najah213.com · نجاح 213

Bac blanc .snv.biskra.lycée M.khiereddine

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

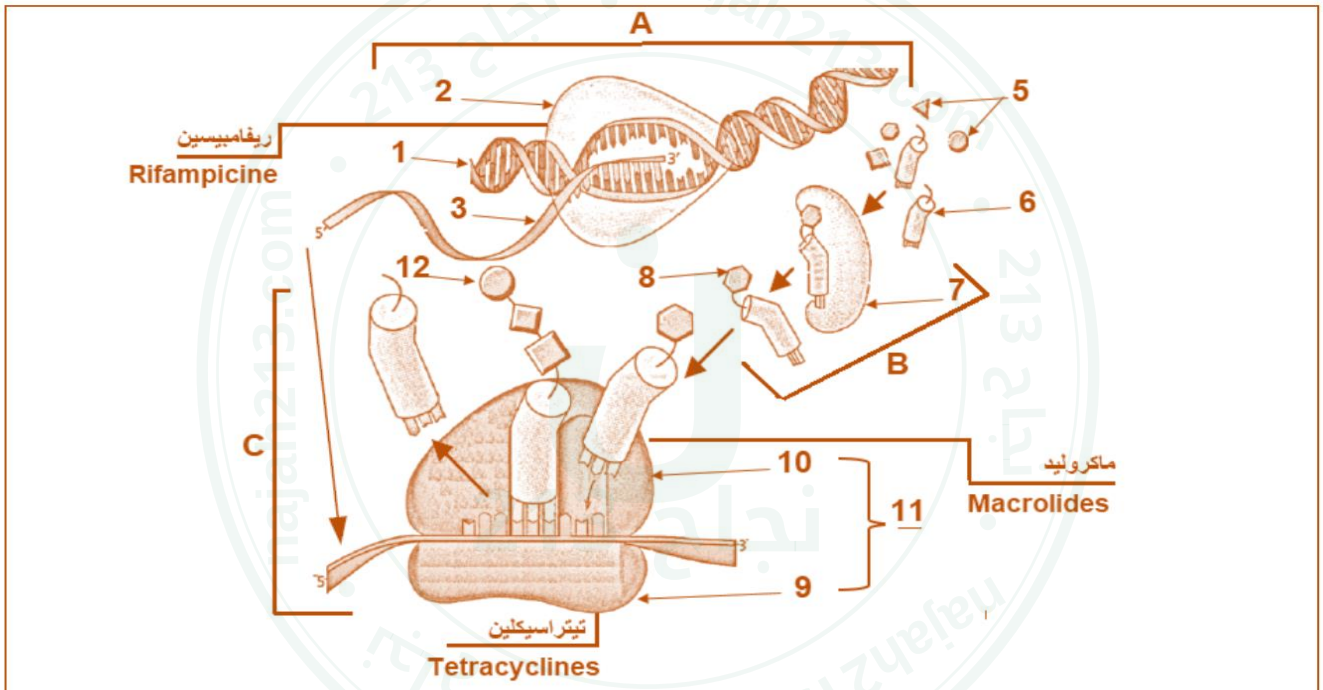
ثانوية الشيخ محمد خير الدين — السنة الدراسية: 2021/2020

الشعبة: علوم تجريبية — المدة الزمنية: 03 ساعة و نصف

اختبار الثلاثي الأول في مادة: علوم الطبيعة والحياة

التمرين الأول: (05 نقاط)

البكتيريا كائنات دقيقة تتكاثر بشكل سريع في العضوية يتم كبح تكاثرها بتناول أنواع مختلفة من المضادات الحيوية حسب ما توضحه الوثيقة 01



الوثيقة: 1

1 . تعرف على البيانات المرقمة في الوثيقة ثم سم المراحل : A ;B ;C

2. بالاعتماد على معطيات الوثيقة و على معلوماتك اشرح في نص علمي مختلف تأثيرات التي تمارسها المضادات الحيوية على عملية تركيب البروتين عند البكتيريا

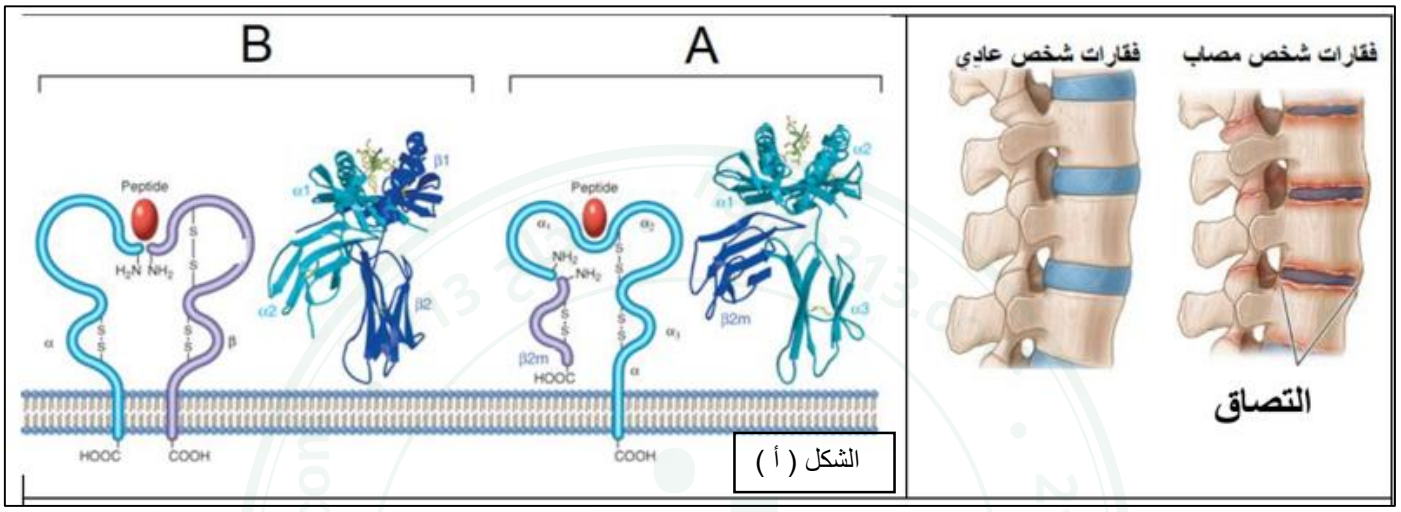
التمرين الثاني : (07 نقاط)

