH الوسط.

الجزء الثاني:

استغلال شكلي الوثيقة + مناقشة صحة الفرضية

يمثل **الشكل (أ)** مخططا تفسيريا لآلية تغير (PH) بلازما الدم الصادر من الرئتين والوارد إلى الخلايا حيث نلاحظ:

في مستوى الرئتين يتثبت ثنائي الأكسجين على البنية (R) ويكون PH الدم الصادر يساوي 7,4 .

عند وصوله إلى الخلايا ينخفض PH الدم إلى 7,3 وتتغير البنية (R) إلى البنية (T) فيتحرر ثنائي الأكسجين.

- تستعمل الخلية ثنائي الأكسجين في التنفس محررة غاز CO_2 الذي يتفاعل مع الماء منتجا HCO_3^- وبروتونا H^+ الذي يخفض PH الصادر من الرئتين من 7,4 إلى 7,3.

الاستنتاج: بنية الهيموغلوبين تتغير من البنية (R) إلى البنية (T) بتغير PH الدم.

يمثل الشكل (ب) بنية فراغية لجزء وظيفي لكل من جزيئة الهيموغلوبين (R) و(T) حيث نلاحظ:

في البنية (R) نلاحظ المسافة بين His146 و Asp94 تساوي 8 A° وعدم تشكل رابطة شاردية بينهما **يدل على** عدم تأين الهيستدين عند PH=7,4 رغم تشرد حمض الأسبارتيك.

في البينة (T) نلاحظ المسافة بين His146 و Asp94 تساوي 2 A° وتشكل رابطة شاردية بينهما **يدل على** تأين الوظيفة الأمينية المتواجدة في جذر الهيستدين عند PH=7,3.

الربط لمناقشة صحة الفرضية:

إن تغير بنية الهيموغلوبين (R) إلى البنية (T) بسبب انخفاض PH من 7,4 إلى 7,3 بسبب تحرير بروتون H^+ الناتج من تفاعل CO_2 و H_2O وبسبب تشكل رابطة شاردية بين His و Asp وهذا ما يثبت صحة الفرضية التي تنص على أن تغير بنية الهيموغلوبين نتيجة نشأة

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

أو اختفاء روابط كيميائية بحسب تغير PH الوسط.

3- تبيان خطورة انخفاض PH الدم على سلامة العضوية في حالة الاختناق بغاز الفحم (CO2):

إن ارتفاع نسبة CO2 في الدم يسبب انخفاض PH الدم مما يؤدي إلى بقاء جزيئة الهيموغلوبين في حالة البنية (T) التي ليس لها قدرة تثبيت (O2) وعدم تغيرها إلى البنية (R) التي تسمح بارتباط جزيئة ثنائي الأكسجين ، مما يتسبب في عدم إمداد الخلايا بـ O2 وبالتالي حدوث الاختناق.

الجزء الثالث:

النص العلمي:

مقدمة: البروتينات جزيئات حيوية هامة تتعدد ادوارها في خلايا العضوية حسب تخصصاتها التي تتوقف على بنيتها الفراغية ، فكيف تتحكم بنية البروتين في وظيفته؟

العرض:

- تتوقف البنية الفراغية وبالتالي التخصص الوظيفي للبروتين على الروابط التي تنشأ بين أحماض أمينية محددة (جسور ثنائية الكبريت، شاردية ، كارهة للماء، هيدروجينية) ومتوضعة بطريقة دقيقة في السلسلة الببتيدية.
- تتأثر البنية الفراغية للبروتين بعوامل الوسط كدرجة الـ PH والحرارة حيث أي تغير طفيف قد يؤدي إلى نشأة أو كسر روابط جانبية (كالروابط الشاردية) وينتج عن ذلك تغير في بنية البروتين وبالتالي في وظيفته.

الخاتمة:

إن تعدد أدوار البروتينات مرتبط بعدد ، نوع وترتيب الأحماض الأمينية التي تربطها روابط كيميائية تنشأ في شروط فيزيولوجية محددة لتعطي بنية معينة تسمح لها بالقيام بوظيفة محددة. تتحكم

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

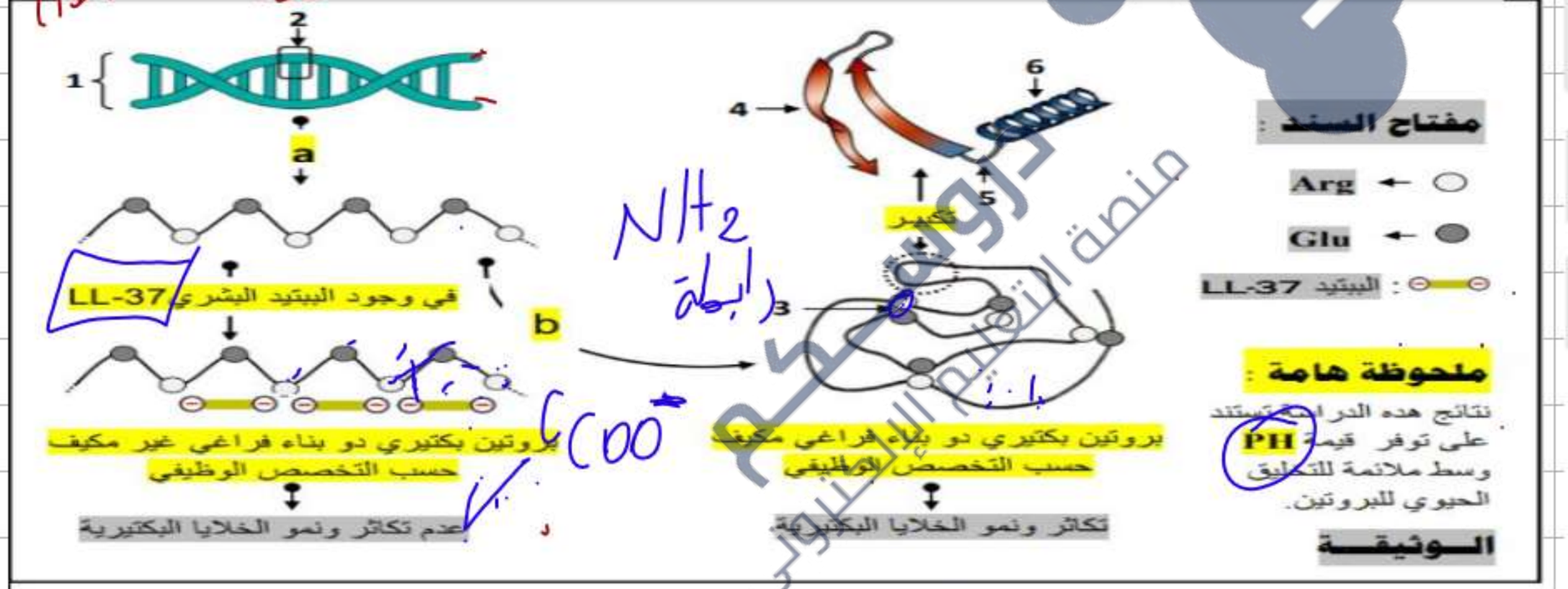
الموضوع الثاني:

التمرين الأول:

- يمثل طي البروتين الخطوة الأخيرة ضمن المراحل البيولوجية التي تميز المسلك الحيوي لتخليق البروتين .

- تعبر الوثيقة التالية عن بعض المظاهر التي تميز تخليق البروتينات عند الخلايا البكتيرية .

حيث يمثل الببتيد البشري LL-37 مضاد حيوي طبيعي تنتجه العضوية وتوظفه تحسبا للانتكاسات الصحية التي قد تسببها الخلايا البكتيرية .



1- تعرف على البيانات المرقمة من (1 إلى 6) والأحرف a و b

2- وضح في نص علمي منظم ومهيكل كيف يلعب الببتيد البشري LL-37 دور مضاد حيوي طبيعي بالنسبة لعضوية الإنسان ويجنبها الانتكاسات الصحية التي تسببها الاصابات البكتيرية ، انطلاقا مما تقدمه الوثيقة وعلى معلوماتك .

