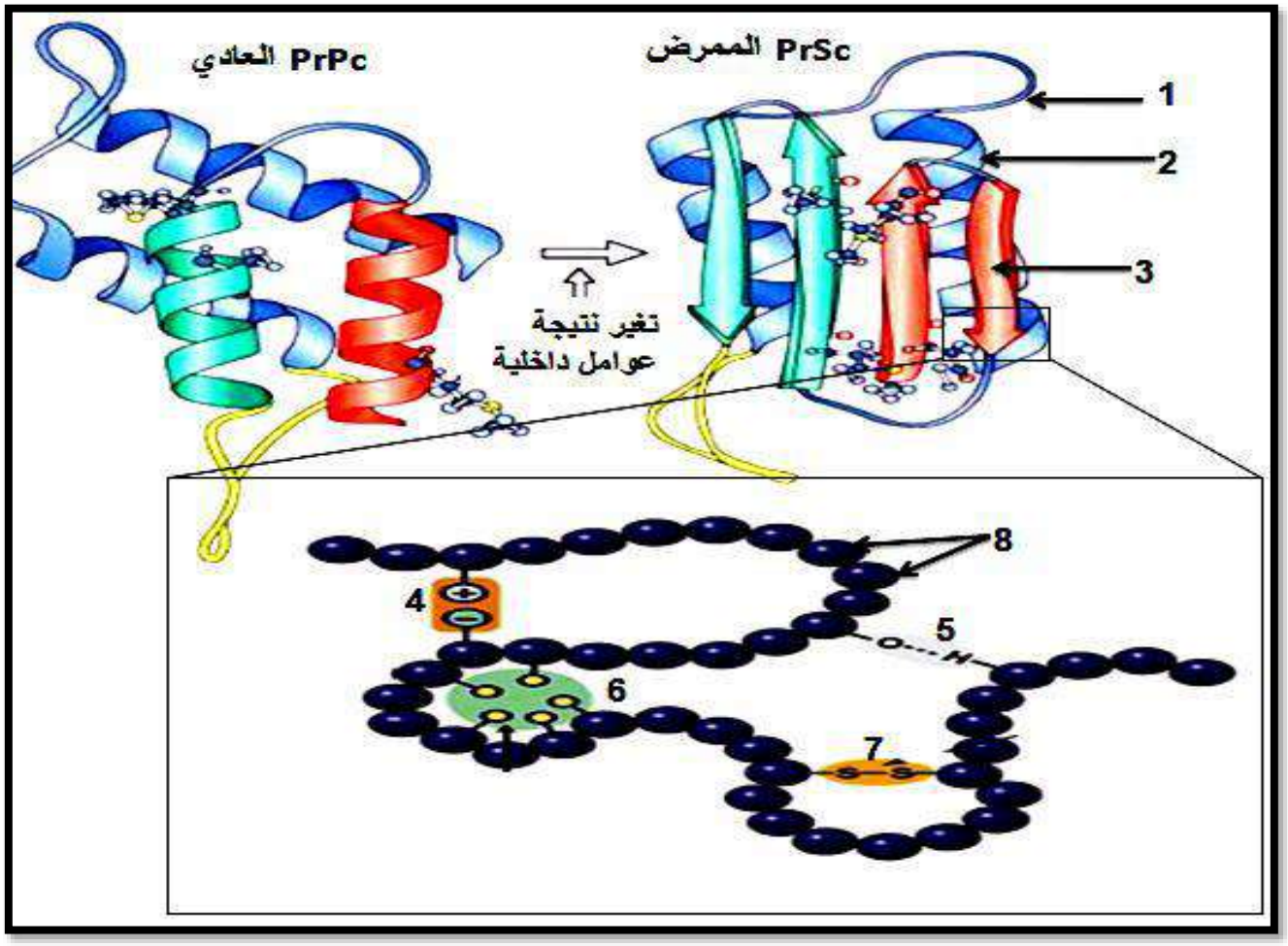
فرض الفصل الثاني في مادة العلوم الطبيعية و الحياة

السنة الثالثة شعبة رياضيات

التمرين الأول:

يعتبر مرض جنون البقرEncéphalopathie Spongiforme Bovine أحد الإعتلالات الوظيفية المرتبطة بتغير البنية الفراغية للبروتينات . توضح الوثيقة المرفقة البنية الفراغية لبروتين Pr الذي يؤدي أدوارا مهمة في الجهاز العصبي عند أبقار سليمة و أخرى مصابة بجنون البقر (PrSc) و أخرى مصابة بجنون البقر(PrSc) . تعاني الأبقار المصابة من فقدان عديد الوظائف العصبية نتيجة تراكم هذا البروتين على مستوى الدماغ مسببا نفوقها.



