عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول (05 نقاط): **1) التعرف على البيانات المرقمة من 1 إلى 8:** 1- ريفت (يقبل: خسف، محور الظهرة)، 2- رسوبيات، 3- ليتوسفير محيطي،4 - أستينوسفير (يقبل: برنس لدن)، 5- غرفة مغماتية، 6. تباعد، 7- بازلت، 8- تيارات الحمل.	0.25×8	**02**
2) النص علمي: ★- تتميز القشرة المحيطية بحركة ديناميكية مستمرة ناتجة عن نشاط تكتوني في مستوى الظهرة مرتبط بصعود ماغما يتسبب في بناء مستمر للقشرة المحيطية. فكيف يتم ذلك؟(0.5) ★- صعود تيارات الحمل الساخنة من البرنس(0.25) في اتجاه محور الظهرة، رافعة بيريدوتيت الأستينوسفير.(0.25) - فيقترب منحنى التساوي الحراري 1300°C من السطح، ليصبح الليتوسفير أسفل الريفت رفيعا جدا؛ فينتج عن ذلك انخفاض في الضغط.(0.25) - فتتوفر بذلك شروط الانصهار الجزئي للبيريدوتيت (حرارة مرتفعة وضغط منخفض).(0.25) - تتصاعد المادة المنصهرة مشكلة غرفة ماغماتية.(0.25) - يتبلور الجزء المحيطي من الصهارة في الغرفة الماغماتية مشكلا صخر الغابرو. (0.25) - الجزء المتبقي من الصهارة يطفح إلى السطح متسببا في براكين طفحية تُنْتِجُ لافا قاعدية تتبرد بسرعة نتيجة ملامستها للماء تشكل صخر البازلت.(0.25) - صعود الماغما نحو السطح وتصلبها المستمر في مستوى محور الظهرة يسمح ببناء تدريجي لقشرة محيطية جديدة تدفع القشرة القديمة على جانبي محور الظهرة. (0.25) ★- نستنتج من ذلك أن التباعد الحاصل في مستوى الظهرة مرتبط بمغماتية بازلتية نشطة.(0.5)	0.5 0.25×8 0.5	**03**
التمرين الثاني (07 نقاط): **الجزء الأول:** **1) استخراج الخطوات العملية المتبعة لحل المشكلة المطروحة هي:** يمكن استخدام مبرمجي Anagène و Rastop من: (0.25) ▪ دراسة خصائص الأنزيم عند الفطرين من حيث: - عدد، نوع وترتيب الأحماض الأمينية المشكلة للأنزيم عند النوعين.(0.25) - تحديد بنيته الفراغية حيث عدد البنيات الثانوية، مناطق الانعطاف والجسور ثنائية الكبريت.(0.25) ▪ دراسة خصائص الموقع الفعال من حيث: - عدد الأحماض الأمينية المشكلة له.(0.25) - نوع الأحماض الأمينية المشكلة له. (0.25) ▪ مقارنة بين السلسلتين الببتيديتين لتحديد نسبة التشابه بين الأنزيمين.(0.25)	0.75 0.50 0.25	**1.50**

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)		العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2) مقارنة الخصائص البنيوية لإنزيم GO عند السلالتين من الفطريات:			
أوجه التشابه	- يتشكل الموقع الفعال من 4 أحماض أمينية من نفس النوع وهي (Asp،2His،Arg). - عدد الجسور ثنائية الكبريت (جسر ثنائي الكبريت واحد). - نسبة تشابه ترتيب ونوع الأحماض الأمينية في السلسلة الببتيدية كبيرة 73%.(39 /53) ملاحظة: تمنح العلامة حتى لو لم يتم حساب نسبة التشابه	0.75	**02**