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين الثاني:

يُلاحظ في كثير من الاختلالات العضوية حدوث تغيرات تمس البنية الفراغية لبروتينات محددة ، ورغم أثرها السلبي إلا أن لها في بعض الحالات آثارا حميدة كالوقاية من السرطان، فصارت محل دراسة عن كثب لاكتشاف علاجات جديدة له.

الجزء الأول :

متلازمة لارون (Syndrom de Laron) هو مرض وراثي نادر من مظاهره نمو الأطراف والقامة القصيرة والوهن البدني ،وبالكاد يمرضون بالسرطان (أي نادرا). لفهم هذه المتلازمة نقترح عليك الدراسة التالية الممثلة في الوثيقة (1):

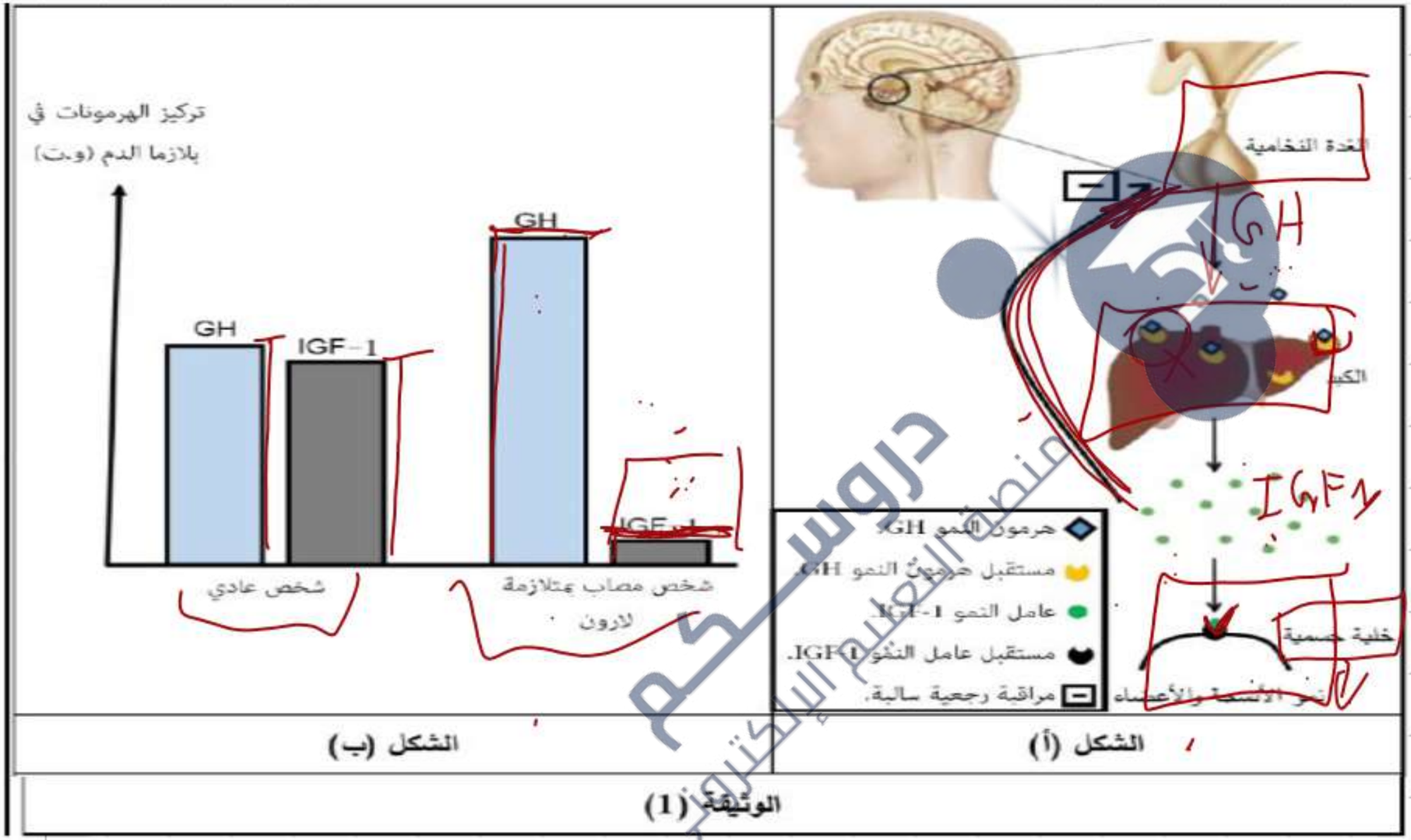
الشكل (أ): يوضح مخططا لآلية تأثير هرمون النمو (GH) على العضوية في الحالة الطبيعية.

الشكل (ب): يُظهر مقارنة بين تحاليل كيميائية لـ (GH) و (IGF-1) لمصل شخص عادي وآخر مصاب بمتلازمة لارون.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



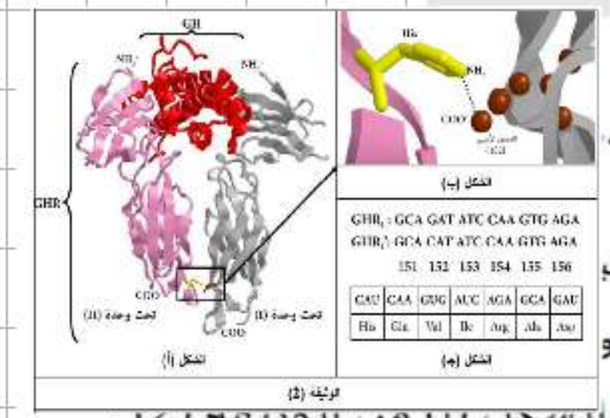
الشكل (ب) الشكل (أ)

الوثيقة (1)

- باستغلالك لشكلي الوثيقة (1) **اقترح** فرضية تفسر بها سبب ظهور متلازمة لارون بما يوافق نتائج الشكل (ب).

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



الجزء الثاني:

للمصادقة على صحة الفرضية المقترحة ، وتحديد العلاقة بين هذ

نعرض عليك الوثائق التالية:

1- نجري دراسة للبنية الفراغية لمعقد هرمون النمو (GH) ومستقب

(GHR) عن طريق برنامج المحاكاة (Rastop) ، حيث تم تمثيل هرمو

أما تحت وحدتي مستقبله (GHR) فهما ممثلتان بلون فاتح . أنظر الشكل (أ) من الوثيقة (2) .

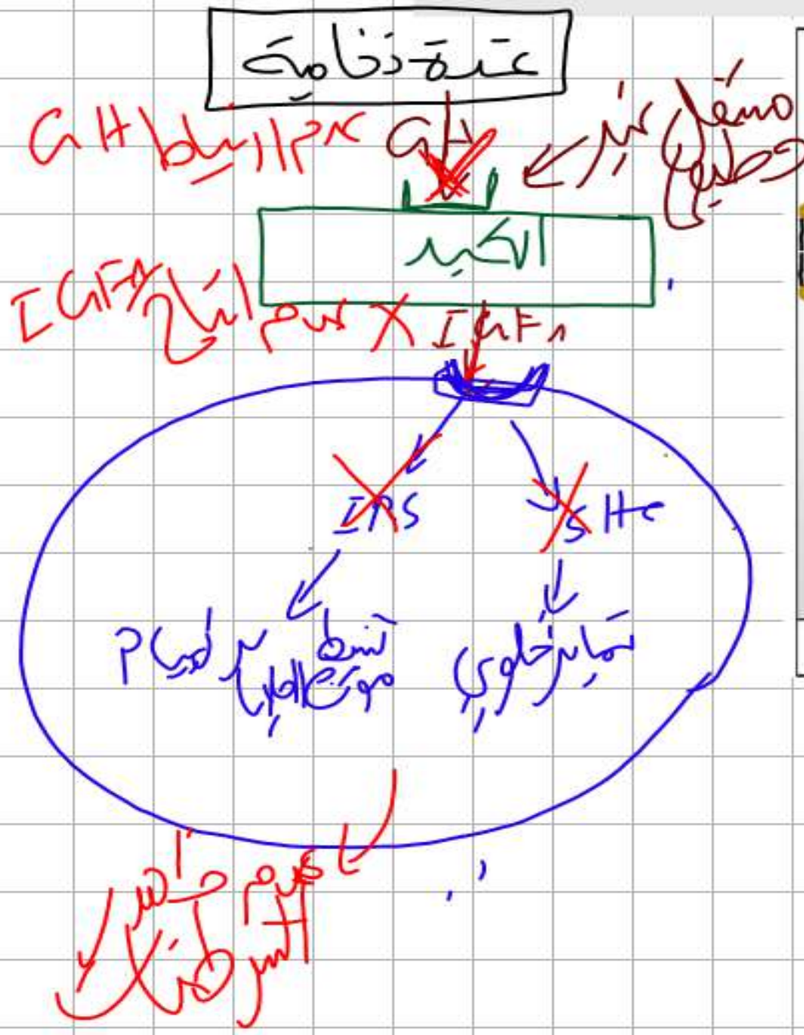
من جهة أخرى في الشكل (ب)، نأخذ نظرة دقيقة وفاحصة بنموذج الكرة والعود لمنطقة تقارب تحت وحدتي المستقبل (GHR) .أخيرا يظهر الشكل (ج) جزء من جدول الشفرة الوراثية إضافة لتتابع نكليوتيدات جزء من السلسلة غير المستنسخة (الموافقة للأحماض الأمينية 151- 156) للأليلين:

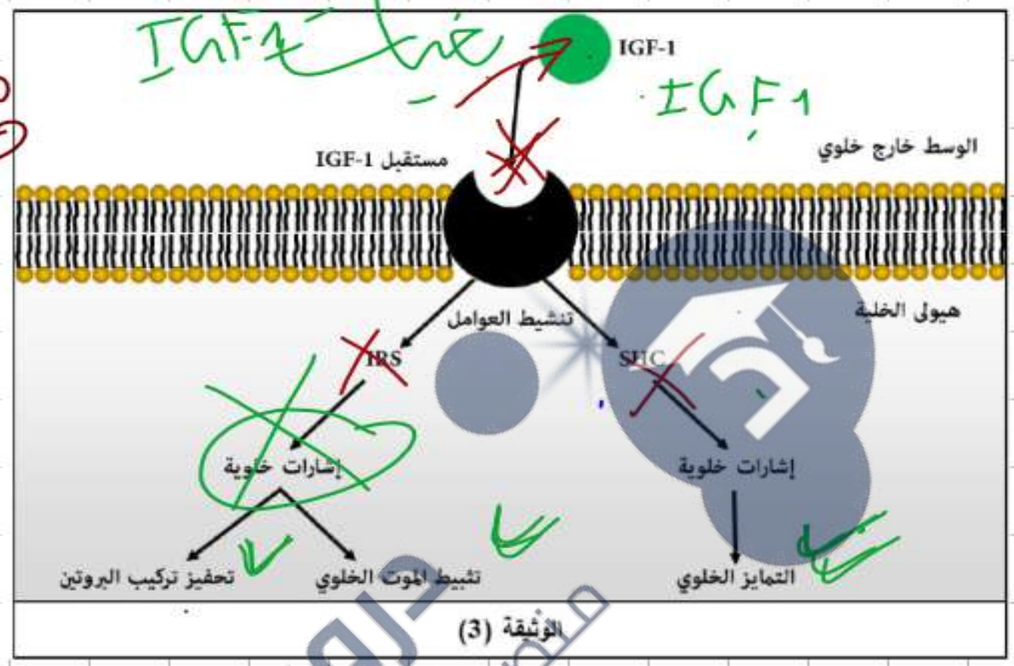
- **(GHR_1)** المسؤول عن تركيب الوحدة (I) للمستقبل (GHR) عند شخص سليم.
- **(GHR_1')** المسؤول عن تركيب الوحدة (I) للمستقبل (GHR) عند شخص مصاب بمتلازمة لارون.

2- تظهر الوثيقة (3) الآلية الجزيئية على المستوى الخلوي لتأثير عامل النمو (IGF-1).

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com





الوثيقة (3)

1- باستغلالك للوثيقة (2) **وضح** سبب الإصابة بمتلازمة لارون لتحقق من صحة فرضيتك المقترحة آنفا.

2- مما سبق وباستغلالك للوثيقة (3) **اشرح** لما تقل نسبة الإصابة بمرض السرطان عند المصابين بمتلازمة لارون.

3- استنادا إلى ما توصلت إليه في هذه الدراسة قدم حلولا مبنية على أسس علمية لعلاج مرض السرطان.

الجزء الثالث: أظهر في مخطط العلاقة بين بنية البروتين، ظهور الاختلالات الوظيفية والوقاية من مرض السرطان عند الأشخاص المصابين بمتلازمة لارون.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

تصحيح الموضوع الثاني:

التمرين الأول:

1 - البيانات :

1 - مورثة ، 2 - نكليوتيدة ، 3- رابطة شاردية ، 4- وريقة β ، 5- منطقة انعطاف ، 6- حلزون α

a- تعبير مورثي ، b- إكتساب البناء الفراغي .

2- النص العلمي :

- **مقدمة:** تتميز الخلايا البكتيرية بقدرتها على التعبير على جزيئات بروتينية تحقق نموها وتكاثرها وبالتالي التسبب في انتكاسات صحية إلا أن عضوية الانسان تتصدى لها بانتاج ببتيدات ذات كفاءة عالية مثل LL-37 تعرقل نموها وتكاثرها .فما هي الآلية التي تسمح للببتيد البشري LL-37 في لعب دور مضاد حيوي يجنب العضوية تأثيرات الإصابات البكتيرية ؟

-**العرض:** على مستوى هيولى الخلية البكتيرية يسمح نشاط التعبير المورثي باصطناع سلاسل ببتيدية ذات تسلسل محدد نوعا وعددا وترتيبا من الأحماض الأمينية (السلسلة المشار إليها في السند) إنطلاقا من العوامل الوراثية التي تحملها المورثة **العنصر 1**

- على المستوى الهيولي يخضع متعدد الببتيد لانطواءات (**الظاهرة b**) تدعمها روابط كيميائية تنشأ بين جذور أحماض أمينية محددة وراثيا متوضعة بطريقة دقيقة حسب الرسالة الوراثية نذكر منها الروابط الشاردية **العنصر 3** التي تنشأ بين مجاميع متأينة لأحماض أمينية حامضية مثل Glu و مجاميع متأينة لأحماض أمينية قاعدية مثل Arg . حيث يمكن أن نميز على مستوى هذا البناء الفراغي بينات حلزونية a العنصر 6 وأخرى ورقية B العنصر 4 متمفصلة بـ مناطق انعطاف **العنصر 5**.

- يسمح هذا الإنطواء باكتساب البروتين بناء فراغي مكيف حسب التخصص الوظيفي وهو ما يمنح الخلايا البكتيرية القدرة على النمو والتكاثر (مشار إليه ضمن الوثيقة) باعتبار أن تكاثرها ونموها مرتبط بمدى قدرتها على تركيب البروتين

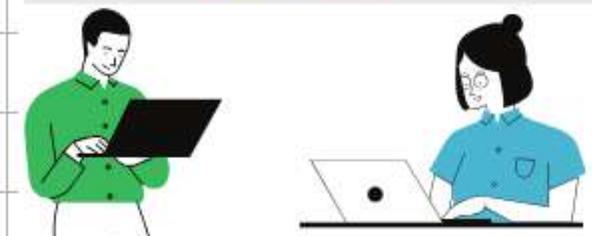
- يتسبب نمو البكتيريا وتكاثرها على مستوى عضوية الإنسان في إصابتها بانتكاسات صحية .

- يتميز الببتيد البشري بحمولة شحنية **LL-37** موجبة ، حيث بعد تشكل متعدد الببتيد ترتبط المجاميع المتأينة للببتيد البشري بالمجاميع الأمينية المتأينة الحرة والمشحونة بشحنات موجبة للأحماض الأمينية القاعدية لمتعدد الببتيد البكتيري وهو ما يبطل قدرة هده المجاميع على بناء روابط شاردية .

- يعيق ذلك الانطواء الصحيح لسلسلة متعدد الببتيد وبالتالي بنية فراغية غير مكيفة حسب التخصص الوظيفي ينتج عنها عدم تكاثر ونمو الخلايا البكتيرية وبالتالي تجنب الانتكاسات الصحية .