تعتبر أمراض المناعة الذاتية من الأمراض المزمنة و تنتج عن مهاجمة الجهاز المناعي لخلايا العضوية و تحطيمها .

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

نقوم بدراسة أحد أنواع هذه الامراض المزمنة التي تعبر عن اختلال وظيفي على مستوى العمود الفقري المتمثل في إلتهاب الفقرات اللاصقة (Spondylarthrite) , و لمعرفة أحد الأسباب الأساسية المؤدية إلى هذا النوع من الامراض نستعرض الدراسة التالية :

I. تمثل الوثيقة (1) أحد الجزيئات الأساسية الموجودة في أغشية أنواع معينة من خلايا العضوية موضحة في الشكل (أ) بالإضافة إلى رسم تخطيطي لحالة العمود الفقري عند شخص سليم و اخر مصاب مع رسم تخطيطي :



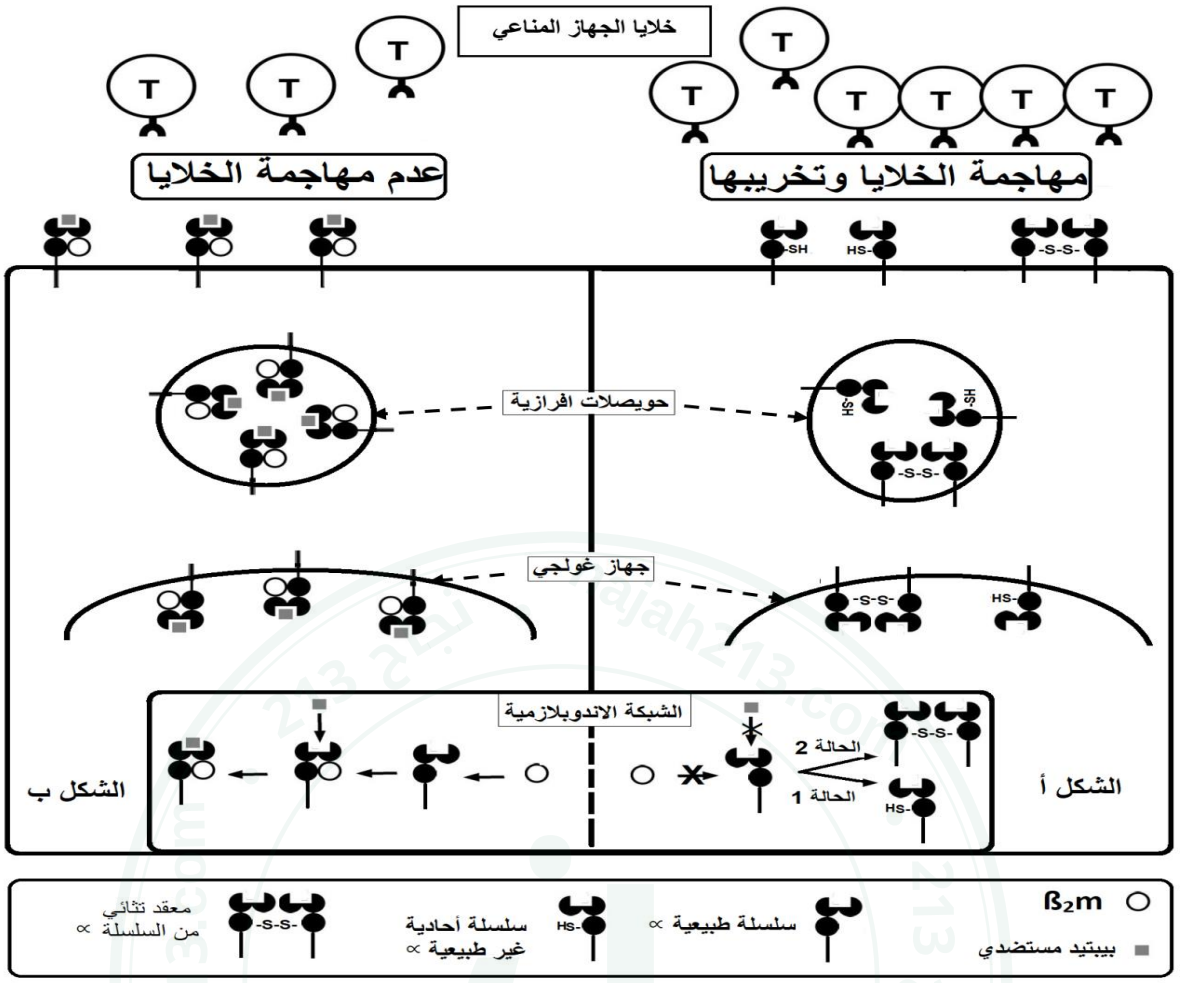
1. قارن بين الجزيئتين A و B مقترحا فرضية توضح سبب التهاب الفقرات اللاصق بالاعتماد على الوثيقة أ و الرسومات التي توضح حالة الفقرات العادية و المصابة .