أوجه الاختلاف	- عدد الأحماض الأمينية (14 حمض أميني مختلف). - عدد البنيات الثانوية α وβ. - موقع الجسر ثنائي الكبريت. - نسبة الاختلاف في نوع الأحماض الأمينية في السلسلة الببتيدية 27% (14 /53) ملاحظة: تمنح العلامة حتى لو لم يتم حساب نسبة الاختلاف.	1	
الاستنتاج: يتشابه الأنزيمان في الموقع الفعال بنفس عدد ونوع الأحماض الأمينية ويبديان اختلافات أخرى خارج الموقع الفعال تخص البنيات.		0.25	
الجزء الثاني: **1) تفسير النتائج التجريبية الممثلة في الشكل(أ):** - يكون النشاط أعظميا (100%) في حالة البنية الفراغية الطبيعية للأنزيمين (دون إحداث طفرة) لأن البنية مستقرة تمكن من ارتباط مادة التفاعل على مستوى الموقع الفعال والتأثير عليها. (0.25) - عند إحداث طفرات على مستوى مورثة أنزيم GO عند السلالتين يؤدي إلى استبدال أحماض أمينية محددة بأخرى، نسجل تناقصا في النشاط الأنزيمي نسبة متفاوتة حسب نوع الحمض الأميني المستبدل وموقعه في البنية الفراغية (0.25) حيث: - عند استبدال حمض أميني Tyr بـ Phe تنخفض السرعة الأعظمية للنشاط الأنزيمي إلى 32%، وعند استبدال حمض أميني Asn بـ Thr تنخفض السرعة الأعظمية للنشاط الأنزيمي إلى 58% (0.25)، لأن Tyr وAsn حمضان أمينيان لا ينتميان إلى الموقع الفعال وقريبان (0.25) منه يسهمان في ثبات البنية الفراغية للأنزيم وللموقع الفعال بالأخص(0.25) ولذا عند استبدالهما يقل استقرارها ويضعف ارتباط مادة التفاعل بالموقع الفعال. (0.25) - يؤدي استبدال الأحماض الأمينية (Asp،His،Arg) المشكلة للموقع الفعال إلى تناقص كبير جدا في سرعة النشاط الأنزيمي، لأن هذا التغير يعيق تشكل روابط انتقالية بين المجموعات الكيميائية للسلاسل الحرة للأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال ومادة التفاعل (0.5) فلا ترتبط مادة التفاعل ولا يتم التحفيز (0.5). ملاحظة: تمنح العلامة كاملة إذا تم تفسير كل تجربة على حدى .	0.25 0.25 0.25 0.75 0.50 0.50	**02.5**
2) تقديم إجابة ملخصة للمشكلة العلمية المطروحة: نستنتج أنه يمكن لأنزيمين مختلفين في البنية ومتشابهين في عدد ونوع الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال ووضعتها الفراغية أن يؤديا نفس الوظيفة لإمكانية حدوث تكامل بنيوي بين الموقع الفعال ومادة التفاعل. إذن ليس كل اختلاف في البنية يؤدي حتما إلى اختلاف الوظيفة.		0.5 0.5	**01**

<table>
<tr><th colspan="2">العلامة</th><th rowspan="2">عناصر الإجابة (الموضوع الأول)</th></tr>
<tr><th>مجزأة</th><th>مجموع</th></tr>
<tr><td></td><td rowspan="6">1.50</td><td>التمرين الثالث (08 نقاط):
الجزء الأول:
1) تحديد دور الخلايا المناعية المتدخلة في الاستجابة المناعية ضد الخلايا السرطانية:</td></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th>نوع الخلايا</th><th>دورها</th></tr>
<tr><td>الخلايا CPA</td><td>- بلعمة الخلايا السرطانية وهضمها جزئيا لعرض الببتيد المستضدي على HLA.