- **الخاتمة:** يلعب الببتيد البشري LL-37 دور مضاد حيوي طبيعي باعتباره يعيق انطواء السلاسل الببتيدية على مستوى الخلايا البكتيرية وبالتالي يعطل قدرتها على النمو والتكاثر ويمنع تأثيرها على عضوية الانسان

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك


0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين الثاني:

استغلال شكلي الوثيقة (1) + اقتراح الفرضية لتفسير سبب ظهور متلازمة لارون :

استغلال الشكل (أ): يوضح مخططا لآلية تأثير هرمون النمو (GH) على العضوية في الحالة الطبيعية حيث:

تفرز الغدة النخامية هرمون النمو (GH) الذي يتثبت على مستقبلاته الغشائية الموجودة على سطح الخلايا الكبدية فيحفزها على إفراز عامل النمو الذي يتثبت على مستوى الخلايا الجسمية لنمو الأنسجة والأعضاء ، كما نلاحظ أن عامل النمو (IGF-1) يمارس مراقبة رجعية سالبة على الغدة النخامية.

الاستنتاج: يحفز هرمون النمو (GH) الكبد على إفراز (IGF-1) لنمو الأنسجة والأعضاء.

استغلال الشكل (ب): يُظهر مقارنة بين تحاليل كيميائية لـ (GH) و (IGF-1) لمصل شخص عادي وآخر مصاب بمتلازمة لارون حيث نلاحظ:

عند الشخص العادي : تركيز كل من هرمون النمو (GH) وعامل النمو (IGF-1) في بلازما الدم متقارب ومتوازن عند قيمة متوسطة بينما عند الشخص المصاب ارتفاع شديد لتركيز هرمون النمو (GH) ، في حين أن تركيز عامل النمو (IGF-1) في بلازما الدم شبه منعدم.

الاستنتاج : يعاني الشخص المصاب من عجز في طرح عامل النمو (IGF-1) رغم الوجود الهائل لهرمون النمو (GH).

اقتراح الفرضية:

يعود سبب ظهور متلازمة لارون إلى طفرة تمس مستقبل هرمون النمو (GH) الموجود على أغشية الخلايا الكبدية، مما يمنع تثبت هذا الهرمون عليه فلا يحفز الخلايا الكبدية على انتاج عامل النمو مما يمنع نمو الأنسجة ، وغياب عامل النمو لا يسمح بحدوث مراقبة رجعية سالبة على الغدة النخامية تؤدي إلى زيادة إفراز هرمون النمو (GH).

الجزء الثاني:

استغلال أشكال الوثيقة (2) + توضيح سبب الإصابة بمتلازمة لارون للتحقق من صحة الفرضية.

استغلال الشكل (أ): الذي يمثل تمثيل هرمون (GH) بلون داكن ، وتحت وحدتي (GHR) بلون فاتح حيث نلاحظ:

مستقبل هرمون النمو (GHR) مكون من تحت وحدتين، كل تحت وحدة مكونة من بنيات ثانوية α و β ومناطق انعطاف، من جهة أخرى نلاحظ أن هرمون النمو (GH) ذو طبيعة بروتينية مكون من تحت واحدة ، يتثبت على جزء من بداية كل تحت وحدة من المستقبل (GHR).

الاستنتاج: هرمون النمو بروتين يتثبت على كل تحت من المستقبل (GHR).

استغلال الشكل (ب): يمثل نموذج الكرة والعود لمنطقة تقارب تحت وحدتي المستقبل (GHR) حيث نلاحظ:

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

في نقطة تقارب تحت وحدتي المستقبل (GHR) نلاحظ وجود رابطة شاردية تجمع بين المجموعة الامينية NH_3^+ لـ His من جهة تحت وحدة (II) مع المجموعة الكربوكسيلية -COO للحمض أميني ترتيب 152 من جهة تحت وحدة (I).

الاستنتاج: تشكل رابطة شاردية بين تقارب تحت الوحدتين للمستقبل (GHR).

استغلال الشكل (ج): جزء من جدول الشفرة الوراثية إضافة لتتابع نكليوتيدات جزء من السلسلة غير المستنسخة (الموافقة للأحماض الأمينية 151- 156) للأليلين الشخص العادي والمصاب حيث نلاحظ:

تطابق قطعتي الـ ADN الخاصة بالأليلين (GHR1) و (GHR2) ما عدا الثلاثية GAT رقم 152 ، فالنيكليوتيدة الأولى G عند الشخص السليم تقابل النكليوتيدة C عند الشخص المصاب بمتلازمة لارون ، ومن جدول الشفرة الوراثية نلاحظ أن الرامزة GAU تشفر للحمض الأميني Asp، أما المورثة CAU فتشفر للحمض الأميني His.

الاستنتاج: حدوث طفرة استبدال في مستقبل هرمون (GHR) تتمثل في استبدال الحمض الأميني Asp 152 بـ His عند الشخص المصاب.

الربط لتوضيح سبب الإصابة بمتلازمة لارون ثم التحقق من صحة الفرضية:

يتكون مستقبل هرمون النمو (GHR) من تحت وحدتين تربطهما رابطة شاردية بين His من جهة تحت وحدة (II) مع الـ Asp ترتيب (152) من جهة تحت وحدة (I) مما يسمح بتماسك التحت وحدتين وبالتالي امكانية تثبيت هرمون (GH) على هذا المستقبل ليؤدي عمله.

عند الشخص المصاب بمتلازمة لارون لديه طفرة على مستوى المورثة المسؤولة عن التعبير عن التحت وحدة (I) تتمثل في استبدال النكليوتيدة الأولى G للثلاثية GAT ذات الترتيب 152 بـ C ، لتصبح CAT ، ينجم عن هذه الطفرة استبدال الحمض الاميني Asp ذو الترتيب (152) بالـ His، وبما أن His هو حمض أميني قاعدي، فإنه يمتلك وظيفة أمينية مثله مثل الـ His المقابل له على تحت وحدة (II) وبالتالي لا تنشأ بينهم رابطة شاردية ، مما يؤدي لانفصال تحت وحدتي مستقبل هرمون النمو (GHR) وهكذا لن يستطيع تثبيت هرمون النمو (GH) ولا يقوم بتحفيز الخلايا الكبدية وبالتالي ينخفض تركيب عامل النمو (IGF-1) فتقل نسبته في الجسم ولا يتم هكذا تحفيز الخلايا الجسمية على التكاثر ومنه يقل النمو ، وتظهر أعراض متلازمة لارون وهذا ما يصادق على صحة الفرضية المقترحة.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

واجب

التمرين الأول:

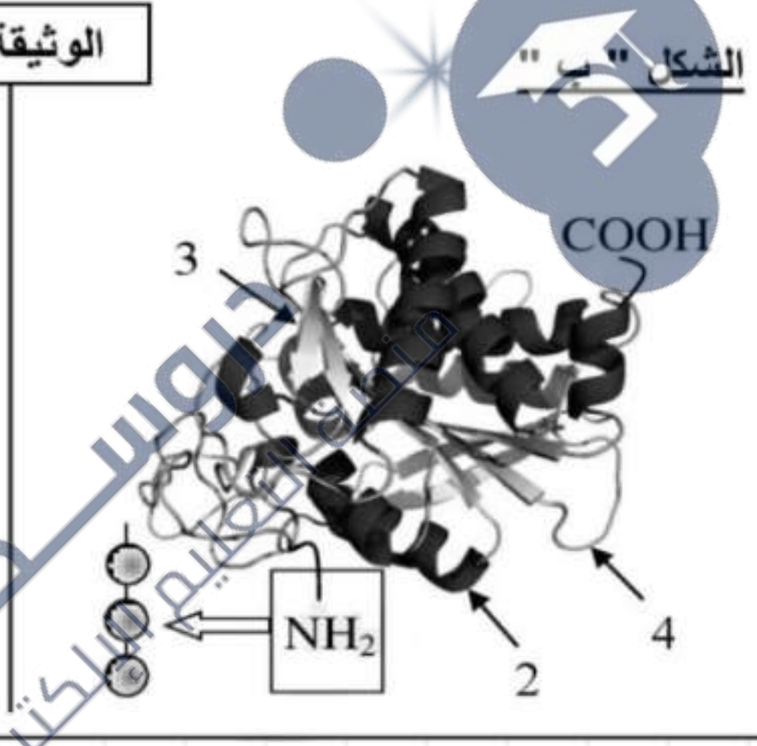
تقسم البنية الفراغية للبروتينات إلى أربعة مستويات بنيوية متدرجة في تعقيدها لتستقر في الأخير على مستوى بنائي.