1- تعرف على البيانات المرقمة ثم اكتب معادلة ارتباط العناصر 8 .

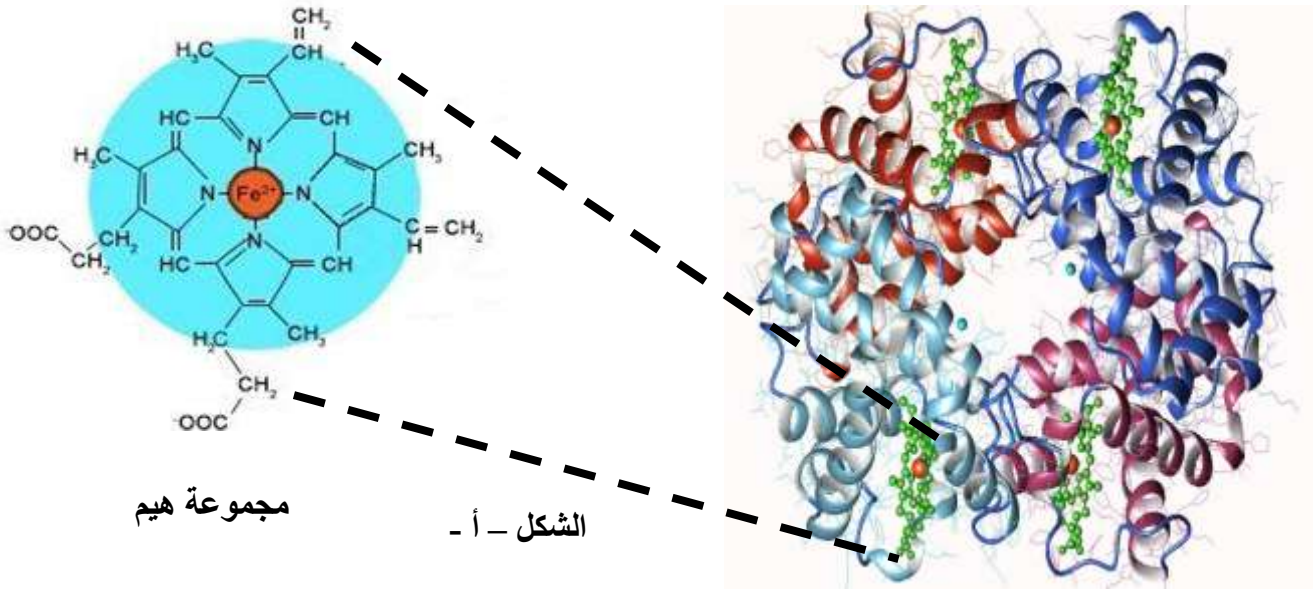
2- من خلال الوثيقة و مكتسباتك وضح في نص علمي العلاقة بين بنية البروتين Pr و الحالة الصحية للأبقار.

التمرين الثاني :