- إفراز (IL1) الذي ينشط الخلايا LT8 والخلايا LT4 التي تملك مستقبلات TCR تتكامل بنيويا مع المعقد (ببتيد-HLA).</td></tr>
<tr><td>LT4</td><td>- تفرز مبلغ كيميائي (IL2) الذي يحفز الخلايا المناعية المنشطة على التكاثر والتمايز: - LT4 إلى LTh (تحفيز ذاتي)، وLT8 إلى LTc.</td></tr>
<tr><td>LT8</td><td>- تتعرف على المعقد (ببتيد- HLAI) المعروض على سطح غشاء الخلايا العرضة (CPA) فتتكاثر وتتمايز إلى LTC.</td></tr>
<tr><td>LTC</td><td>- تتعرف على الخلايا المصابة بالسرطان تفرز البرفورين وأنزيمات تُحلل الخلايا المصابة.</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>0.5

0.5

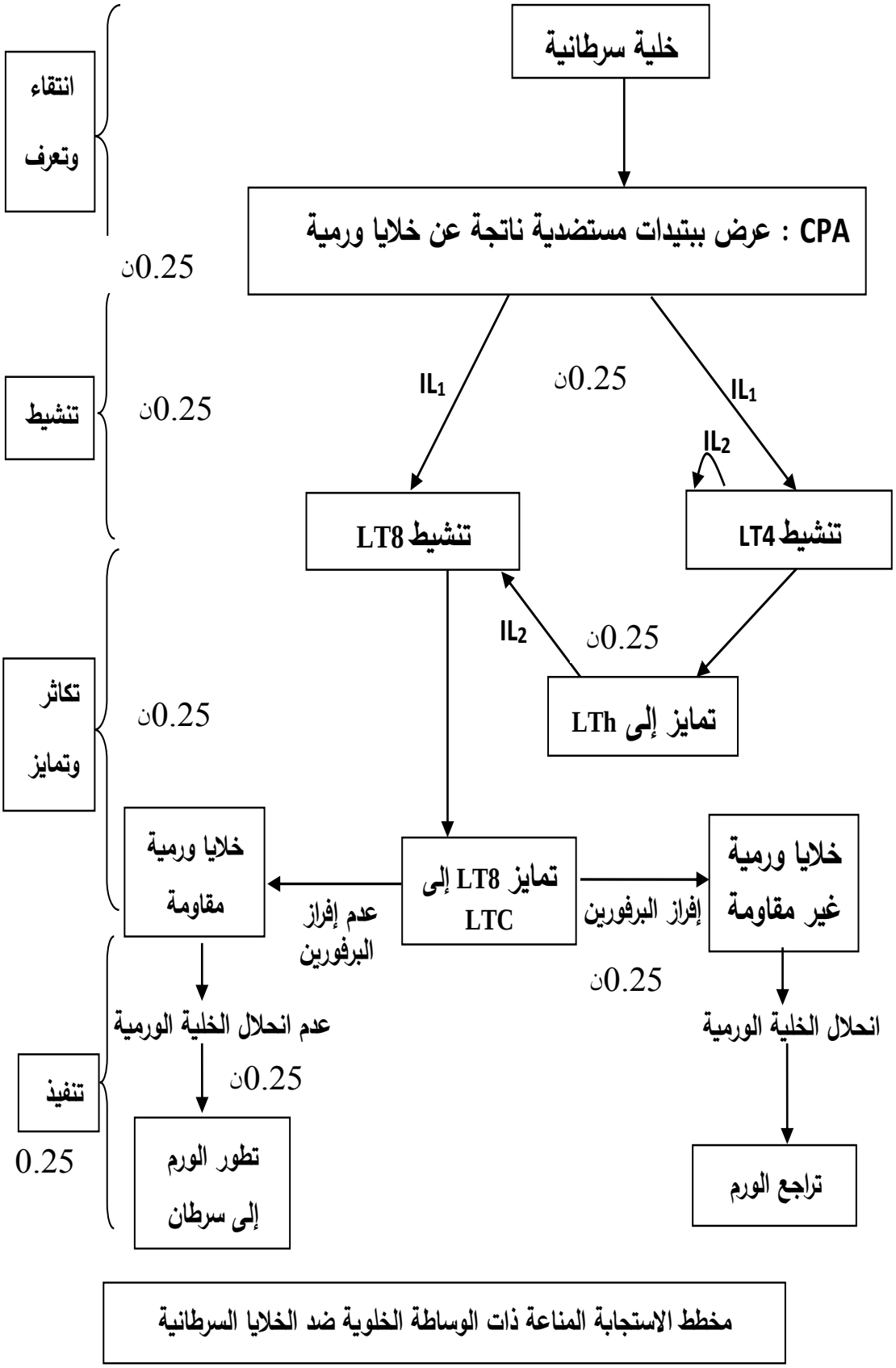
0.25

0.25</td></tr>
<tr><td>01</td><td>0.5×2</td><td>2) اقتراح فرضيتين لتفسير إفلات بعض الخلايا السرطانية من الجهاز المناعي.