لتوضيح ذلك نعرض عليك الوثيقة التالية التي تمثل نوعين مختلفين من هذه المستويات.

الوثيقة (1)

الشكل " أ "

الشكل " ب "



1- **سم** البيانات المرقمة ثم **حدد** مستوى البنية الفراغية الموضحة في الشكل " ب " من الوثيقة.

2- مستندا على الوثيقة ومعارفك المكتسبة **لخص في نص علمي** كيف الانتقال من المستوى البنائي للشكل " أ " إلى المستوى البنائي للشكل " ب " **وعلاقة** ذلك بنشاط البروتين.

التمرين الأول:

1- تسمية البيانات:

1- أحماض أمينية ،2- بنية ثانوية حلزونية α ، 3- بنية ثانوية ورقية β ،4- منطقة انعطاف.

المستوى البنائي: بنية ثالثية.

النص العلمي:

المقدمة:

بعد انتهاء عملية الترجمة يكتسب البروتين بنية فراغية وظيفية محددة بانتقاله من المستوى البنائي الأولي إلى الثالثي ،فكيف يتم هذا الانتقال وما علاقته بنشاط البروتين.

العرض : تكتسب البروتينات بنيتها الفراغية ثلاثية الأبعاد انطلاقا من :

* **البنية الأولية**: هي تتابع الأحماض الأمينية المرتبطة فيما بينها **بروابط ببتيدية (تكافؤية قوية)** فقط لتكوين سلسلة ببيتيدية.

* **البنية الثانوية**: هي التفاف (إنطواء) السلسلة البيبتيدية ذات البنية الأولية في مناطق محددة و ذلك بتشكيل **روابط هيدروجينية (لا تكافؤية ضعيفة)** بين (CO- و NH-)، نميز في هذه البنية نوعين:

- **البنية الثانوية الحلزونية α** : التفاف السلسلة الببتيدية في شكل حلزوني

- **البنية الثانوية الورقية β** : انطواء السلسلة الببتيدية على شكل وريقات مطوية.

* **البنية الثالثية**: هي انطواء السلسلة الببتيدية ذات البنية الثانوية (الحلزونية α فقط أو الوريقية β أو كليهما) على مستوى المناطق البينية لهذا تدعى هذه الأخيرة **بمناطق الإنعطاف**، تحافظ البنية الثالثية على استقرارها بوجود **أربعة** أنواع من الروابط و هي:

- **الروابط الهيدروجينية (لا تكافؤية ضعيفة)**: تنشأ بين الوظائف الكيميائية لجذور الأحماض الأمينية.

-**الروابط الشاردية (لا تكافؤية ضعيفة)**: تنشأ بين المجموعات الكيميائية السالبة و الموجبة في جذور الأحماض الأمينية المتأينة.

- **الروابط الكارهة للماء (لا تكافؤية ضعيفة)**: تنشأ بين الجذور الكارهة للماء للأحماض الأمينية.

- **الروابط (الجسور) ثنائية الكبريت (تكافؤية قوية)**: تنشأ بين جذرين لحمضين أمينيين من نوع سيستينين (Cys).

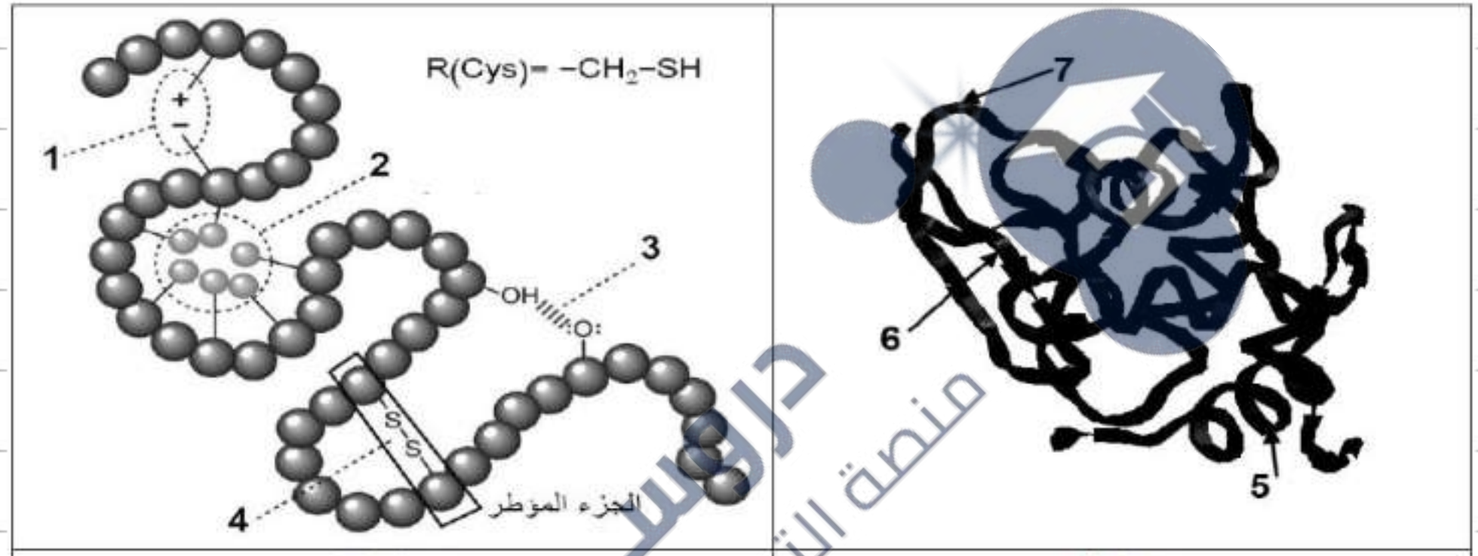
- تسمح البنية الثالثية بإعطاء تخصص محدد للبروتين تؤهله للقيام بوظيفته وإن أي خلل لترتيب الأحماض الأمينية يؤدي إلى فقدان الوظيفة.

الخاتمة:

المستويات البنيوية للبروتين تبتدئ من مستوى أولي ثم ثانوي ثم ثالثي الذي يسمح بتخصص وظيفي له.

التمرين الثاني:

يتوقف التخصص الوظيفي للبروتين على ثبات بنيته الفراغية ، تهدف الدراسة الموالية إلى معرفة كيفية اكتساب البروتين لبنيته الوظيفية . يمثل الشكل (أ) للوثيقة التالية البنية الفراغية لبروتين مكون من سلسلة ببتيدية تم الحصول عليها باستعمال مبرمج راستوب بينما الشكل (ب) عبارة عن جزء توضيحي لها.



الشكل(ب)	الشكل(أ)
جذور بعض الأحماض المكونة للبروتين السابق:	
$R1= -CH_2-CO-NH_2$ $R2= -(CH_2)_4-NH_2$ $R3= -CH_2-COOH$	
الوثيقة	

1- **تعرف** على البنيات المرقمة من 1 إلى 7 وكذا **أنواع** الأحماض ذات الجذور (R3,R2,R1) ثم **اكتب** الصيغة الكيميائية للجزء المؤطر من الشكل (ب) ذاكرا أهمية العنصر4 في البناء الفراغي لبروتين الشكل (ب).

2- انطلاقا من معارفك والوثيقة، **اشرح** في نص علمي أهمية البناء الخطي للبروتين في اكسابه بنية فراغية وظيفية مبرزا أثر المعلومات الوراثية في ذلك.

التمرين الثاني:

1- البيانات:

1- رابطة شاردية (أيونية) ، 2- رابطة كارهة للماء ، 3- رابطة هيدروجينية ، 4- رابطة كبريتية ،5- منطقة انعطاف ،6- بنية ورقية β ، 7- بنية حلزونية α .