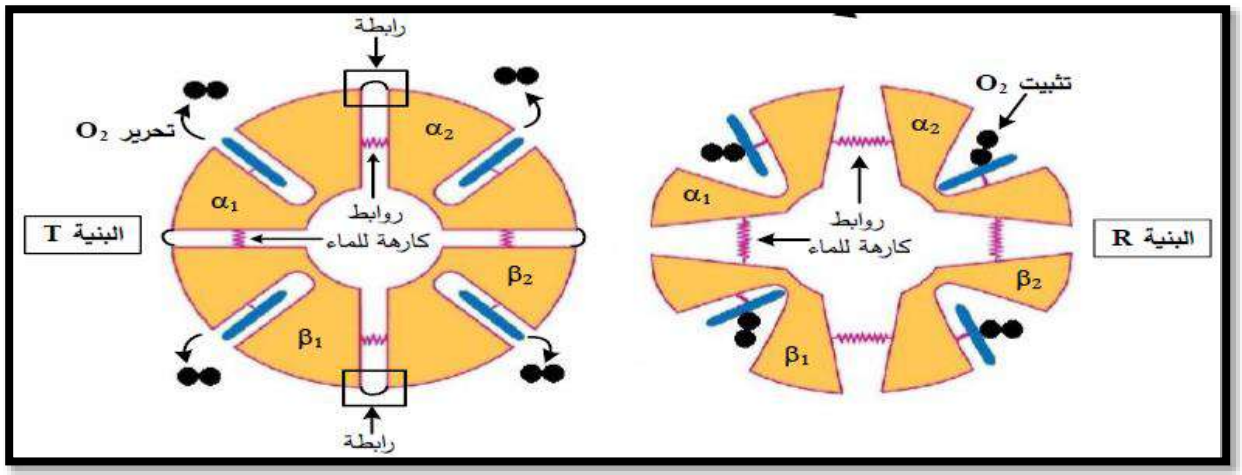
البروتينات جزيئات حيوية هامة تتعدد أدوا رها في خلايا العضوية حسب تخصصاتها الوظيفية التي تتوقف على بنيتها الفراغية و الدراسة التالية تبرز العلاقة بين البنية و الوظيفة .

الجزء الأول:

تتميز جزيئة الهيموغلوبين ببنية مكونة من سلسلتين a و ß لها القدرة على الإرتباط بثنائي الأكسجين O_2 على مستوى الرئتين و القدرة على تحريره على مستوى الأنسجة حسب شروط فيزيولوجية محددة . يمثل الشكل (أ) من الوثيقة 01 البنية الفراغية لجزيئة الهيموغلوبين ببرنامج Rastop أما الشكل (ب) من نفس الوثيقة فيمثل رسمين تخطيطيين تفسيريين لجزيئة الهيموغلوبين في حالتين و ظيفتين مختلفتين .



الشكل – أ -



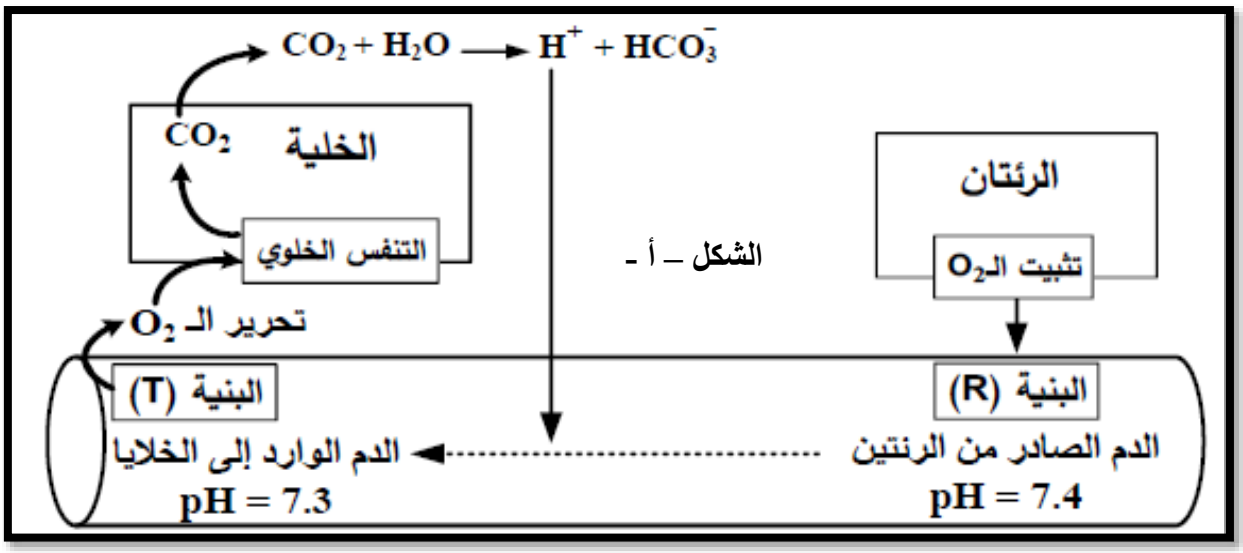
الشكل – ب -

الوثيقة 01

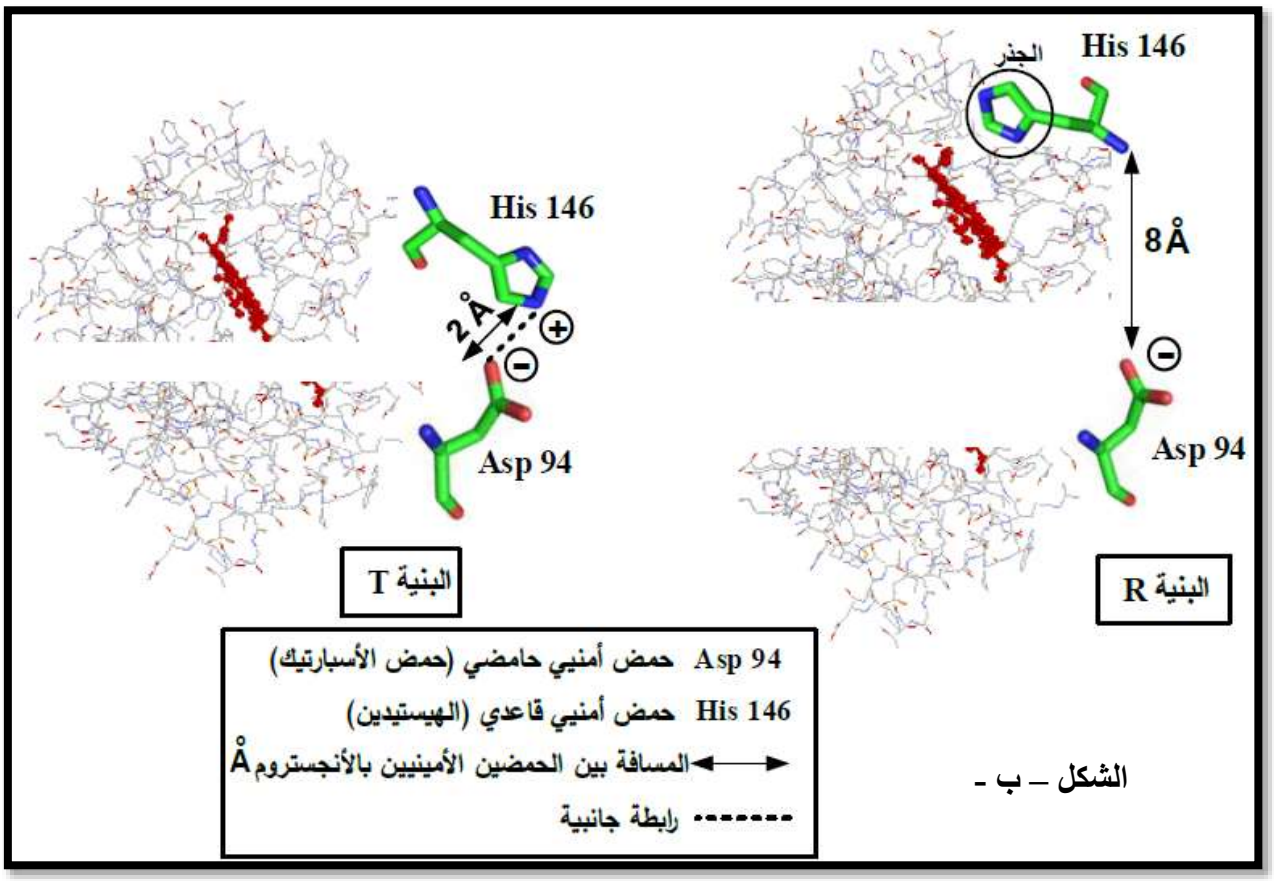
1- بإستغلالك لمعطيات الشكل (أ) من الوثيقة 01 حدّد المستوى البنائي لجزيئة الهيموغلوبين .
2- وضّح كيف يتمكن الهيموغلوفين من أداء وظيفته .

الجزء الثاني:

لدراسة البنية الفرعية للهيموغلوبين أكثر نقدم لك الشكل (أ) من الوثيقة 02 الذي يمثل مخططا تفسيريا لآلية تغير PH بلازما الدم الصادر من الرئتين و الوارد إلى الخلايا بينما الشكل (ب) فيمثل بنية فراغية لجزء وظيفي لكل من جزيئة الهيموغلوبين R و T مأخوذة ببرنامج Rastop .



الشكل – أ -



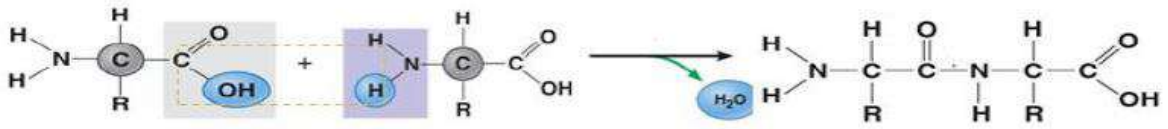
الشكل – ب -

الوثيقة 02

1- معتمدا على معطيات الوثيقة 02 علّل كيف تسمح الهيموغلوبين له بأداء وظيفته مبينا خطورة انخفاض ph الدم على سلامة العضوية .

2- بإستغلالك لهذه الدراسة و معلوماتك اشرح العلاقة بين بنية البروتين و وظيفته و مدى تأثرها بعوامل الوسط .

الحل المقترح

الإجابة	العلامة الجزئية	العلامة الكاملة
التمرين الأول : **1-كتابة البيانات المرقمة:**  **:العلمي النص** البنية بتغير الوظيفية الإختلالات عديد ترتبط الوظيفي، تخصصها تضمن محددة فراغية ببنيات البروتينات تتميز .البروتينات لبعض الفراغية للعضوية؟ الصحية الحالة على للبروتين الفراغية البنية تغير عواقب ماهي و وظيفته؟ و البروتين بنية بين العلاقة ماهي بين تنشأ التي بالروابط و ، تركيبه في تدخل التي الآمينية الأحماض ترتيب و نوع و بعدد للبروتين الفراغية البنية تتحدد .الوراثية الرسالة حسب الببيتيدية السلسلة في محددة آمينية أحماض ، شاردية) محددة آمينية أحماض جذور بين الروابط من مجموعة محددة مناطق في البيتيدية السلسلة انطواء نتيجة تنشأ الطبيعية الفراغية البنية استقرار على تحافظ(للماء الكارهة الجذور تجاذب ، الكبريت ثنائية جسور ، هدروجينية .للروتين تحدد البنية الفراغية الطبيعية للبروتين تخصصه الوظيفي . مما يضمن سيرورة العمليات الحيوية و منه سلامة العضوية يؤدي تغير البنية الفراغية للبروتين pr نتيجة عوامل داخلية(زيادة في عدد الوريقات) β و تحوله إلى البروتين PrSc عند الأبقار المصابة إلى تراكمه في الجهاز العصبي مما يؤدي إلى فقدان عديد الوظائف العصبية مسببا موت تلك الأبقار. تتحدد البنية الفراغية للبروتين بعدد و نوع و ترتيب الأحماض الأمينية الداخلة في تركيبها و بالروابط الكيميائية التي تنشأ بينها مما يضمن استقرارها و وظيفتها و بالتالي سلامة العضوية .	×8 0.25 1 0.5 1 1 1 1 0.5	2 1 4
التمرين الثاني : **الجزء الأول :** **1- تحديد البنائي لجزيئة الهيموغلوبين :** من السياق و الشكل (أ) من التي تمثل البنية الفراغية للهيموغلوبين يتبين أنه يتكون من أربع سلاسل (أربع تحت وحدات) ، سلسلتين a و β و كل سلسلة تتكون من عدة بنيات ثانوية حلزونية و ورقة مطوية كما تحتوي كل وحدة على مجموعة هيم لتثبيت الحديد لهذا فالبنية الفراغية للهيموغلوبين رابعية وظيفية . **2- توضيح كيف يتمكن الهيموغلوبين من أداء وظيفته :** -تتكون كل من البنية R و البنية T من β وسلسلتين α سلسلتين ترتبط فيما بينها عن طريق تجاذب الجذور الكارهة للماء للماء -تسمح البنية R بتثبيت ال O2 و تكون تحت الوحدات متباعدة -تسمح البنية T بتحرير ال O2 و تكون تحت الوحدات متقاربة فيما بينها بفضل ظهور روابط جديدة تسمح بتقارب التحت وحدات. **ومنه :**بنية الهيموغلوبين تتغير لكي يتمكن من أداء وظيفته. **الجزء الثاني :** **1- تعليل كيف تسمح بنية الهيموغلوبين له بأداء وظيفته و تبيان خطورة انخفاض ph الدم على سلامة العضوية :** استغلال الشكل (أ) الذي يمثل مخططا تفسيريا لآلية تغير PH بلازما الدم الصادر من الرئتين و الوارد إلى الخلايا يتم على مستوى الرئتين تثبيت O2 على البنية R و يكون ph الدم الصادر يساوي 7.4 عند وصوله إلى الخلايا ينخفض h الدم إلى 7.3 و تتغير البنية من R إلىT تستعمل الخلية (O2 التنفس) محررة غاز CO2 الذي يتفاعل مع الماء H2O منتجا HCO3− و بروتونات H+ و هو ما يؤدي إلى خفض ph من 7.4 إلى 7.3 **و منه :**انخفاض ph الدم يسبب تغير بنية ا	01 0.25 3× 0.5 01 0.5	02.25