2. قبل اجراء عملية جراحية لشخص (س) مصاب بالالتهاب الفقرات اللاصق طلب منه تحليل الزمرة الدموية النتائج موضحة في شكل (ج) من الوثيقة 01 استخرج زمرته مع تعليل كيفية تشكل المؤشر المميز لهذه الزمرة .

II. بعد إجراء العديد من الأبحاث , قام العلماء بتحديد أسباب عديدة لهذا المرض من بينها الذي يمس احد الجزيئات الغشائية .يمثل الشكل(أ) للوثيقة 02 حالة خلية مأخوذة من عمود فقري لشخص يعاني من التهاب حاد للفقرات اللاصق (Spondylarthrite) و الحامل للأليل HLA-B27 بينما الشكل (ب) يوضح الحالة العادية لشخص سليم .

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213



الوثيقة(2):

1. من خلال مقارنتك لشكلي الوثيقة 02 وضح سبب مرض التهاب الفقرات اللاصق الحاد مصادقا على الفرضية الصحية
2. بعد دراستك لهذا المرض اقترح علاج عقلاني للتخفيف من تأكل الفقرات الحاد

التمرين الثالث : (08 نقاط)

تعمل الانزيمات على سير التفاعلات في الأنظمة الحية و تمتاز بالفعالية و السرعة بالإضافة الى التخصص الكبير في العمل مما يجعلها مركبات ذات أهمية كبيرة

I. عند قطع تفاحة و تركها معرضة للهواء يتحول لون سطحها الى اللون البني و يتغير قوامها , يحدث هذا في ظاهرة تعرف بالاسمرار الإنزيمي Brunissement enzymatique لفهم هذه الظاهرة نقترح عليك الدراسة الاتية :

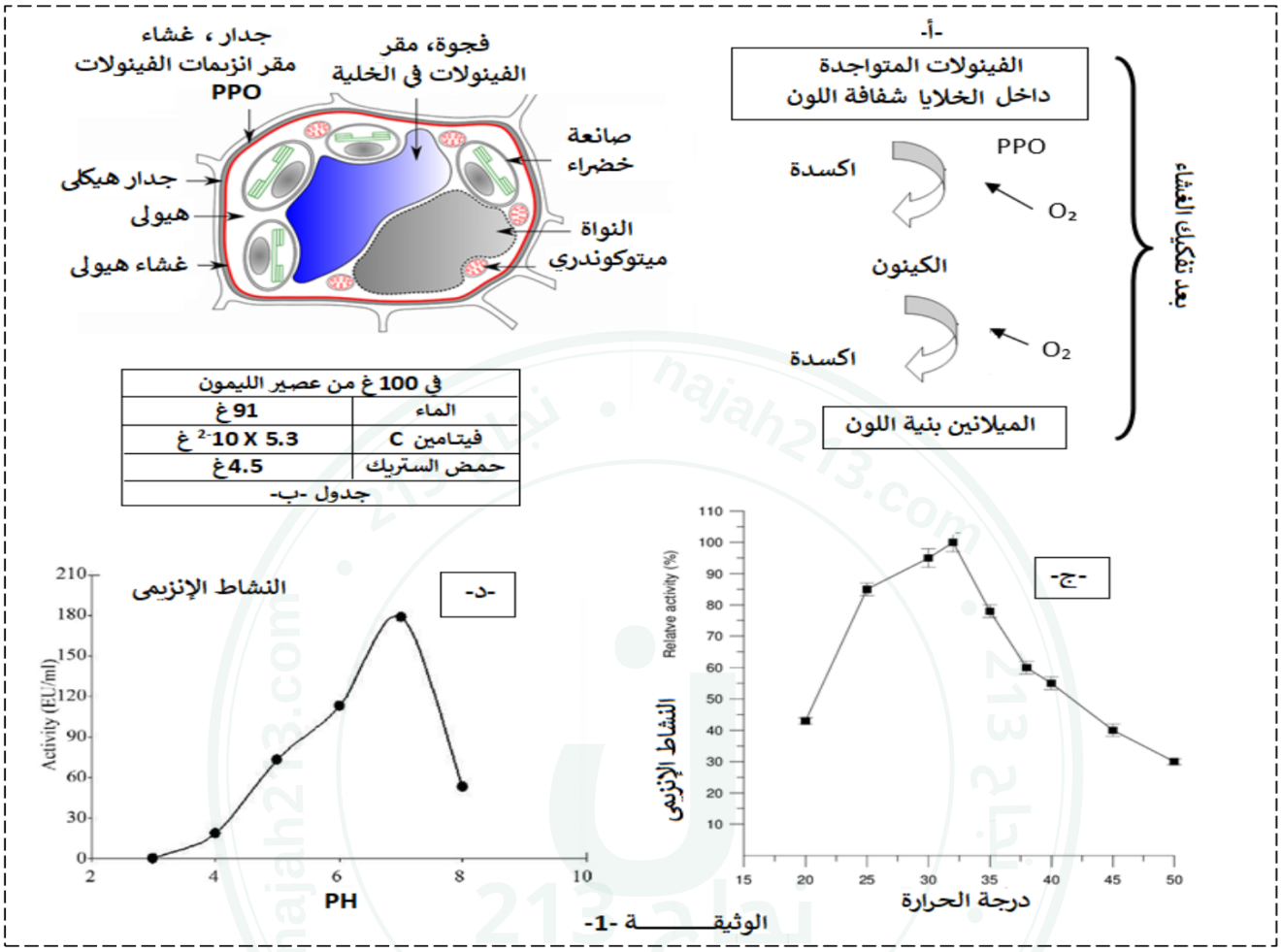


تتميز الخضر و الفواكه باحتوائها على مركبات تعرف بالفينولات تتواجد داخل فجوات الخلايا بينما يتواجد انزيم بوليفينول اكسيداز PPO المسؤول عن اكسدتها خارجها , يفصل بينهما جدار و غشاء رقيق فعند قطع التفاح مثلا يتم كسر او تفكيك الغشاء و يبدأ الإنزيم في التفاعل مع الفينولات كما هو موضح في الوثيقة (01 /أ)التي تبين مراحل الإسمرار الإنزيمي .