تقبل أي <u>فرضيتين</u> على شرط أن تكون وجيهة <u>مثلا</u>:
الفرضية: الخلايا السرطانية تركب جزيئات HLAI ولا تركب الببتيد المستضدي.
الفرضية: الخلايا السرطانية لا تركب جزيئات HLAI وتركب الببتيد المستضدي.
الفرضية: الخلايا السرطانية لا تركب جزيئات HLAI ولا تركب الببتيد المستضدي.
الفرضية: الخلايا السرطانية تركب جزيئات HLAI محوّلة وراثيا وتركب الببتيد المستضدي.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>الجزء الثاني:
1) تفسير إفلات وعدم سبب إفلات الخلايا السرطانية من الجهاز المناعي، مبرزا دور البروتينات: من معطيات للوثيقة (3):
في الوسط (أ):
- وجود فلورة شديدة خضراء على سطح غشاء الخلايا الورمية الحديثة (X) يدل على تثبيت الأجسام المضادة ضد HLAI على HLAI.
- ظهور فلورة شديدة حمراء على سطح غشاء الخلايا الورمية الحديثة (X) يدل على تثبيت الأجسام المضادة ضد الببتيد المستضدي.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0.25

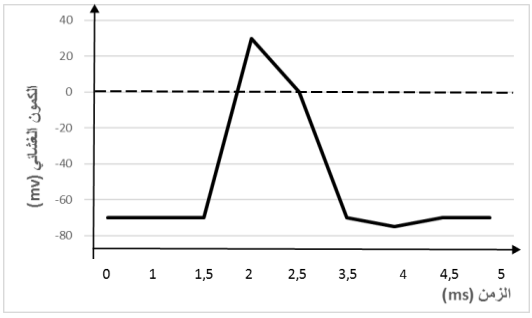
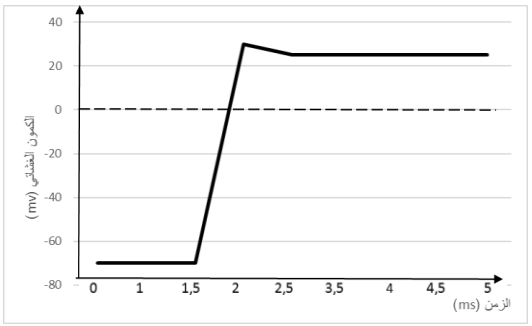
0.25</td></tr>
</table>

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
- ومنه فالخلية الورمية (X) تعرض على سطح غشائها المعقد (ببتيد مستضدي - HLAI). فترتبط LTC بواسطة مستقبلها نوعي TCR بالخلايا الورمية (X) يشكل ثقوبا على غشاء الخلية المصابة ويؤدي إلى تحللها كما يوضحه الشكل (ب) للوثيقة (3).	0.50	02.5
في الوسط (ب):		
- عدم ظهور الفلورة الخضراء على سطح غشاء الخلايا الورمية (Y) يدل على عدم تثبيت الأجسام المضادة ضدHLAI لغياب جزيئات HLAI على سطحها.	0.25	
- ظهور فلورة قليلة حمراء على سطح غشائها الخلايا الورمية (Y) يدل على تثبيت ضعيف للأجسام المضادة ضد الببتيد المستضدي.	0.25	
ومنه فالخلية الورمية (Y) لا تركب جزيئات الـ HLAI وتركب الببتيد المستضدي، ولذا لا تعرضه على سطح غشائها، فلا ترتبط بالـ LTC ولا تتحلل كما يوضحه الشكل (ب) للوثيقة (3)، فتفلت من الجهاز المناعي.	0.50	
★- النتائج المحصل عليها تسمح بالمصادقة على الفرضية التي تنص على «أن الخلايا السرطانية لا تركب جزيئات HLAI وتركب الببتيد المستضدي» واستبعاد الفرضية الأخرى.	0.50	
2) الاستنتاج وتقديم نصيحة وقائية لتفادي تطور هذا المرض:		01
الاستنتاج: تبيّن معطيات للوثيقة (2):		
- **الطريقة الأولى** تعتمد على الحقن المكرر لـ IL2 والذي يسمح برفع عدد اللمفويات في الدم. فتَزايد عدد LTC يكفي لتخريب كل الخلايا السرطانية للورم الصغير الذي لم تطوّر خلاياه بعد آليات الإفلات من النظام المناعي، لذلك يُعطي العلاجُ بهذه الطريقة نتائجاً جيدةً (اختفاء الورم).	0.25	