03.75	0.75	استغلال الشكل (ب)فيمثل بنية فراغية لجزء وظيفي لكل من جزيئة الهيموغلوبين R و T مأخوذة ببرنامج راستوب: البنية R: يكون جذر Asp94 متأينا (يحمل شحنة سالبة) و بعيد بمسافة 8Å عن جذر His146 الذي يكون غير متأين وذلك عندph=7.4 . البنية T: يتقارب جذر Asp94 نحو جذر His146 حيث تصبح المسافة بينيما 2Å و ذلك لتأين جذر His146عند Ph=7.3
	0.5	**ومنه** فإن الخاصية الحمقلية لحمض أميني قاعدي) His (سمحت له باكتساب بروتون +H و التأين لينتج عن هذا تقارب لحمضيين أمينيين مهمين لتشكيل ا ربطة هيدروجينية.
	0.5	**إذن :**ان تغير ph الدم من 7.4 الى 7.3 نتيجة تفاعل CO2 مع الماء و تحرير بروتون +H يتسبب في تغير بنية الهيموغلوبين من R الى T و يرجع ذلك لنشأة ا برطة شاردية بين الاسبارتيك 94 و الهيستيدين 146.
	0.5	ان انخفاض PH الدم يسبب مشكلا لسلامة العضوية و ذلك يرجع لأن الهيموغلوبين سيأخذ البنية T التي تتميز بعدم قدرتها على تثبيت O2 و عدم تغي رها الى البنية R وهذا ما يتسبب في عدم تثبيت O2 ومنه عدم إمداد الخلايا به ما قد يؤدي إلى الاختناق .
01		2- **<u>شرح العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين ومدى تأثرها بعوامل الوسط:</u>**
	0.5	– تتحدد البنية الف ا رغية للبروتين انطلاقا من عدد، نوع و ترتيب الأحماض الأمينية الداخلة في تركيبه وهو ما يسمح بنشأة روابط كيميائية (كبريتية – شاردية – هيدروجينية – تجاذب الجذور الكا رهة للماء) في أماكن دقيقة و محددة بين أحماض امينية و ذلك حسب الرسالة الوراثية. تسمح البنية الف ا رغية للبروتين باكسابه تخصصا وظيفيا عاليا.
	0.5	– تتأثر البنية الفراغية للبروتين بعوامل الوسط مثل درجة الحرارة و الحموضة و هو ما قد يسبب كسر للروابط التي يحافظ بها البروتين على ثبات بنيته و استقرارها ما يفقده البنية الفراغية و بالتالي التخصص الوظيفي أو قد تسمح عوامل الوسط أيضا(درجة الحموضة) بنشأة روابط شاردية تسمح بتغير بنية البروتين لتمكينه من أداء وظيفته (حالة الهيموغلوبين و تغير بنيته من R الىT).