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

ينصح عادة إثر قطع التفاح بإضافة عصير الليمون للجزء المعرض للهواء للحد من ظاهرة الاسمرار الإنزيمي تظهر الوثيقة (01/ب) جدول يبين بعض المكونات الكيميائية لليمون .

كما يظهر كل من الشكلين (ج , د) النشاط الإنزيمي لإنزيم PPO لنبات البرقوق بدلالة تغيرات في درجة pH الوسط و كذا درجة الحرارة .



الوثيقـــــــة -1-

1. بعد تحليلك للوثيقة 01 اقترح فرضية او فرضيات تفسر فيها سبب استعمال عصير الليمون للحد من ظاهرة الاسمرار الإنزيمي .

II. لفهم الية تأثير عصير الليمون على ظاهرة الاسمرار الانزيمي ننجز التجارب التالية :

التجربة 01 : نـأخذ 3 علب بيتري بحيث :

في العلبة الأولى : قطع من التفاح تترك في الهواء

في العلبة الثانية : قطع من التفاح + عصير الليمون تترك للهواء

في العلبة الثالثة : قطع من التفاح + سائل درجة حموضته تقدر بـ 4 تترك للهواء

تم قياس النسبة المئوية لسطح التفاح المؤكسد النتائج مدونة في الوثيقة (2 – أ)

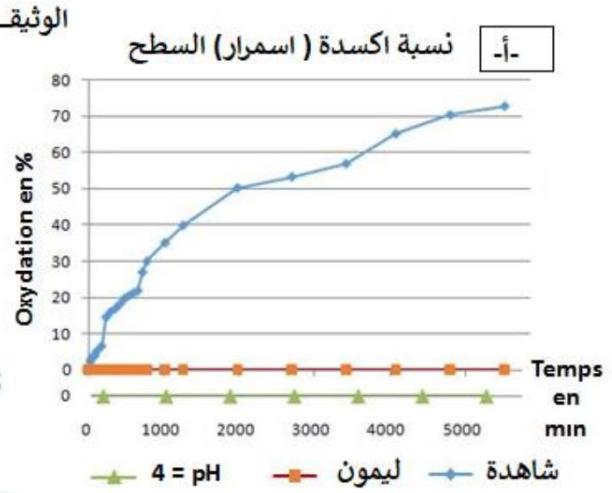
التجربة 02 : تم قياس نشاط انزيم PPO في وجود الفيتامين C الذي يعرف أيضا بإسم حمض الاسكوربيك المتواجد في الليمون النتائج موضحة في الوثيقة (2- ب) .

بينما تمثل الوثيقة 2 –ج نمذجة لتفاعل انزيم PPO في غياب الفيتامين C و في وجوده علما أن الفلوريدين نوع من أنواع الفينولات وهي خاصة بالتفاح .