- أما **الطريقة الثانية** التي تعتمد على حقن TIL بأعداد هائلة يسمح بتراجع الورم واختفائه قبل أن تفلت الخلايا الورمية وتصبح مقاومة للتحلل.	0.25	
- ومنه تكون الطريقتان العلاجيتان ناجعتين إذا اكتشف المرض في بداية الإصابة (أورام حديثة صغيرة)، بينما لا تكون الطريقتان ناجعتين إذا اكتشف المرض في مرحلة متقدمة نتيجة ظهور الخلايا السرطانية المقاومة لـ TIL.	0.25	
- **النصيحة الوقائية:** ننصح بإجراء فحوصات طبية دورية تسمح بالكشف المبكر للورم السرطاني قبل أن يتطور ويصعب علاجه.	0.25	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
02	0.25×8	**الجزء الثالث:** مخطط يلخص مراحل الاستجابة المناعية ضد الخلايا السرطانية



عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (05 نقاط) **1) اسم العناصر:** 1- قشرة قارية 2- انقطاع موهوروفيتش (موهو) 3- غرفة ماغماتية 4- أستينوسفير (برنس ويقبل بيريدوتيت) 5- موشور الترسيب (مخروط التوسع) 6- خندق بحري 7- قشرة محيطية 8- برنس علوي(برنس ليتوسفيري أو الجزء العلوي للبرنس العلوي) **. التعرف على النشاط التكتوني:** غوص صفيحة محيطية تحت صفيحة قارية.(أو حركة تقارب)	0.25 x8 0.50	**2.50**
2) النص العلمي: *- تتسبب ظاهرة الغوص في تشكل جبال بركانية انفجارية على طول الساحل الغربي لأمريكا الجنوبية. فكيف لظاهرة الغوص أن تؤدي إلى نشأة براكين انفجارية؟(0.5) *- في منطقة التقارب، تغوص الصفيحة المحيطية الباردة والمشبعة بالماء تحت الصفيحة القارية،(0.25) عند وصولها إلى الأستنوسفير أين يكون الضغط مرتفع ودرجة حرارة منخفضة،(0.25) تفقد صخور الليتوسفير الغنص الماء.(0.25) - الماء الناتج عن تجفيف صخور الصفيحة الغائصة يُخفّض درجة انصهار بروتوديت معطف الصفيحة الملامسة فتنصهر جزئيا(0.25) لتَنتُج ماغما غنية بالسليس قليلة الكثافة، لزج وغني بالغازات، الذي يتجمع في غرفة مغماتية.(0.25) يتغلغل المغما ضمن القشرة القارية وتتبرد تدريجيا معطية الغرانوديوريت.(أو صخر الغرانيت)(0.25) -أما الماغما الصاعدة إلى السطح فتحدث براكين انفجارية يميزها صخور الأندزيت(0.25) المنتشرة على طول السلسلة الغربية لأمريكا الجنوبية. *- تتميز مناطق الغوص باصطفاف البراكين الانفجارية ضمن سلاسل جبلية قارية.(0.25)	0.50 ×0.25 8	**2.50**

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني: (07 نقاط)		
الجزء الأول:		
1) تمثيل النتائج بيانيا:		
		0.50 x 2	
في غياب مادة DDT	في وجود مادة DDT		
ملاحظة: تمنح علامة كاملة إذا تم تمثيل المنحنيين على نفس المعلم.		
تحليل النتائج المبينة في الوثيقة (1):		**02.25**
يمثل المنحنيان تغير الكمون الغشائي بدلالة الزمن إثر تنبيه فعال في غياب ووجود مادة DDT بحيث:		
المنحنى (أ) في غياب مادة DDT: يمثل كمون عمل أحادي الطور:		
[0-1.5]ms: كمون راحة (حالة استقطاب)، [1.5-2]ms: زوال الاستقطاب،	0.50	
[2-3.5]ms عودة الاستقطاب، [3.5-4]ms: فرط الاستقطاب،		
[4-4.5]ms: عودة الاستقطاب الأصلي. [4.5-5]ms: كمون راحة (حالة استقطاب)		
المنحنى (ب) يمثل تغير الكمون الغشائي في وجود مادة DDT:		
[0-1.5]ms: كمون راحة (حالة استقطاب)، [1.5-2]ms: زوال الاستقطاب،		
[2-2.5]ms تناقص طفيف في الكمون الغشائي.	0.50	
[2.5-5]ms: ثبات الكمون الغشائي مع الزمن عند 25mV.		
<u>الاستنتاج</u>: يبقى الليف العصبي في حالة زوال الاستقطاب في وجود مادة DDT.	0.25	
2) اقترح فرضيتين لتفسير اختلاف تسجيلي الوثيقة (1):		
الفرضية (1): يثبط الـ DDT عمل القنوات المرتبطة بالفولطية الخاصة بالبوتاسيوم مانعا عودة الاستقطاب.		**01**
أو بالصياغة التالية: تمنع مادةDDT انفتاح القنوات المرتبطة بالفولطية.	0.50	
الفرضية (2): يمنع الـ DDT انغلاق القنوات الفولطية الخاصة بالصوديوم مؤديا إلى استمرار زوال الاستقطاب.	0.50	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الثاني: **1) تحديد مميزات القنوات:** - بروتينات غشائية ضمنية. - نوعية. - مبوبة كهربائيا. .تعمل وفق ظاهرة الميز الفيزيائية. . لقنوات Na^+ المرتبطة بالفولطية ثلاثة أشكال(مغلقة ، مفتوحة و غير نشطة) . لقنوات K^+ شكلين (مفتوحة ومغلقة) **تعليل التسمية:** لأنها تفتح نتيجة تغير الكمون الغشائي إثر التنبيه. **2) تفسير تأثير الكمون المفروض على هذه القنوات:** **قبل فرض الكمون:** لا نسجل أي تيار أيوني لكون القنوات الفولطية مغلقة. - **عند فرض الكمون على الجزء الغشائي (1):** نسجل تيار أيوني داخلي سريع وفي مدة قصيرة لانفتاح القنوات الفولطية الخاصة بالصوديوم سامحة بتدفق الـNa^+ نحو الداخل (الميز)، ثم ينعدم التيار الأيوني نتيجة توقف نشاط هذه القنوات ثم انغلاقها. - **عند فرض الكمون على الجزء الغشائي (2):** نسجل تيار أيوني خارجي بطيء وفي مدة أطول لانفتاح القنوات الفولطية الخاصة بالبوتاسيوم سامحة بتدفق الـK^+ نحو الخارج (الميز)، ثم ينعدم التيار الأيوني نتيجة انغلاق هذه القنوات. **3) مناقشة صحة إحدى الفرضيتين:** - نسجل نفس النتيجة بالنسبة للتيار الأيوني الخارجي في وجود مادة DDT وغيابها مما يدل على عدم تأثير هذه المادة على القنوات الفولطية للـ K^+ وهذا يؤكد عدم صحة الفرضية تثبيط قنوا ت K^+. - يظهر اختلاف في تسجيل التيار الأيوني الداخلي في وجود مادة DDT وغيابها حيث في وجود المادة يستمر التيار الأيوني الداخلي لمدة طويلة نتيجة تأثيرها على القنوات الفولطية للـNa^+ بمنع انغلاقها وهذا يؤكد صحة الفرضية التي تنص على منع انغلاق قنوات الـNa^+.	تقبل 3 مميزات من 6 0.75 0.25 0.50 0.50 0.75 1	**01** **01** **1.75**
التمرين الثالث: (08 نقاط) **الجزء الأول:**		
1) تحليل النتائج الممثلة في الشكل (أ): يمثل الشكل (أ) منحنيات تغير نسبة تركيب البروتين بدلالة الزمن في أوساط مختلفة تركيز المضاد الحيوي (Rifamycine) حيث: . عند تركيز 1µg/ml من المضاد الحيوي: تكون نسبة تركيب البروتين أعظمية 200% و بزيادة تركيز المضاد الحيوي تتناقص نسبة تركيب البروتين حتى تنعدم عند تركيز 8µ/mL وهذا يدل على أن المضاد الحيوي يؤثر سلبا على عملية تركيب البروتين. **الاستنتاج:** المضاد الحيوي (Rifamycine) يثبط عملية تركيب البروتين فيوقف نشاطها وتكاثرها. ملاحظة: في حالة ما ظهر التحليل على شكل قراءة المعطيات كالتالي تمنح (**0.5ن)** . عند تركيز 1µg/ml من المضاد الحيوي: تكون نسبة تركيب البروتين أعظمية 200%	0.25 4×0.25 0.25	**1.50**

. عند تركيز 2µg/ml من المضاد الحيوي: ترتفع نسبة تركيب البروتين ارتفاعا طفيفا. . عند تركيز 4µg/ml من المضاد الحيوي: تنخفض نسبة تركيب البروتين إلى 50%. . عند تركيز 8µg/ml من المضاد الحيوي: تنخفض نسبة تركيب البروتين إلى أن تنعدم.		
2) اقتراح الفرضيات: الفرضية الأولى: يؤثر (Rifamycine) على مستوى الاستنساخ (تثبط أنزيم ARNp بوليميراز). الفرضية الثانية: يؤثر (Rifamycine) على مستوى تنشيط الأحماض الأمينية (يثبط أنزيم التنشيط). الفرضية الثالثة: يؤثر (Rifamycine) على مستوى الريبوزومات خلال عملية الترجمة (يثبط نشاط الريبوزومات).	3×0.25	**0.75**
الجزء الثاني: **1) المقارنة:** في الوسط1: تجربة شاهدة عند توفر كل العناصر الضرورية لحدوث عمليتي الاستنساخ و الترجمة وفي غياب المضاد الحيوي نلاحظ أن شدة الاشعاع في الاحماض الامينية المدمجة مرتفعة مما يدل على حدوث عملية تركيب البروتين. (0.25) في الوسط 2: عند إضافة المضاد الحيوي نلاحظ أن شدة الاشعاع في الأحماض الأمينية المدمجة قليلة جدا مما يدل على توقف عملية تركيب البروتين.(0.25) ومن مقارنة نتائج التجربة 2 بنتائج التجربة 1 يتبن أن المضاد الحيوي يؤثر على عناصر المتدخلة في عملية تركيب البروتين.(0.25) في الوسط 3: في وجود المضاد الحيوي وفي غياب عناصر الاستنساخ وبتوفر عناصر الترجمة فقط نلاحظ أن شدة الاشعاع في الأحماض الأمينية المدمجة مرتفعة مما يدل على حدوث عملية تركيب البروتين.(0.25) ومن مقارنة نتائج التجربة 3 بنتائج التجربة 2 يتبن أن المضاد الحيوي يؤثر على عناصر الاستنساخ فقط.(0.25) **الاستنتاج:** يثبط (Rifamycine) تركيب البروتين من خلال توقيف عملية الاستنساخ.(0.25) **2) المناقشة:** من خلال النتائج الممثلة في الشكل (أ) يتبين أن (Rifamycine) لا يؤثر على تنشيط الأحماض الأمينية ولا على عمل الريبوزومات لأن في الوسط (3) وبالرغم من وجود (Rifamycine) تمّ دمج الأحماض الأمينية انطلاقا من الـARNm،(0.5) في حين يتبين من مقارنة نتائج الوسط (2) و(3) تأثير (Rifamycine) على عملية الاستنساخ ويظهر ذلك جليا من خلال نتائج الشكل (ب) من الوثيقة (2) بحيث كلما زاد تركيز (Rifamycine) قلت السرعة الابتدائية لنشاط إنزيم ARN بوليميراز مما يبيّن أن (Rifamycine) يثبط عمل إنزيم ARN بوليميراز المسؤول عن عملية الاستنساخ(0.5) الذي يؤكد صحة الفرضية الأولى.(0.5)	×0.25 6 ×0.5 3	**1.5** **1.5**

الجزء الثالث: **النص العلمي:** تعتبر البروتينات جزيئات حيوية مهمة بحيث تتوقف حياة الكائن الحي في قدرته على تركيبها فما هي مراحل تركيب البروتين والمستويات المحتملة لتأثير مختلف المضادات الحيوية؟ تمر عملية تركيب البروتين بالمراحل التالية:		
1) مرحلة الاستنساخ: يتم خلالها التصنيع الحيوي لـ ARNm انطلاقا من سلسلة واحدة من ADN في وجود ARN بوليميراز والنيكليوتيدات الريبية الحرة. (0.5)	0.50	
عند تأثر أحد هذه العناصر تتوقف عملية الاستنساخ وبالتالي عملية تركيب البروتين، مثل تأثير (Rifamycine) على نشاط إنزيم ARN بوليميراز .(0.5)	0.50	
2) مرحلة الترجمة:		**02.75**
-ينشط أنزيم نوعي الأحماض الأمينية بربطها مع الـ ARNt الموافق في وجود الطاقة.(0.5)	0.25	
يمكن أن تؤثر بعض المضادات الحيوية على نشاط هذا الأنزيم فتتوقف عملية تركيب البروتين.(0.5)	0.50	
- ترتبط الأحماض الأمينية في متتالية محددة على مستوى الريبوزوم الذي ينتقل بمعدل رامزة على طول الـ ARNm لتتشكل تدريجيا السلسلة الببتيدية إلى أن يصل إلى إحدى رامزات التوقف لتنتهي بذلك عملية الترجمة. (0.5)	0.50	
يمكن أن تؤثر بعض المضادات الحيوية على نشاط الريبوزوم فتتوقف عملية تركيب البروتين. - تختلف مستويات تأثير المضادات الحيوية على تركيب البروتين عند البكتيريا ولذا تستعمل في القضاء على البكتيريا الضارة.(0.5)	0.50	