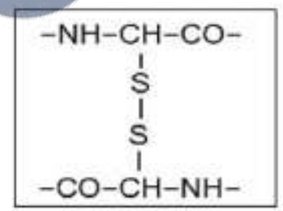
- كتابة أنواع الأحماض الأمينية :

R1: حمض أميني متعادل.

R2: حمض أميني قاعدي.

R3: حمض أميني حامضي.

- كتابة الصيغة الكيميائية :



أهمية الرابطة الكبريتية: تحافظ على تماسك واستقرار البنية الفراغية للبروتين.

النص العلمي:

المقدمة:

يتكون كل بروتين من سلسلة ببتيدية مميزة بثلاث متغيرات والمتمثلة في عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب البروتين، تشكل بنيته الأولية المحددة لبنيته الفراغية وبالتالي وظيفته. فكيف تعمل البنية الأولية للبروتين على تحديد بنيته الفراغية ؟

العرض:

إن عدد ، نوع ، ترتيب الـ AA في السلسلة الببتيدية للبروتين دقيق جدا فهي محددة بمعلومة وراثية بمعلومة وراثية من أجل تركيب بروتين ذو بنية فراغية وظيفية ، حيث أن هذه الأحماض الأمينية مسؤولة أن تشكيل روابط البناء الفراغي أثناء اكتساب البروتين لبنية فراغية وظيفية ، حيث يضمن عدد الـ AA حجم البروتين في حين يسمح نوعها بتحديد نوع الروابط الناشئة في البنية الفراغية بينما يؤمن ترتيبها مكان تواجد هذه الروابط في البنية الفراغية للبروتين ما يؤكد بشكل كبير أن عدد ونوع وترتيب الـ AA في البنية الأولية هو المسؤول المباشر عن البنية الفراغية للبروتين إذ يؤدي اختلاف في هذه المتغيرات الثلاثة إلى اختلاف البنية الفراغية ثم الوظيفة بالإضافة إلى أن البنية الفراغية تتحكم فيها روابط كيميائية (شاردية ، هيدروجينية ، كارهة للماء، كبريتية) تنشأ بين

جذور الـ AA تحافظ على ثبات واستقرار البنية الفراغية وبالتالي الوظيفة، تكون هذه الروابط متموضعة بطريقة دقيقة في السلسلة الببتيدية حسب الرسالة الوراثية.

- إن حدوث طفرة في المورثة ينجم عنها تغير في عدد،نوع،ترتيب الـ AA في البروتين وبالتالي بنية فراغية غير وظيفية.

الخاتمة:

ترتبط بنية البرويتن الأولية ارتباطا وثيقا بوظيفته إذ تعتبر مصدر البنية الفراغية المحددة للوظيفة.

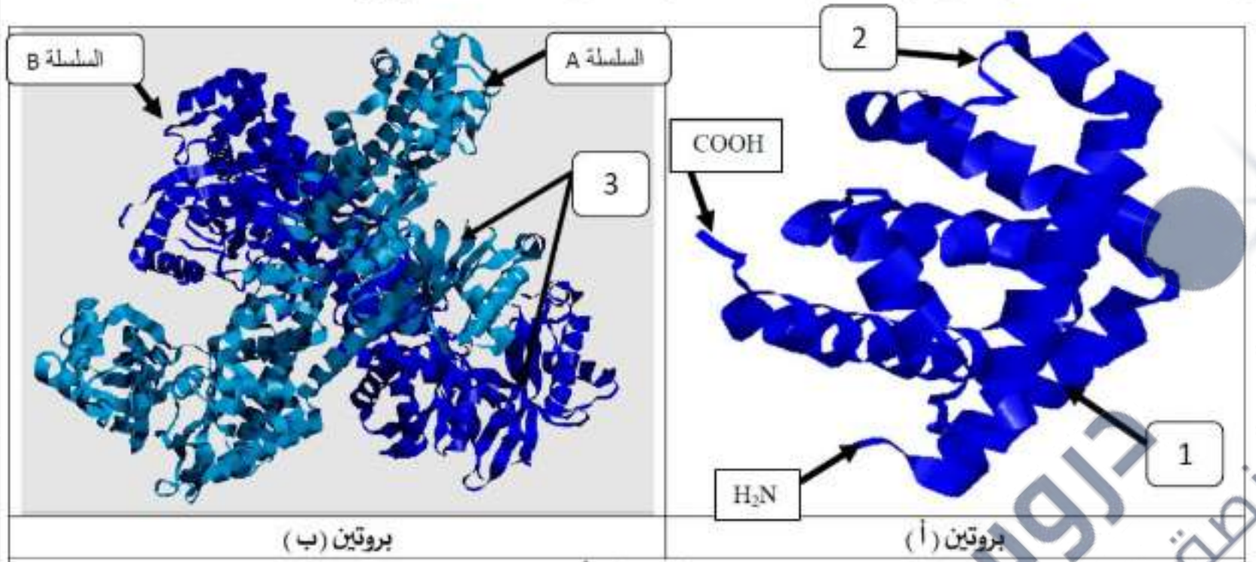
منصة التعليم الإلكتروني

التمرين الثالث:

تأخذ البروتينات بعد تركيبها بنيات فراغية معقدة تكسبها وظيفة محددة .لدراسة العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين نقترح عليك الوثيقة التالية حيث:

الشكل (أ) من الوثيقة يمثل البنية الفراغية للبروتينين (أ و ب) تم الحصول عليها باستعمال برنامج راستوب.

بينما جدول الشكل (ب) من نفس الوثيقة يقدم معطيات لبعض الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب البروتين (أ و ب).



الشكل (أ)

رقم	1	2	3	4
الجمض الأميني	ليزين Lys	حمض الأسبارتيك Asp	فالين Val	سستين Cys
نقطة التعادل الكهربائي: pHi	9.74	3.22	5.96	5.06
الكتلة المولية للأحماض الأمينية (g/mol)	146	133	117	121
الصيغة الكيميائية للجذر R–	$-(CH_2)_4-NH_2$	$-CH_2-COOH$	$-CH(CH_3)_2$	$-CH_2-SH$

جدول الشكل (ب)

الوثيقة

1- سم البيانات المرقمة من (1 إلى 3) للبروتينين (أ وب) في الشكل (أ) من الوثيقة ، محددا مستواها البنيوي مع التعليل ، ثم صَنِّفْ الأحماض الأمينية المعطاة بجدول الشكل (ب) من نفس الوثيقة ،واكتب الصيغة الكيميائية لناتج وفق الترتيب (1-2-4-3) ثم جِدْ وزنه الجزيئي وشحنته عند PH=1.

2- وضح في نص علمي دور الأحماض الأمينية في استقرار البنية الفراغية الوظيفية للبروتين من معطيات الوثيقة ومكتسباتك.

التمرين الثالث:

البيانات:

1- بنية ثانوية α ، 2- منطقة الانعطاف ، 3- بنية ثانوية β.

المستوى البنيوي للبروتين مع التعليل:

البروتين (أ): بنية ثالثية.

التعليل: وجود سلسلة ببتيدية واحدة بها بنيات ثانوية حلزونية وورقية ومناطق الانعطاف.

البروتين (ب): بنية رابعية

التعليل: وجود تحت وحدتين A وB كل تحت وحدة ذات بنية ثالثية .

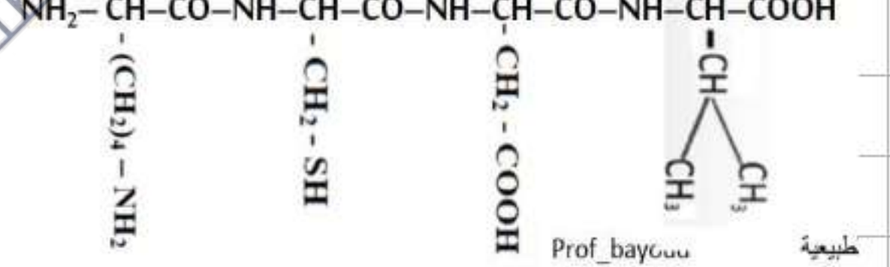
تصنيف الأحماض الأمينية:

Cys +Val هي أحماض أمينية متعادلة.

Lys حمض أميني قاعدي.

Asp حمض أميني حامضي.