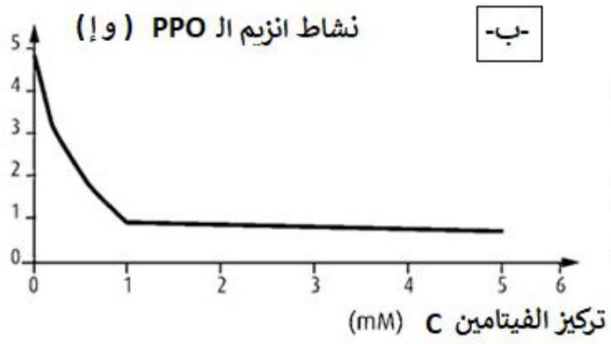
najah213.com · نجاح 213

الوثيقـــــــة -2-

-أ-

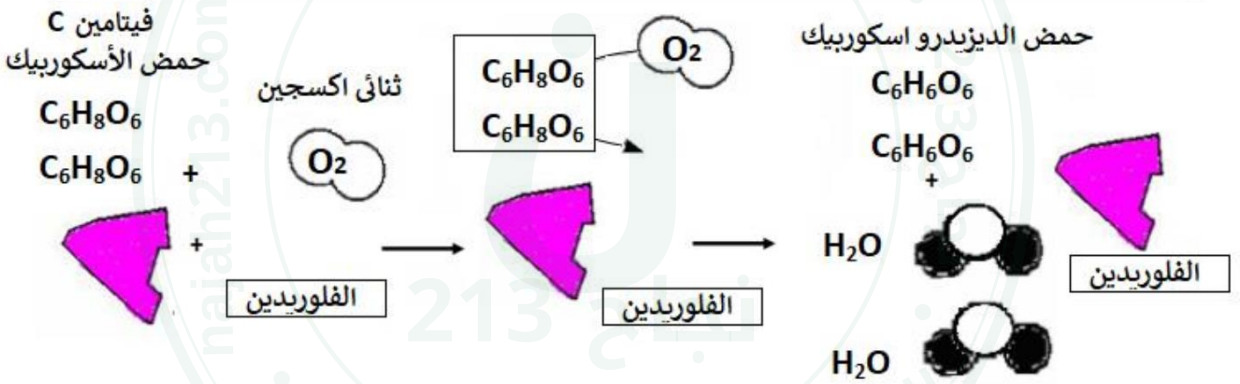


-ب-



-ج-



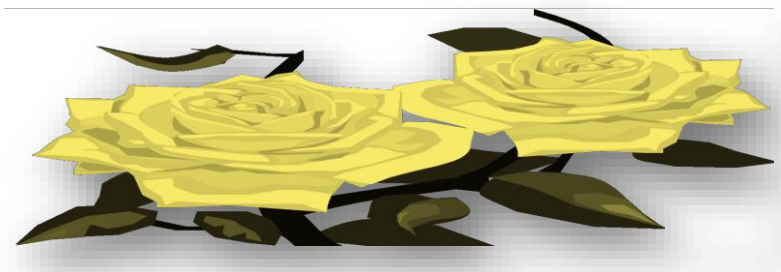


1. من خلال دراستك للوثيقة (2-أ) وضح العلاقة بين النشاط الانزيمي لانزيم PPO و نسبة الاسمرار

2. من خلال الوثيقة 02 و معلوماتك المكتسبة بين تأثير الفيتامين C على ظاهرة الاسمرار مصادقا على الفرضية الصحيحة .

III. نمذج بدقة تأثير الحرارة و الحموضة على النشاط الإنزيمي في رسم متقن عليه كافة البيانات

- الناجحون لا يُوجد في قواميسهم كلمتي الإهمال أو الكسل.



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

الإجابة النموذجية للاختبار الأول في مادة علوم الطبيعة و الحياة

التمرين	الإجابة	التنقيط
التمرين 01	استرجاع مكتسبات **التمرين الأول :** 1- البيانات : 1- مورثة (adn) -2- انزيم ARNبوليميراز 3- سلسلة ARN_m في طور التشكيل 5- أحماض امينية 6- ARN_t الناقل 7 - انزيم الارنتي امينواسيل سانتيتاز 8 - معقد حمض اميني (حمض آميني منشط) 9- تحت وحدة صغرى 10-تحت وحدة كبرى 11- ريبوزوم وظيفي 12 - سلسلة بيبتيدية في طور التشكيل . A : عملية الاستنساخ B : مرحلة التنشيط الاحماض الامينية C : عملية الترجمة . **النص العلمي:** تعتبر البروتينات جزيئات حيوية مهمة بحيث تتوقف حياة الكائن الحي في قدرته على تركيبها حيث ان هناك بعض المواد الكيميائية وفق عمليات حيوية توقف عملية تركيب البروتين . فماهي مختلف مستويات تأثير المضادات الحيوية على عملية تركيب البروتين عند البكتيريا ؟ تمر عملية تركيب البروتين بالمراحل التالية: 1– مرحلة الاستنساخ : يتم خلالها التصنيع الحيوي للـ ARNm انطلاقا من سلسلة واحدة من الـ ADN في وجود ARN بوليميراز والنيكليوتيدات الريبية الحرة حيث تؤثر بعض المضادات الحيوية مثل Rifampicine على نشاط انزيمARN بوليميراز ويتم تثبيطه فتتوقف عملية الاستنساخ وبالتالي عملية تركيب البروتين ، 2– مرحلة الترجمة: ينشط انزيم نوعي الأحماض الأمينية بربطها مع الـ ARNt الموافق في وجود الطاقة . حيث ترتبط الأحماض الآمينية في متتالية محددة على مستوى الريبوزوم الذي ينتقل بمعدل رامزة على طول الـARNm لتتشكل تدريجيا السلسلة البيبتيدية إلى أن يصل إلى إحدى رامزات التوقف لتنتهي بذلك عملية الترجمة.لكن تؤثر بعض المضادات الحيوية مثل تأثير Macrolidesعلى نشاط هذا الإنزيم(الريبوزوم) على مستوى تحت وحدة كبرى للريبوزوم فتمنع تثبيت ARNt المنشط الحامل للحمض الآميني في الموقع A فلا يدمج الأحماض الامينية ويمنع تشكيل الروابط البيبتيدية فتتوقف عملية تركيب البروتين. كما تؤثر بعض المضادات الحيوي مثل Tetracyclineعلى نشاط الريبوزوم بارتباط Tetracycline على مستوى تحت وحدة صغرى في موقع ارتباط الـ ARNm فيمنع ارتباطه بتحت وحدة كبرى فلا يتشكل معقد الانطلاق و لا تتمكن البكتيريا من تركيب بروتيناتها و تموت فتتوقف بذلك عملية الترجمة بذلك يتوقف تركيب البروتين. تؤثر المضادات الحيوية على تركيب البروتين على مستويات مختلفة من مراحل تشكله و بالتالي تعيق تركيب البروتين و بالتالي يتم القضاء على البكتيريا .	5 ن 2.25 كل 2 بيان =0.25 0.2*6 1.5 المراحل 0.25 لكل مرحلة 2.75 الهيكلة 0.75 2 النص

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

استدلال علمي

التمرين 02

الجزء الأول :