الصيغة الكيميائية لناتج ارتباط الأحماض الأمينية :



طبيعية Prof_bayoud

إيجاد الوزن الجزيئي لرباعي الببتيد:

ارتباط الأحماض الأمينية الأربعة بروابط ببتيدية مع تحرير 3 جزيئات ماء.

الوزن الجزيئي لرباعي الببتيد هو مجموع الكتل المولية للوحدات البنائية مع طرح الوزن الجزيئي للماء.

(146+136+117+121)- 3(18) = 517- 54 = 463 g /mol

شحنة رباعي الببتيد: عند PH=1 وسط جد حامضي .

يسلك الببتيد سلوك القاعدة فيكتسب بروتينات +H: فتتأين الوظيفة الأمينية الحرة 1 والوظيفة الأمينية لجذر Lys.

النص العلمي:

المقدمة:

تتحكم المعلومة الوراثية المحددة في تركيب بروتين محدد المشكل أساسا من مجموعة أحماض أمينية محددة تكسبه بنية فراغية وظيفية ، فكيف تتدخل الأحماض الأمينية في استقرار البنية الفراغية الوظيفية للبروتين؟

العرض:

وفق آليتي النسخ والترجمة يتم التعبير المورثي لجزيئة ADN المحددة فنحصل على جزيئة بروتينية تضم عدد ونوع وترتيب محدد من الأحماض الأمينية مترابطة بروابط ببتيدية .

من خصائص الأحماض الأمينية نجد أنها تملك صيغة كيميائية عامة بها جزء ثابت وجزء متغير R.

يتم على أساس السلسلة الجانبية R تصنيف الأحماض الأمينية منها:

AA متعادلة تسمح بنشأة روابط كارهة للماء . أو روابط هيدروجينية أو جسور كبريتية.

حسب درجة حموضة الوسط مصدر للخاصية الأمفوتيرية تسمح بنشأة روابط شاردية.

-تأخذ البروتينات بنيات فراغية أكثر تعقيدا نتيجة نشأة الروابط الكيميائية (الهيدروجينية، الكارهة للماء،الشاردية والجسور الكبريتية) بين المجموعات الكيميائية للسلاسل الجانبية لل AA المحددة والمتوضعة بطريقة دقيقة ضمن السلسلة أو السلاسل الببتيدية حسب المعلومة الوراثية.

تسمح بالكشف عن المناطق النشطة للبروتينات ومنه تساهم هذه الروابط في استقرار البنية الفراغية الطبيعية للبروتين ،ومنه اكتساب وظيفة متخصصة.

فللأحماض الأمينية دور مهم في استقرار البنية الفراغية الوظيفية للروتين .

أي تغير يمس الأحماض الأمينية دور مهم في استقرار البنية الفراغية الطبيعية للبروتين ،ومنه اكتساب البنية الفراغية الوظيفية للبروتين.

أي تغير يمس الأحماض الأمينية المحددة الداخلة في تركيب البروتين (من حيث النوع والعدد والترتيب) سيؤدي إلى إفقاده لبنيته الفراغية الطبيعية ومنه فقدان الوظيفة .

الخاتمة:

تتوقف البنية الفراغية الوظيفية للبروتين على الأحماض الأمينية المحددة (عدد ونوع وترتيب) وكذا على الروابط الكيميائية التي تنشأ بين المجموعات الكيميائية للسلاسل الجانبية لل AA حسب المعلومة الوراثية.

منصة التعليم الالكتروني

التمرين 4

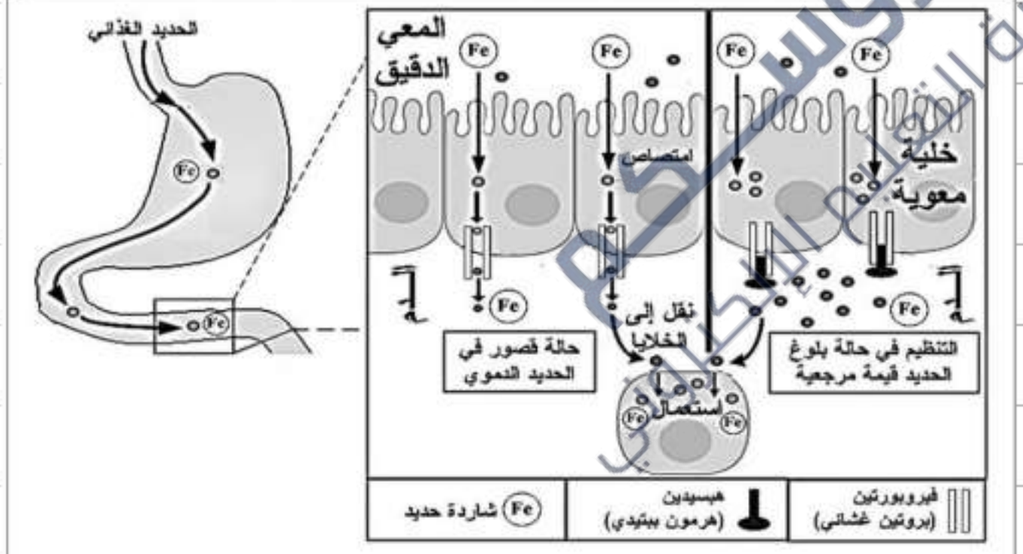
تتوقف سلامة العضوية على النشاط الطبيعي لخلاياها الحية التي تركب جزيئات بروتينية تخصصها الوظيفي تحدده ببنيتها الفراغية.

لإبراز العلاقة بين بنية البروتين وتخصصه الوظيفي تقترح الدراسة التالية:

الجزء الأول:

الاصطباغ الدموي (Haemochromatosis) مرض وراثي يتسبب في اختلالات وظيفية في العضوية ناتجة عن تراكم عنصر الحديد (Fe) داخل الخلايا حين يرتفع تركيزه في الدم عن القيمة المرجعية .

- تمثل الوثيقة (1) آلية امتصاص ونقل وتنظيم الحديد في العضوية.



الوثيقة (1)

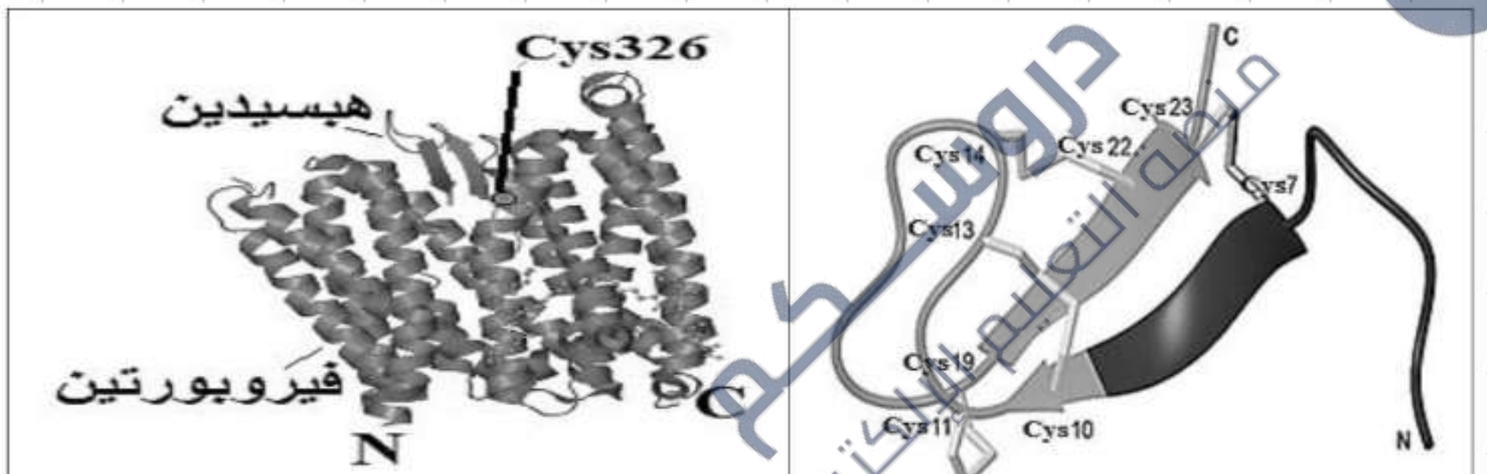
- باستغلالك للوثيقة (1)، **اقترح** فرضيتين تفسر بهما سبب الإصابة بمرض الاصطباغ الدموي.