1- المقارنة بين جزئتين HLAI = A و HLAII = B الجدول الاتي يوضح ذلك : — 1.5

اوجه المقارنة	HLAI	HLAII
نوع السلاسل البيبتيدية	يتكون من بتيديتين سلسلتين: سلسلة α + سلسلة β 2m وتجويف لتوضع البيتيد المستضدي	يتكون من سلسلتين بتيديتين : سلسلة α + سلسلة β وتجويف لتوضع البيتيد المستضدي
طول السلاسل البيبتيدية	α اكبر طولا من B2m	السلسلتين α وB بنفس الطول
موقع البيبتيد المستضدي	- موقع تثبيت البيتيد المستضدي موجود بين α1وα2و هو مغلق (لهذا يستطيع تثبيت بيتيدات صغيرة فقط).	- موقع تثبيت البيتيد المستضدي موجود بينα1وβ1 و هو مفتوح (لهذا يستطيع تثبيت بيتيدات مختلفة الأحجام).
المنطقة المتغيرة	تتكون من α1 + α2	تتكون من α1+ β1
المنطقة الثابتة	α3 + β2m السلسلة α 3 فقط تخترق الغشاء الهيولي السلسلة β2mتبقى على سطح الغشاء	α2+ β2 كلا السلسلتين البيبتيديتين α وB تخترقان الغشاء الهيولي
الخلايا المعنية	على سطح جميع الخلايا ذات نواة	يتواجد على سطح بعض الخلايا المناعية (البلعميات و اللمفاويات LB و الخلايا العارضة)

الفرضية المقترحة : مادام الا HLA1 المميز للخلايا المنواة اذن — 1

سبب مرض التهاب الفقرات اللاصق الحاد هو اختلال بنيوي و وظيفي لجزيئات HLAI حيث أصبحت هذه الجزيئات تمثل اللاذات و بالتالي يتم مهاجمتها من طرف الجهاز المناعي .

2- الزمرة الدموية لهذا الشخص:A التعليل — 1
عند إضافة المصل ضد B عدم حدوث التراص أي ان هذه اغشية كريات الدم الحمراء لهذه الزمرة لا تحتوي على المستضد B
عند إضافة المصل ضد A نلاحظ حدوث تراص أي أن أغشية كريات الدم الحمراء لهذه الزمرة تحتوي على المستضد Aو الذي يميز الزمرة A
كيفية تشكل المؤشر A:
يتم تشكل المؤشر A بتدخل مورثتين و التي تشفر كل منها انزيم بحيث :
المورثة H المحمولة على الصبغي 19 و التي تشفر انزيم H و الذي يربط الجزيئة الطلائعية h بالفيكوز مشكلا الجزيئة H
المورثة I و الذي يشرف الاليل IA على تركيب انزيم E.A الذي يربط الجزيئة H بالوحدة السكرية الـN استيل غلاكتوزامين ليتشكل المؤشر A
يتثبت هذا المؤشر على الغشاء الهيولي الخلوي لكريات الدم الحمراء حسب ما توضحه الوثيقة (ب)

الجزء الثاني :

توضح الوثيقة 02 كيفية تشكل الجزيئة HLA-B27 التابعة للـ HLAI عند شخص سليمو شخص مصاب بالتهاب الفقرات اللاصق الحاد (SPONDYLARTHRITE) بحيث :
عند شخص سليم :
يتم تركيب السلسة الفا α الطبيعية ثم السلسلة B2m حيث على مستوى جهاز كولجي يتشكل المعقد

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

	HLA-B27 مقرون مع الببتيد الذات يتم نقلها عبر الحويصلات الافرازية لترتبط بالغشاء الخلايا للعمود الفقري و التي تحظى بالتسامح المناعي بينها و بين الخلايا المناعية الذاتية عند الشخص المصاب : تتشكل السلسة الفا α عير طبيعية للـHLA-B27 التابعة HLAI حيث نلاحظ : ظهور وظيفة SH حرة و التي تدل على استبدال احد الاحماض الامينية الاصلية بالحمض اميني السيستين Cys موقع الحمض الاميني و الذي يفسر بطفرة وراثية مست الاليل b27 للمورثة B أدى هذا الاختلال إلى تشكل روابط تكافؤية على شكل جسور ثنائية كبريت على مستوى جزيئتين الفا الغير الطبيعية و عدم ارتباط الجزيئة B2m بالسلسلة حيث أصبحت تمثل هذه الجزيئة اللاذات وتثير استجابة مناعية ذاتية مؤدية الى تخريبها المصادقة على الفرضية : إن التغير في نوع الحمض الاميني في السلسلة الفا ناتج عن طفرة وراثية على مستوى الاليل الطافر B 27 أدى الى اختلال بنيوي و بالتالي وظيفي و أصبحت تشكل هذه الجزيئات اللاذات مما أدى الى مهاجمتها من طرف خلايا العضوية المناعية و يؤدي ذلك الى تاكل خلايا فقرات العمود الفقري و تلاصق مما يؤذي الى الالتهاب الحاد و هذا ما يؤكد الفرضية المقترحة اقتراح علاج : تناول أدوية تعيق الخلايا المناعية على التعرف على الخلايا الخلايا التي تحمل جزيئات HLA-B27 الطافرة ما يسمى بـ Antideprisseure	2 0.5 1
	التمرين 03 : مسعى علمي	
	الحل المقترح: **الجزء الأول:** **- تحليل الوثيقة -1- واقتراح فرضية لتفسير سبب استعمال عصير الليمون للحد من ظاهرة الاسمرار الانزيمي:** **- توجد الفينولات داخل خلايا و يتواجد انزيم بوليفينول اكسيداز PPO المسؤول عن اكسدتها خارجها، يفصل بينهما غشاء رقيق .** **- عند قطع التفاح او عضه يتفكك الغشاء ويبدأ التفاعل حيث تبين الوثيقة -1- أ- مايلي:**	1
	من الوثيقة -1- أ- الذي يمثل مراحل الاسمرار الانزيمي نلاحظ: **حدوث تفاعلين انزيميين متتاليين حيث ينشط انزيم بوليفينول اكسيداز PPO التفاعل الأول، يتم فيه اكسدة الفينولات عديمة اللون في وجود الاكسجين وهي تمثل ركائز للانزيم PPO الى كيتونات.** **يليه التفاعل الثاني: يتم فيها اكسدة الكيتونات بوجود الاكسجين لانتاج الميلانين ذات اللون البني.** **ومنه: ينشط الانزيم PPO تفاعل اكسدة الفينولات في وجود اكسجين الهواء لينتهي بانتاج الميلانين ذات اللون البني وهذا ما يفسر اسمرار التفاح عند قطعه.** **من الجدول –ب- الذي يبين بعض المكونات الكيميائية لليمون يتبين ان 100 غ من عصير الليمون تحتوي على كمية قليلة من الفيتامين C تقدرب 0,053 غ وعلى كمية كبيرة 4,5 غ من حمض الستريك و على كمية معتبرة من الماء .** **ومنه: عصير الليمون حامضي لإحتواءه على حمض الستريك** **من الوثيقة1 –ج-: التي تظهر تغيرات النشاط الإنزيمي لـ PPO بدلالة تغيرات درجة حرارة الوسط نلاحظ ان:** **النشاط الانزيمي لـ PPO يكون اعظمي عند حوالي درجة الحرارة 32,5°c ما يدل على انها درجة الحرارة المثلى لنشاط الانزيم ثم يتناقص النشاط كلما ابتعدنا عنها بالزيادة او بالنقصان.** **ومنه: درجة الحرارة المثلى لنشاط الانزيم PPO تقدر ب 32,5°c.** **من الوثيقة -1- د- : التي تبين تغيرات النشاط الإنزيمي لـ PPO بدلالة تغيرات درجة pH الوسط نلاحظ ان:** **النشاط الانزيمي لـ PPO يكون اعظمي عند pH = 7 ما يدل على انه الـ pH الامثل لنشاط الانزيم ثم يتناقص كلما ابتعدنا عن الpH الامثل بالزيادة او بالنقصان الى ان ينعدم النشاط الانزيمي عند pH = 3 .** **ومنه: نشاط الانزيم يكون اعظمي عند pH = 7 (الـ pH الامثل) وينعدم عند pH = 3 (شديد الحموضة).**	

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

من تحليل الوثيقة -1- نتوصل الى ما يلي:

- اسمرار التفاح بعد قطعه وتركه معرض للهواء سببه تفاعل انزيمي ينشطه انزيم PPO.
- عصير الليمون يحتوي على كمية معتبرة من حمض الستريك فهو حامضي .
- نشاط الانزيم PPO ينعدم عند pH = 3 ، و يكون نشاط اعظمي في حوالي pH = 7
- لنشاط الانزيم PPO اعظمي عند درجة الحرارة 32,5°c.

المطلوب فرضية واحدة

وبما ان:

الانزيم ذو طبيعة بروتينة فهو يتميز بالخاصية الحمقلية اي يتغير سلوكه حسب pH الوسط حيث كلما تم الابتعاد عن قيمة pH المثلى لنشاطه يتغير تاين الجذور الحرة للأحماض الأمينية المكونة للإنزيم خاصة على مستوى الموقع الفعال فتتغير البنية الفراغية لهذا الاخير ويصبح غير وظيفي. — 0.5

ومنه الفرضية -1- : — 1

- عصير الليمون حامضي وبالتالي سيأثر على البنية الفراغية للانزيم PPO خاصة على مستوى جذور الاحماض الأمينية المشكلة لموقعه الفعال فيتغير شكله فيؤدي هذا الى عدم الارتباط مع مادة التفاعل، عدم تشكل معقد انزيم – ركيزة فيصبح الانزيم غير وظيفي أي لا يحفز التفاعل الانزيمي الذي يؤدي الى الاسمرار .

او الفرضية -2- : يحتوي الليمون على مواد كيميائية تثبط عمل انزيم الـ PPO .

او الفرضية -3- احد مكونات الليمون يتأكسد بوجود الأكسجين فتمنع اكسدة الفينول بذلك يمنع نشاط انزيم PPO

او الفرضية -4- احد مكونات الليمون يتفاعل مع الفينول فيمنع حدوث التفاعل.

الجزء الثاني:

العلاقة بين النشاط الانزيمي لانزيم PPO و نسبة الاسمرار

من الوثيقة -2- أ - و التي تمثل النسبة المئوية لسطح التفاح المؤكسد بدلالة الزمن حيث نلاحظ : في التجربة الشاهدة تزايد نسبة اكسدة سطح التفاح المعرض للهواء مع مرور الزمن حيث يتعدى 70% في الدقيقة 5000 بينما تنعدم اكسدة التفاح تماما مع التي تم وضعها إما مع عصير الليمون او مع سائل ذو pH = 4 الحامضي خلال نفس الفترة الزمنية ما يدل على ان انزيم الـ PPO غير وظيفي نتيجة درجة حموضة الوسط التي تؤثر على شحنة المجموعات الكيميائية الحرة في الجذور الأحماض الأمينية و خاصة تلك الموجودة في الموقع الفعال فيمنع تشكيل معقد انزيم –ركيزة . — 1

و منه: ان عصير الليمون و الـ pH الحامضي يثبطان عملية الأكسدة أي يثبطان نشاط انزيم الـ PPO المسؤول عن الإسمرار الإنزيمي،

فتكون بذلك الفرضية التي تنص على ان:

عصير الليمون حامضي يؤثر على جذور الاحماض الامينية المشكلة لموقعه الفعال فيصبح الانزيم غير وظيفي وبالتالي لا يحفز التفاعل الانزيمي الذي يؤدي الى الاسمرار صحيحة — 05

من الوثيقة -2- ب- التي تمثل تغيرات نشاط الانزيم PPO بدلالة تراكيز الفيتامين C نلاحظ ان :
نشاط الانزيم يكون اعظمي (5 وا) في غياب الفيتامين C ثم يتناقص نشاطه بزيادة تراكيز الفيتامين C الى ان يصل الى 1 وإ عند التركيز 0,9 غ ميلي مول ثم يستقر مهما زاد تركيز الفيتامين C.

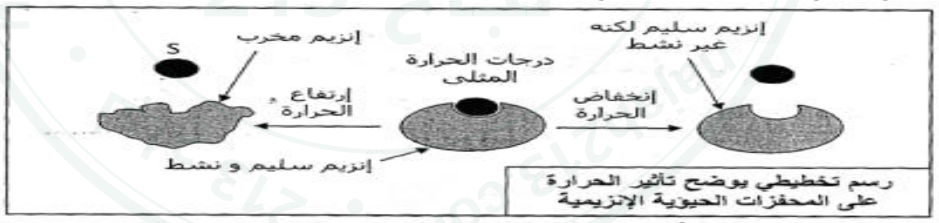
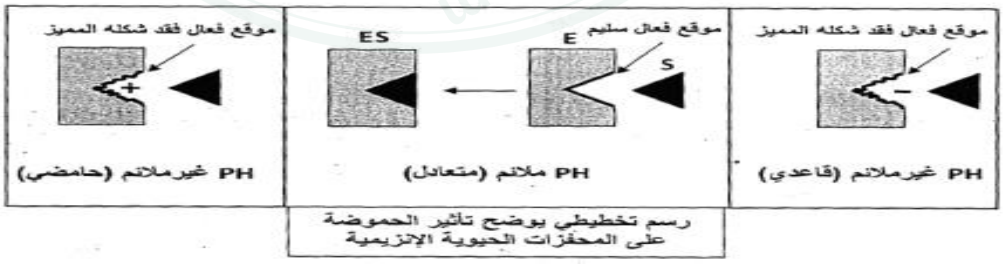
ومنه: الفيتامين C يثبط (يخفض من) نشاط الانزيم PPO .

من الوثيقة -2-ج- التي تمثل نمذجة لتفاعل الانزيم PPO في غياب وفي وجود الفيتامينC (حمض الاسكوربيك) حيث يتبين انه:

- في غياب حمض الاسكوربيك وفي وجود الانزيم PPO ، الاكسجين و الفلوريدزين يتوضع الاكسجين والفلوريدزين (نوع من الفينولات التفاح) التي تعتبر مواد متفاعلة (ركائز) على الانزيم PPO فيتشكل المعقد (انزيم PPO - اكسجين - الفلوريدزين) وبذلك يحفزالانزيم PPO اكسدة الفلوريدزين الى صبغة (اي حدث تفاعل الاسمرار). — 1

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

1	$E + S1 + S2 \longrightarrow ES1S2 \longrightarrow E + POPB$ $PPO + \text{الفلوريدزين} + O2 \longrightarrow PPO - \text{الفلوريدزين} - O2 \longrightarrow PPO + POPB$ - في وجود حمض الاسكوربيك وفي وجود الانزيم PPO، الاكسجين و الفلوريدزين يدخل الاكسجين في تفاعل مع حمض الاسكوربيك (الفيتامين C) مشكلا حمض الديزوكسي اسكوربيك و ماء فيؤدي ذلك الى عدم توضع الاكسجين في وجود الفلوريدزين على الانزيم PPO فلا يتشكل المعقد (انزيم PPO - اكسجين - الفلوريدزين) ولا يحفز الانزيم التفاعل الذي يؤدي الى الاسمرار. $E + S1 + S2 + C6H8C6 \longrightarrow E + S1 + C6H6O6 + H2O$ $PPO + \text{الفلوريدزين} + O2 + C6H8C6 \longrightarrow PPO + \text{الفلوريدزين} + C6H6O6 + H2O$ ومنه: الفيتامين C تمنع حدوث تفاعل الاسمرار الانزيمي و هذا لأكسدتها في وجود الأكسجين الى الديزوكسي اسكوربيك. توصلنا الى مايلي: -عصير الليمون حامضي، و في الوسط الحامضي يكون تفاعل اكسدة الفينولات منعدم = نشاط انزيم PPO منعدم . - عصير الليمون يحتوي على الفيتامين C (من جدول –ب- من الوثيقة -1-) الفيتامين C يثبط نشاط الانزيم PPO .	
0.5	اذن : - بالإضافة الى كون عصير الليمون حامضي ، فانه يحتوي على الفيتامين C كلاهما يثبطان نشاط انزيم الـ PPO فيمنع الاول حدوث تفاعل الاسمرار الانزيمي لتاثيره على جذور الأحماض الامينية المشكلة للموقع الفعال للأنزيم بذلك يمنع تشكل المعقد انزيم - ركيزة ، بينما يمنع الثاني حدوث التفاعل ليتاكسد هو في وجود الأكسجين بدل الفلوريدزين (الفينول). وهذا ما يبرر نصيحة اخصائي الطهي لأن عصير الليمون يحتوي على مواد تثبط نشاط الإنزيم المسوول عن ظاهرة الإسمرار لأنه حامضي لإحتواءه على حمض الستريك و يحتوى على فيتامين C الذي يعتبر مضاد الاكسدة . و هذا ما يؤكد صحة الفرضيتين التي تنص على ان لليمون مواد كيميائية تمنع او تثبط نشاط الإنزيم PPO ، و هذا بتاكسد احد مكونات الليمون في وجود الأكسجين مما يؤدي الى غياب احدى الركائز (الركيزة O2) لحدوث التفاعل و يلغي بذلك الفرضية التي تنص على ان الفينولات تتفاعل مع مكونات الكيميائية لليمون	
1.5	النمذجة مع توضيح االحالة الكهربائية للموقع الفعال  	

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com