الجزء الثاني:

لتفسير الإصابة بمرض الاصطباغ الدموي ، تقترح عليك الوثيقتين (2) و(3) حيث:

- تمثل الوثيقة (2) البنية الفراغية المأخوذة عن مبرمج محاكاة راستوب ، لبروتين "هبسيدين " في الشكل (أ) ولبروتين " فيروبوتين " مرتبط بالهبسيدين في الشكل (ب).

- توضح الوثيقة (3) جزء من السلسلة غير المستنسخة للأليل SLC40A1 الذي يشفر لتركيب بروتين " فيروبورتين " عند شخص سليم وعند شخص مصاب بالاصطباغ الدموي ، وكذا جزء من جدول الشفرة الوراثية.



الشكل(ب) الشكل(أ)

الوثيقة (2)

ملاحظة: يرتبط الهبسيدين بالفيروبورتين بواسطة الحمض الأميني Cys7 من جزئه الداكن في جهة النهاية N

☜الأليل SLC40A1 عند شخص سليم:

... ATG ACT GTC CTG GGC TTT GAC TGC ATC ACC ACA ....

☜الأليل SLC40A1 عند شخص مصاب بالاصطباغ الدموي:

... ATG ACT GTC CTG GGC TTT GAC TAC ATC ACC ACA ....

.... 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 ....

الرامزات	GUC	ACU ACC ACA	CUG	UAC	GAC	UGC	UUU	AUC	AUG	GGC
الحمض الأميني	Val	Thr	Leu	Tyr	Asp	Cys	Phe	Ile	Met	Gly

الوثيقة (3)

- **ناقش** باستغلالك للوثيقتين (2) و(3) ، صحة إحدى الفرضيتين المقترحتين.

الجزء الثالث:

لخص في مخطط بناء على ما سبق ومكتسباتك سبب الإصابة بالاصطباغ الدموي وعلاقته ببنية البروتين وتخصصه الوظيفي.

الجزء الأول:

<u>استغلال الوثيقة + اقتراح فرضيتين تفسيريتين لسبب الإصابة بالمرض:</u>

<u>استغلال الوثيقة:</u>

تمثل الوثيقة (1) آلية امتصاص ونقل وتنظيم الحديد في العضوية حيث نلاحظ:

في حالة قصور في الحديد الدموي تدخل شاردة الحديد المتواجدة في المعي الدقيق إلى الخلية المعوية وبوجود بروتين غشائي (فيروبورتين) على سطحها يتم نقل شاردة إلى الدم ثم إلى الخلايا لتستعملها في وظائفها الحيوية.

التنظيم في حالة بلوغ الحديد قيمة مرجعية: يتم نفاذية شاردة الحديد إلى داخل الخلية المعوية ويكون تركيز شاردة الحديد مرتفع في الدم ليتدخل بروتين الهبستدين ويرتبط بالفيروبورتين فيمنع انتقاله من الخلية المعوية إلى الدم إلى حين استعمال الفائض من الحديد المتواجد من طرف الخلايا.

الاستنتاج: يتدخل بروتين الفيروبورتين والهبستدين لنقل وتنظيم الحديد في العضوية.

الفرضيتان التفسيريتان:

حدوث طفرة في بروتين الهبستدين لا تسمح بمراقبة تنظيم تركيز الغلوكوز في الدم عند ارتفاعه وبالتالي استمرار دخوله وتراكمه في الخلايا يسبب مرض الاصطباغ الدموي.

طفرة في بروتين الفيروبورتين تسمح بنقل الحديد إلى الدم وعدم تثبيت الهبستدين على مستواه ينتج عنه دخول مستمر للحديد إلى الخلايا وتراكمه يسبب مرض الاصطباغ الدموي.

<u>الجزء الثاني:</u>

<u>استغلال الوثيقتين (2) و(3) + مناقشة صحة الفرضيتين:</u>

<u>الشكل (أ) للوثيقة (2):</u> يمثل البنية الفراغية للهبستيدين حيث نلاحظ:

سلسلة ببتيدية واحد تبدأ بـ N وتنتهي بـ C يتكون من بنية ثانوية ورقية β ومناطق انعطاف يحافظ على استقرار بنيته الفراغية 4 جسور كبريتية بين جذور Cys.

الاستنتاج: بنية الهبستدين الفراغية ثالثية.

منصة التعليم الإلكتروني

الجزء الثاني:

استغلال الوثيقتين (2) و(3) + مناقشة صحة الفرضيتين:

الشكل (أ) للوثيقة (2): يمثل البنية الفراغية للهبستيدين حيث نلاحظ:

سلسلة ببتيدية واحد تبدأ بـ N وتنتهي بـ C يتكون من بنية ثانوية ورقية β ومناطق انعطاف يحافظ على استقرار بنيته الفراغية 4 جسور كبريتية بين جذور Cys.

الاستنتاج: بنية الهبستدين الفراغية ثالثية.

الشكل (ب) للوثيقة (2): يمثل البنية الفراغية لبروتين الفيروبورتين مرتبط بالهبستدين حيث نلاحظ أن :

الفيروبورتين عبارة عن سلسلة ببتيدية واحدة تبدأ بـ N وتنتهي بـ C تتكون من بنيات ثانوية حلزونية α ومناطق انعطاف يرتبط بها الهبستدين في الحمض الأميني Cys 326.

الاستنتاج: تضم بنية الفيروبورتين الثالثية موقعا لتثبيت الهبستدين .

استغلال الوثيقة (3): الذي يمثل جزء من السلسلة غير المستنسخة للأليل SLC40A1 الذي يشفر لتركيب بروتين " فيروبورتين " عند شخص سليم وعند شخص مصاب بالاصطباغ الدموي حيث نلاحظ:

الـ ARNm لمورثة الأليل SLC40A1 عند الشخص السليم :

.....AUG ACU GUC CUG GGC UUU GAC UGC AUC ACC ACA.....

تتابع الأحماض الأمينية الموافقة لها:

....Met - Thr - Val - Leu – Gly – Phe – Asp – **Cys** – Ile – Thr – Thr.....

الـ ARNm لمورثة الأليل SLC40A1 عند الشخص المصاب بالمرض :

.....AUG ACU GUC CUG GGC UUU GAC UAC AUC ACC ACA.....

تتابع الأحماض الأمينية الموافقة لها:

....Met - Thr - Val - Leu – Gly – Phe – Asp – **Tyr**– Ile – Thr – Thr.....

تماثل قطعتي الـ ADN للأليل SLC40A1 عند الشخص السليم والمصاب ما عدا في الثلاثية (TGC) 326 حيث تم استبدال النيكليوتيدة G بـ A لتصبح الثلاثية TAC أدى إلى تغير الحمض الأميني من Cys إلى Tyr عند المصاب بالمرض.

الاستنتاج: سبب المرض هو حدوث طفرة استبدال في المورثة المسؤولة عن تشفير بروتين الفيروبورتين .

دروسكم للتعليم الإلكتروني

الربط لمناقشة صحة الفرضيتين:

إن لبروتين الفيروبورتين بنية ثالثية كما للهبستدين نفس البنية.

عند الشخص السليم يتشكل جسر ثنائي الكبريت بين الهبستدين والفيروبورتين على مستوى Cys 326 تسمح بارتباطه وتؤدي إلى منع تدفق الحديد إلى الدم إلى أن يتم استهلاكه من طرف خلايا العضوية وانخفاضه في الدم .

عند الشخص المصاب حدوث طفرة استبدال Cys ب Tyr في الموضع 326 يمنع ارتباط الهبستدين بالفيروبورتين لغياب الجسر الكبريتي يؤدي إلى إستمرار نقل الحديد إلى الدم وبالتالي يستمر دخوله إلى الخلايا فيتراكم ويسبب ظهور المرض.

مما سبق فإن الفرضية (2) صحيحة وننفي صحة الفرضية (1).

الجزء الثالث:

مخطط لسبب الاصابة بالاصطباغ الدموي وعلاقته ببنية البروتين وتخصصه الوظيفي:

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني