الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

دورة: 2021

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: علوم الطبيعة والحياة — المدة: 04 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

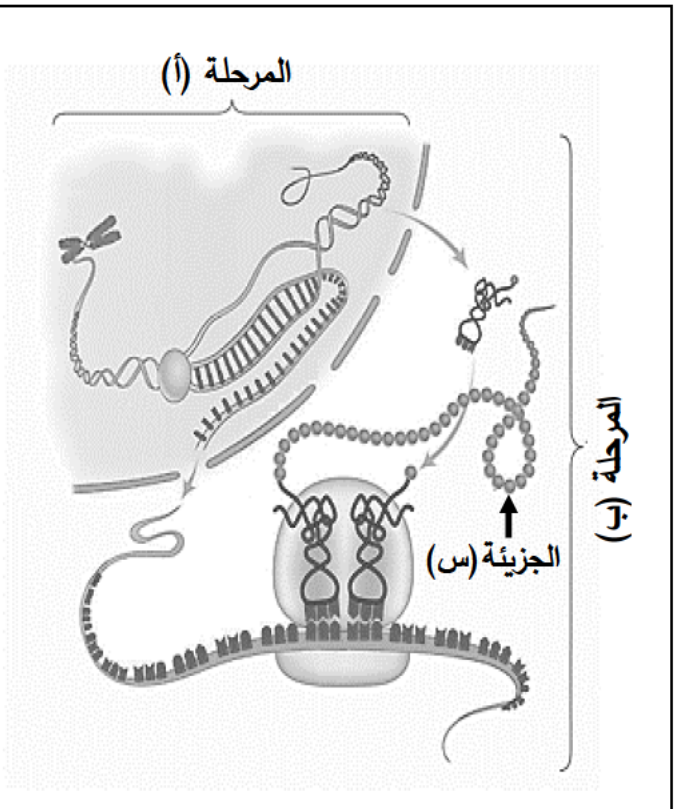
يحتوي الموضوع على (05) صفحات (من الصفحة 1 من 10 إلى الصفحة 5 من 10)

التمرين الأول: (05 نقاط)

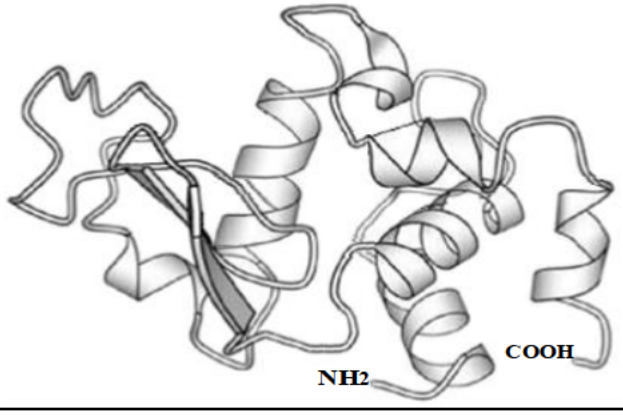
تُركِب الخلايا الحية بآليات محددة بروتينات متنوعة ذات أهمية حيوية، تخصصها الوظيفي مرتبط ببنيتها الفراغية.

يُمثل الشكل (أ) من الوثيقة التالية مراحل تركيب بروتين وظيفي (الجزيئة س) والشكل(ب) يمثل بنيته الفراغية باستعمال مبرمج (Rastop) أما الشكل (ج) فيُظهر بعض الروابط الكيميائية الموجودة في هذه البنية الفراغية.

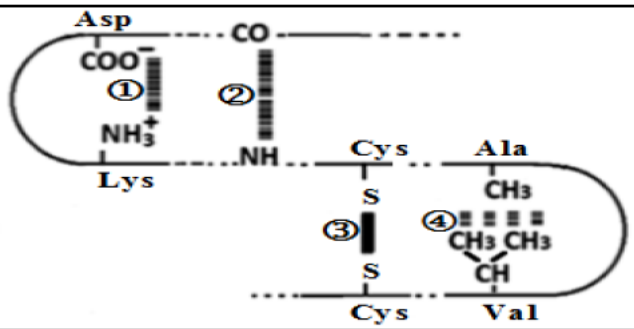
الوثيقة



الشكل (أ)



الشكل (ب)



الشكل (ج)

1 ـ تَعرّف على المرحلتين (أ) و(ب) من الشكل (أ) وعلى الروابط المرقمة من 1 إلى 4 من الشكل (ج) ثمّ **حَدّد** مستوى البنية الفراغية للبروتين (س) الممثلة في الشكل (ب) مع التعليل.

2 ـ **بَيّن** في نص علمي آليات تركيب البروتين وكيفية اكتسابه تخصصا وظيفيا من معطيات الوثيقة ومكتسباتك.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

لتحافظ الخلايا الحية على وظائفها وَجَبَ أن تتوفر على مواد كيميائية تستعملها في تفاعلات أيضية حيوية تَتَوَسَّطُهَا أنزيمات تَنْشُط في شروط نوعية ومحددة.

الريبونكلياز (A) البنكرياسي للأبقار، أنزيمٌ يَنْشُط طبيعيا في العصارة المعوية حيث (pH بين 7.3 و 8.5)، يُفكك الروابط فوسفوثنائية الإستر بعد النكليوتيدات البيريميدينية ذات القاعدة (C) أو القاعدة(U) بين الفوسفات والكربون (5′C) من النكليوتيدة الموالية في جزيئة الـ (ARN).

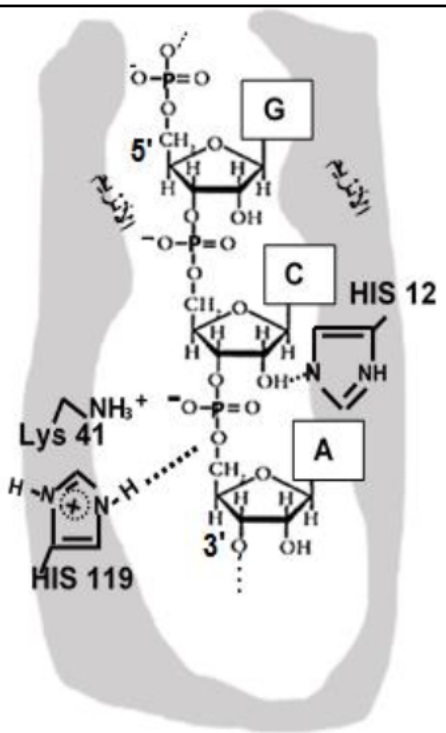
لِتَمْكِينك من تفسير الشروط المتعلقة ببنية ووظيفة هذا الأنزيم، تُقترح عليك الدراسة الموالية:

الجزء الأول:

تمثل الوثيقة (1) بعض الخصائص المُمَيِّزَة لجزيئة الريبونكلياز (A) وكيفية ارتباطها مع الركيزة (ARN).

عدد السلاسل الببتيدية	01
عدد الاحماض الأمينية	124
الشكل	كروي
عدد البنيات الثانوية	قليل
عدد الجسور ثنائية الكبريت	04
أرقام الأحماض الأمينية المتواجدة في الموقع الفعال	هيستيدين 12 ليزين 41 هيستيدين 119
الركيزة	ARN
موقع تفكيك الركيزة	بعد(C) أو(U) بين الفوسفات والكربون 5′

الشكل (أ) ـ بعض الخصائص المميزة للريبونكلياز (A)



الشكل (ب) ـ ارتباط الـ ARN بالموقع الفعال للريبونكلياز (A) في الشروط الفيزيولوجية

الوثيقة (1)

ملاحظة: في الشروط الفيزيولوجية السلسلة الجانبية His119 الممثلة في الشكل (ب) من الوثيقة (1) اكتسبت (H^+) من الماء(H_2O) المتواجد في الموقع الفعال.

كما بَيَّنَت نتائج تجريبية ما يلي:

ـ حدوث تكامل بنيوي بين الريبونكلياز (A) والحمض الريبي النووي (ARN) وعدم حدوث تكامل بنيوي مع الحمض الريبي النووي منقوص الأكسيجين (ADN).

ـ حدوث الارتباط وانخفاض سرعة التفاعل عند إحداث طفرة باستبدال His119 بالأَسْبَرَاجِينْ (Asn).

للعلم أن السلسلة الجانبية للأَسْبَرَاجِينْ تتمثل في ($-CH_2-CONH_2$).

1ـ **بَيّنْ** أن معطيات الشكل (أ) من الوثيقة (1) تسمح بتحديد المستوى البنيوي لجزيئة الريبونكلياز (A).

2ـ **اسْتَدِلْ** من المعطيات السابقة:

ـ **لتُثبت** أن ارتباط الأنزيم بالركيزة يتم بفضل تكامل بنيوي يُتَرْجَمُ على المستوى الجزيئي.

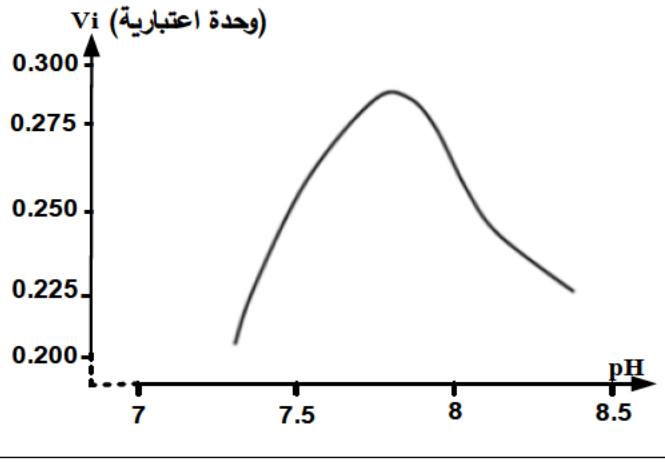
ـ **ولتُفَسِّر** النتائج التجريبية المذكورة أعلاه.

الجزء الثاني:

لإظهار كيفية تأثير بعض العوامل الخارجية على نشاط الريبونكلياز (A) أُنْجِزَتْ التجربتان التاليتان:

تجربة (1): تتلخص في قياس تأثير تغير الـ pH على السرعة الابتدائية للتفاعل (Vi) بوساطة الريبونكلياز (A) في درجة حرارة (37°C) وباقي العوامل ثابتة، النتائج ممثلة في الوثيقة (2).

ـ من جهة أخرى، بَيَّنَتْ النتائج أن الأنزيم يفقد نشاطه عند وضعه في عصارة معدية(pH=2).



الوثيقة (2)

تجربة (2): تَمَّ قياس النشاط الأنزيمي للريبونكلياز(A) بدلالة تركيز أنزيم الريبونكلياز(A) المُرْجَع في فترتين:

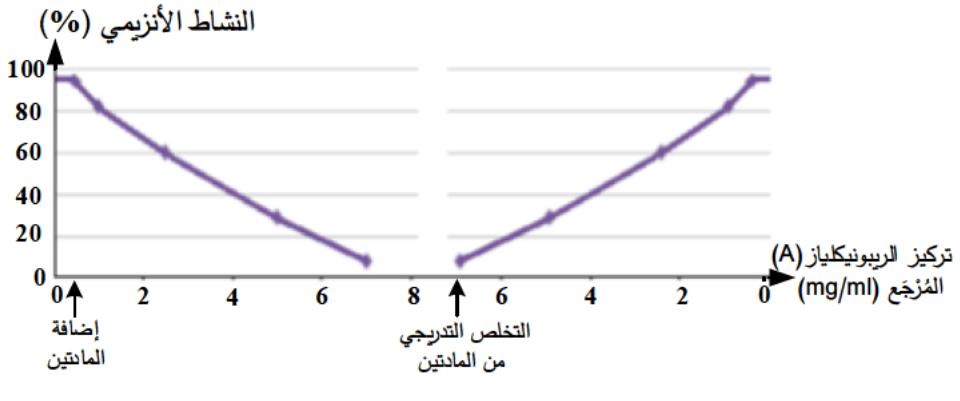
ـ **الفترة الأولى:** إثر إضافة جزيئات β ميركابتوإيثانول (تخرب الجسور ثنائية الكبريت) واليوريا (تخرب الروابط الهيدروجينية).

ـ **الفترة الثانية:** إثر التخلص التدريجي من جزيئات β ميركابتوإيثانول واليوريا.

النتائج المتحصل عليها ممثلة في الوثيقة (3).

ملاحظة: الصيغة الكيميائية لـ β ميركابتوإيثانول: $(HOCH_2CH_2SH)$

والصيغة الكيميائية لليوريا: $CO(NH_2)_2$



الوثيقة (3)

1ـ **حَلِّل** النتائج الممثلة في الوثيقة (2) ثم **بَيّن** اعتمادا على بنية الموقع الفعال سبب النشاط الطبيعي للأنزيم في عصارة معوية (pH بين 7.3 و8.5)، وعدم نشاطه في عصارة معدية (pH=2).

2ـ **فسّر** النتائج الممثلة في الوثيقة (3).

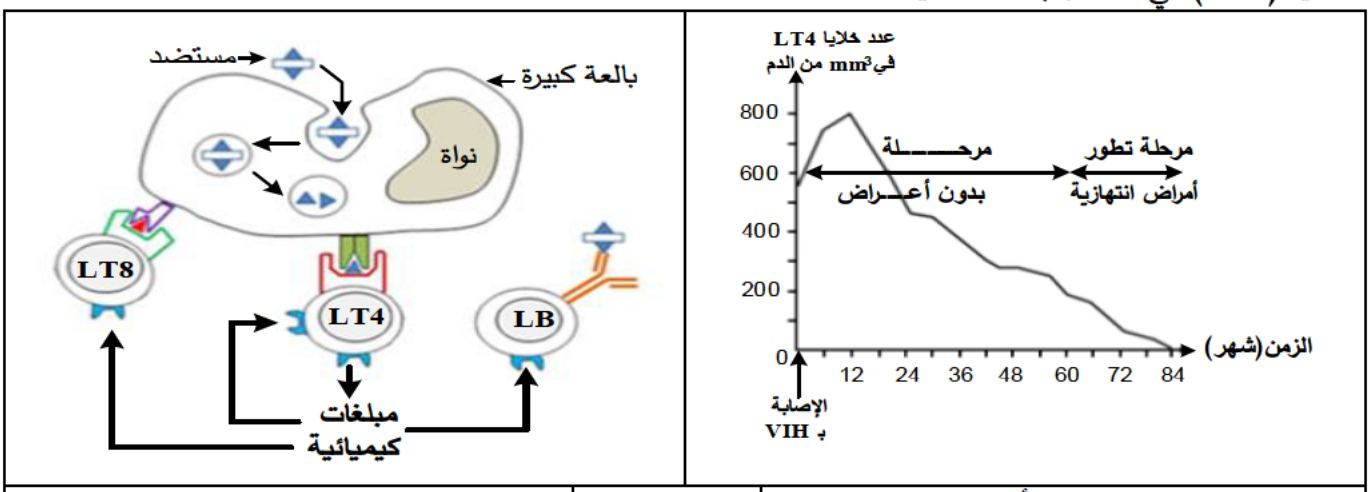
3ـ **اِسْتَخلص** شروط عمل الموقع الفعال للأنزيم التي تم إبرازها في هذه الدراسة.

التمرين الثالث: (08 نقاط)

بَيَّنَت الدراسات أن دخول فيروس الـ (VIH) إلى العضوية يؤدي في البداية إلى استجابة مناعية سريعة وقوية، إلا أن مراقبة الجهاز المناعي للإصابة لن تكون مُجدية على المدى البعيد بسبب تعطيل الكثير من الآليات المناعية.

الجزء الأول:

بغية تمكينك من تفسير هذا التطور المتباين للدفاع المناعي، تُقْترح عليك المعطيات الممثلة في الوثيقة (1) حيث يمثل الشكل (أ) تطور عدد خلايا(LT4) إثر الإصابة بفيروس الـ (VIH) أما الشكل (ب) فيمثل رسما تخطيطيا لدور الخلايا (LT4) في الاستجابات المناعية.



الشكل (أ) | **الوثيقة (1)** | الشكل (ب)

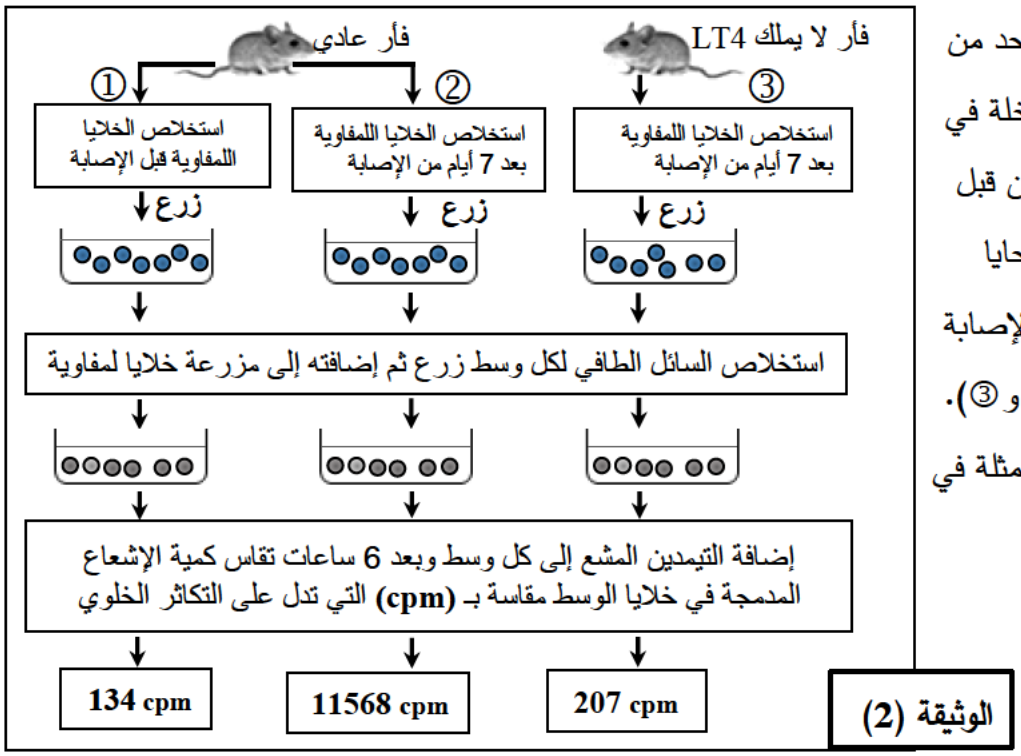
1ـ حَلِّل معطيات الوثيقة (1).

2ـ اقْتَرِح فرضية تُفسّر بها دور الخلايا (LT4) في الاستجابة المناعية النوعية.

الجزء الثاني:

للتحقق من صحة الفرضية المقترحة أُنْجِزَتْ الدراسات التجريبية التالية:

1ـ تَمَّتْ متابعة تطور نوع واحد من الأنترلوكينات الأساسية المتدخلة في الاستجابة المناعية عند الفئران قبل الإصابة بفيروس التهاب السحايا المشيمي(التجربة①)، وبعد الإصابة بنفس الفيروس (التجربتان② و③). الخطوات والنتائج التجريبية ممثلة في الوثيقة (2).

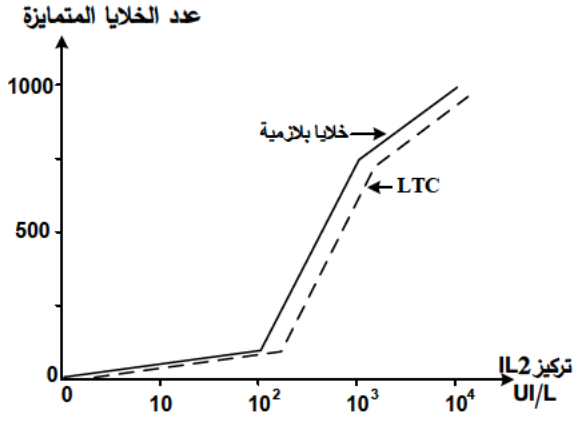


الوثيقة (2)

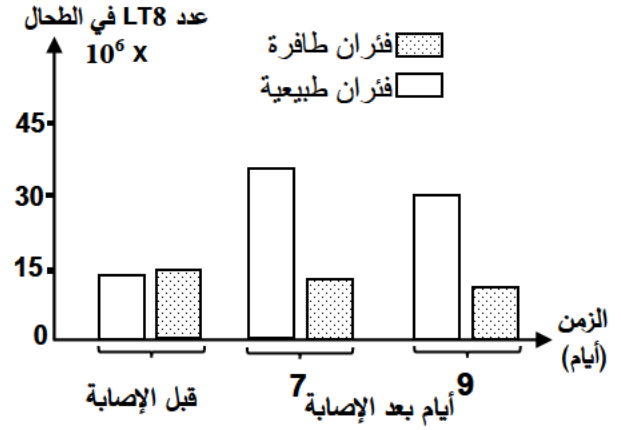
2ـ تُلَخص الوثيقة (3) نتائج دراسة فعالية الاستجابة المناعية حيث:

الشكل (أ) يمثل عدد خلايا (LT8) الموجودة في طحال فئران طافرة عاجزة عن انتاج (IL2) وفئران طبيعية قبل وبعد الإصابة بفيروس التهاب السحايا المشيمي.

الشكل (ب) يمثل متابعة تأثير تركيز الأنترلوكين (IL2) على تمايز خلايا مناعية مُحَسَّسَة مُسْبَقًا بالمستضد.



الشكل (ب)



الشكل (أ)

الوثيقة (3)

1ـ **حَدِّد** هدف كل من التجارب①،②،③ الممثلة في البروتوكول التجريبي للوثيقة (2).

2ـ باستغلالك للوثيقتين(2) و(3) وباستدلال علمي دقيق:

ـ **اِسْتَخْرِج** المعلومات الأساسية التي تُمكّنك من تأكيد صحة الفرضية وحل مشكلة تعطيل الآليات المناعية إثر إصابة العضوية بالـ (VIH).

الجزء الثالث:

أَنْجِز مخططا تفسيريا للتغيرات التي تطرأ على الاستجابة المناعية النوعية إثر إصابة العضوية بفيروس (VIH) مستعينا بنتائج هذه الدراسات ومكتسباتك.

انتهى الموضوع الأول

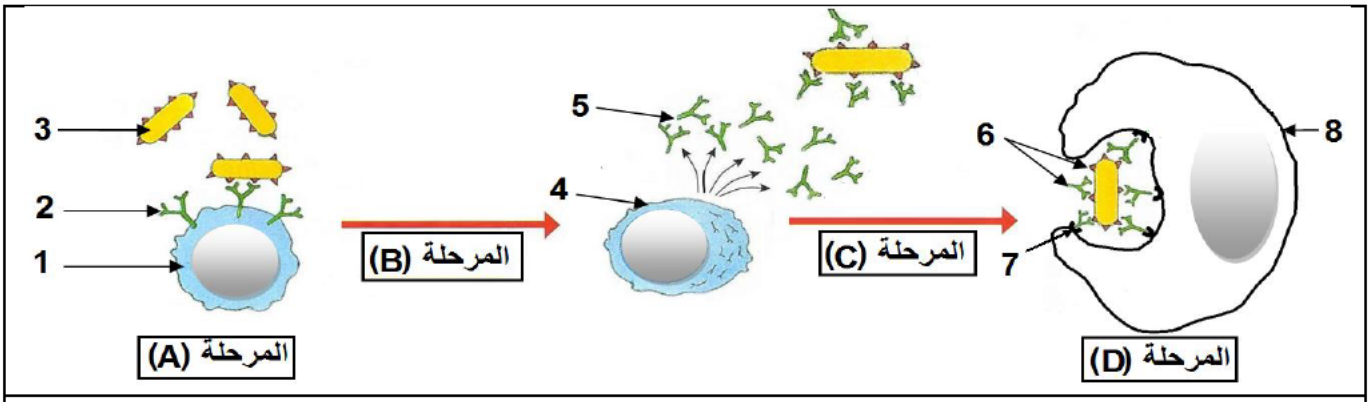
الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (05) صفحات (من الصفحة 6 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

التمرين الأول:(05 نقاط)

يَمْتَلِك الجهاز المناعي خلايا مُؤهلة، لها قدرة التمييز بين مكونات الذات واللاذات، تُنْتِج جزيئات تساهم في إقصاء اللاذات.

تُمَثِل الوثيقة التالية بعض مراحل الاستجابة المناعية النوعية.



الوثيقة

1ـ **تَعَرَّف** على البيانات المرقمة والمراحل المعبر عنها بالأحرف (A,B,C,D).

2ـ **أُكتب** نصا علميا توضح فيه المؤهلات التي سمحت للخلايا المُبيّنة في الوثيقة بأداء وظائفها.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

تَشترك جميع الكائنات الحية في وحدة الشفرة الوراثية (الرامزة)، وكذا العناصر الهيولية اللازمة لترجمة هذه الشفرة إلى بروتينات نوعية، حيث يخضع تتابع الأحماض الأمينية في البروتين إلى تتابع النيكليوتيدات في الـ (ARNm) حسب جدول الشفرة الوراثية، لكن لهذه القاعدة استثناءات يسعى الباحثون لاستغلالها في علاج بعض الاختلالات الوظيفية الوراثية.

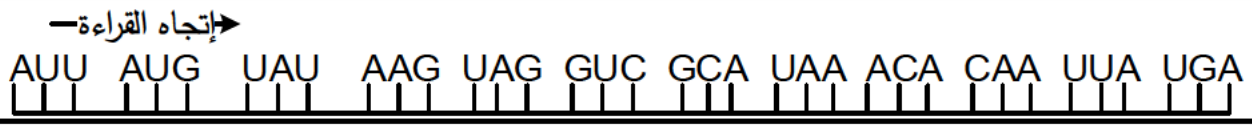
الجزء الأول:

تُقدّم لك نتائج دراسات أجريت على كائن وحيد الخلية (Tetrahymena)وفق المراحل التالية:

المرحلة الأولى: ـ يُركب الـ Tetrahymena بروتين(A) يتكون من 134 حمضا أمينيا.

المرحلة الثانية: ـ حُضر مستخلص خلوي من الخلايا الإنشائية لكريات الدم الحمراء للأرنب، به كل العناصر الضرورية للترجمة ومنزوع الـ (ARNm)، يُضاف إليه الـ (ARNm) الخاص بالبروتين(A) عزل من كائن Tetrahymena، وأحماض أمينية مشعة، فتم الحصول على متعددات بيبتيدية قصيرة.

المرحلة الثالثة: ـ أظهرت دراسات مُكملة النتائج الموضحة في شكلي الوثيقة (1)، حيث الشكل (أ) يمثل جزءً من الـ (ARNm) أُخذ من هيولى Tetrahymena، بينما يمثل الشكل (ب) جزءً من جدول الشفرة الوراثية عند Tetrahymena وعند كائنات حية أخرى.



الشكل (أ)

الرامزة	GAA	GAG	GCA	AGG	CAA	GUC	UAU
المعنى	Glu	Glu	Ala	Arg	Gln	Val	Tyr
الرامزة	AAG	AUU	AAC	AUG	UUA	UGA	ACA
المعنى	Lys	Ile	Asn	Met	Leu	STOP	Thr

الرامزة	UAG	UAA
المعنى	Gln عند Tetrahymena	Gln عند Tetrahymena
	STOP عند كائنات حية أخرى	STOP عند كائنات حية أخرى

الشكل (ب)

الوثيقة (1)

1ـ **حَلل** نتائج المرحلتين الأولى والثانية.

2ـ باستغلال شكلي الوثيقة (1) **اشرح** سبب الاختلاف الملاحظ في نتائج المرحلتين الأولى والثانية.

الجزء الثاني:

ـ لِتفسير اختلاف ناتج التعبير المورثي لـ (ARNm) الموضح في الشكل (أ) من الوثيقة (1) عند كل من الأرنب وTetrahymena وإمكانية الاستفادة من ذلك في علاج بعض الاختلالات الوظيفية، نُقدم لك الوثيقة (2) حيث يمثل الشكل (أ) معطيات علمية، أما الشكل (ب) فيمثل جزءً من بداية الأليل العادي (R1) لمورثة بروتين الكازيين في حليب الأم، وجزءً من بداية الأليل الطافر (R2) لهذه المورثة، والذي يتسبب في غياب الكازيين من حليب الأم وينتج عن ذلك خلل في نمو رضيعها.

ـ تمتلك Tetrahymena جزيئات مشابهة لـ (ARNt) العادية تسمى بـ (Iso-accepteurs d'ARNt)، حيث أن هذه الجزيئات لها قدرة الارتباط بالحمض الأميني الغلوتامين (Gln)، ومن جهة أخرى تمتلك رامزات مضادة تُمَكّنها من التعرف على بعض رامزات التوقف في الـ (ARNm).

ـ يُمكن مخبريا تصنيع جزيئات (ARNt) لها القدرة على حمل أحماض أمينية مختلفة، وفي نفس الوقت تمتلك رامزات مضادة معدَّلة تُمَكّنها من التعرف على إحدى رامزات التوقف.

الشكل (أ)

R1	→ TAC–TCC–CTC–AAT–CTT–AAT–TTG…
R2	→ TAC–TCC–CTC–AAT–CTT–ATT–TTG…

الشكل (ب)

الوثيقة (2)

ـ باستغلال الشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة (2):

1 ـ **فَسّر** اختلاف ناتج التعبير المورثي لـ (ARNm) المُبيّن في الشكل (أ) من الوثيقة (1) عند الأرنب وTetrahymena.

2 ـ **اِقْتَرح** حلا يؤدي إلى تركيب الكازيين في حليب الأم العاجزة عن تركيبه.

التمرين الثالث: (08 نقاط)

الألم الحاد مشكلة صحية حقيقية يضطر الأطباء لعلاجها إلى استعمال مواد مخدرة مثل المورفين لكن لها آثار جانبية خطيرة كالإدمان وعليه يضاعف الباحثون جهودهم لإيجاد علاجات مسكنة جديدة أكثر فعالية وأقل ضرر على الجسم. الدراسة التالية تسلط الضوء على أبحاث أنجزت على كيفية معالجة الألم بتدخل سم عنكبوت (Tarentule Paraphysa) الذي يرمز له بـ (Psp3TX1).

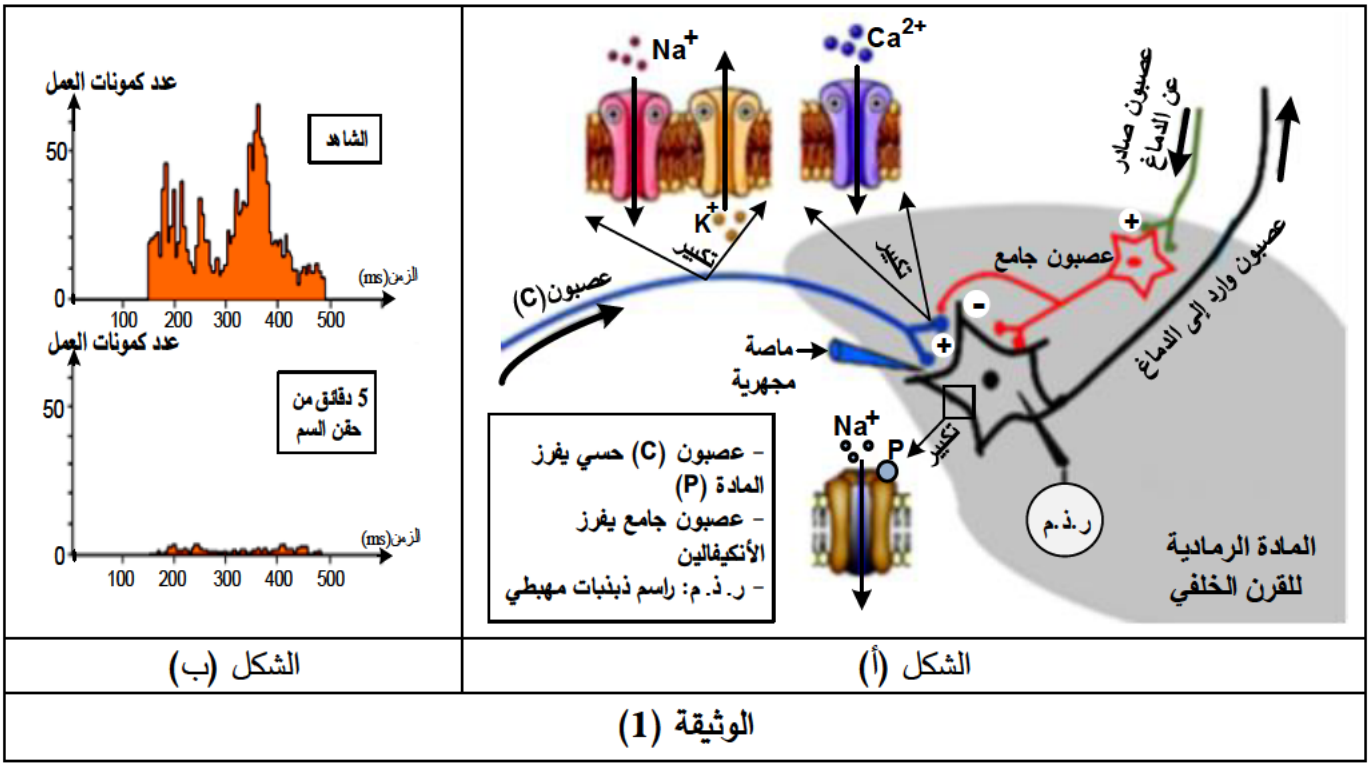
الجزء الأول:

تَنْقل بعض الخلايا العصبية رسائل الألم في العضوية، للتعرف على الجزيئات والآليات المتدخلة في ذلك تُقترح عليك الوثيقة (1) حيث:

الشكل (أ) يمثل رسما تخطيطيا للعناصر المتدخلة في الرسالة العصبية الخاصة بالإحساس بالألم على مستوى القرن الخلفي للنخاع الشوكي.

الشكل (ب) يمثل تسجيلات نشاط العصبون الوارد إلى الدماغ بعد تنبيه العصبون (C) تم الحصول عليها في حالتين: الحالة ① بعد تنبيه فعال للعصبون (C) (الشاهد)

الحالة ② بعد تنبيه فعال للعصبون (C) وحقن السم.



الشكل (أ)	الشكل (ب)

الوثيقة (1)

انطلاقا من معطيات الوثيقة (1):

1- **حَدِّد** في جدول مقر ودور الجزيئات الغشائية المتدخلة على مستوى القرن الخلفي في نقل الرسالة العصبية للإحساس بالألم، ثم **استنتج** تأثير هذا السم.

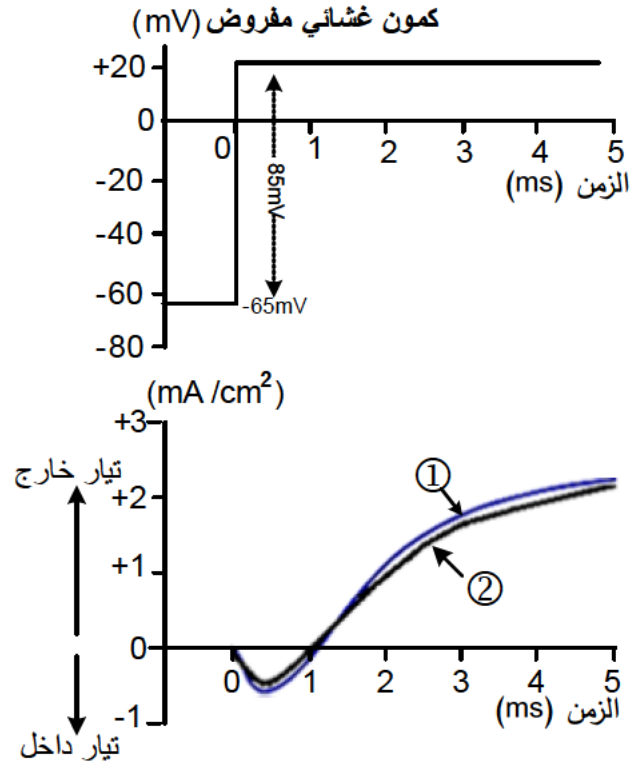
2- **اِقْتَرح** ثلاث فرضيات لتفسير تأثير هذا السم على الجزيئات الغشائية المسؤولة عن نقل الإحساس بالألم.

الجزء الثاني: لتفسير تأثير سم العنكبوت أنجزت سلسلة تجارب على قطع معزولة من أغشية عصبونات القرن الخلفي للنخاع الشوكي بتقنية (Patch-clamp) بإخضاعها لكمون مفروض، وتسجيل التيارات الأيونية التي تعبر الغشاء ضمن شروط محددة.

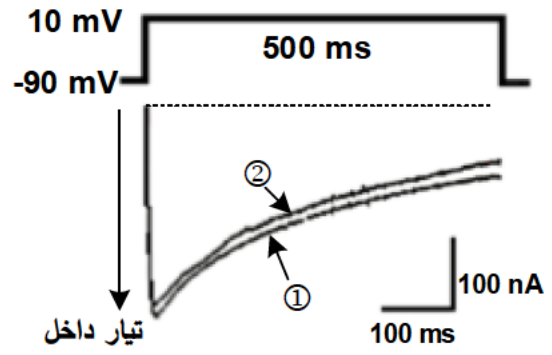
التجربة (1): تم عزل جزء من غشاء العصبون الحسي (C) قبل مشبكي يحتوي على قناتي (Na^+ وK^+) مرتبطتين بالفولطية، نتائج التجربة ممثلة في الشكل (أ) من الوثيقة (2).

التجربة (2): تم عزل قطعة من الغشاء الهيولي للنهاية العصبية لعصبون آخر يتكون من قناة (Ca^{2+}) المرتبطة بالفولطية من النمط (N) والموجودة في جميع أنحاء الجهاز العصبي. نتائج التجربة ممثلة في الشكل(ب) من الوثيقة (2).

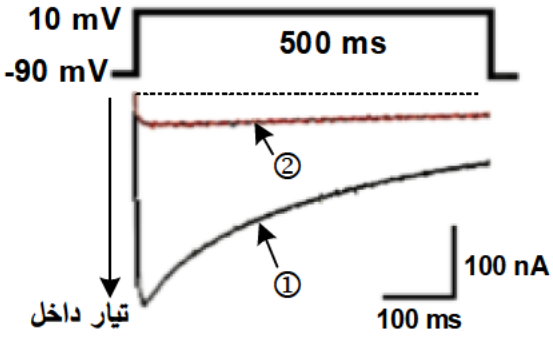
التجربة (3): تم عزل قطعة من الغشاء الهيولي للنهاية العصبية للعصبون الحسي (C) يتكون من قناة (Ca^{2+}) من النمط (T) مرتبطة بالفولطية. نتائج التجربة ممثلة في الشكل (ج) من الوثيقة (2).



الشكل (أ)



الشكل (ب)



الشكل (ج)

ملاحظات: ـ التسجيل ① في الحالة العادية، التسجيل② عند إضافة السم بتركيز (1µmol)

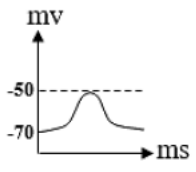
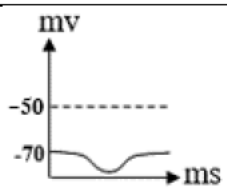
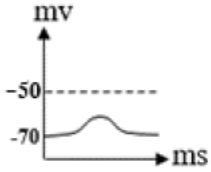
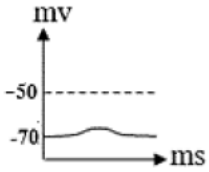
ـ تركيز الشوارد على جانبي الغشاء الخلوي: $[Na^+]_{\text{الخارجي}} > [Na^+]_{\text{الداخلي}}$.

$[K^+]_{\text{الخارجي}} < [K^+]_{\text{الداخلي}}$.

$[Ca^{2+}]_{\text{الخارجي}} > [Ca^{2+}]_{\text{الداخلي}}$.

الوثيقة(2)

التجربة(4): حُقِنَت عدة مواد على مستوى الشق المشبكي بواسطة الماصة المجهرية المبيّنة في الوثيقة (1)، المراحل والتسجيلات المحصل عليها في (ر. ذ. م) موضحة في جدول الوثيقة (3).

مراحل التجربة	① حقن المادة (P) + سم العنكبوت	② حقن الأنكيفالين + سم العنكبوت	③ حقن الأنكيفالين + المادة (P)	④ حقن السم ثم تنبيه كهربائي فعال للعصبون الحسي (C)
التسجيلات				
التحليل الكيميائي على مستوى المشبك	تناقص المادة (P) الحرة	تناقص الأنكيفالين الحرة	تناقص كل من المادة (P) والأنكيفالين الحرتين	تواجد كمية قليلة جدا من المادة (P)
النتيجة	الإحساس بالألم	عدم الإحساس بالألم	عدم الإحساس بالألم	عدم الإحساس بالألم

الوثيقة (3)

1ـ **فَسِر** نتائج التجارب الموضحة في الوثيقتين (2) و(3) ثم **تَحَقق** من مدى صحة الفرضيات المقترحة.

2ـ **اسْتَخلص** أن استعمال سم العنكبوت بديلا للمورفين كعلاج مسكن للألم أكثر فعالية وأقل ضرر على الجسم.

الجزء الثالث:

لَخِص في مخطط نتائج تأثير سم العنكبوت على آلية نقل الرسالة العصبية المتدخلة في الإحساس بالألم على مستوى المشبك العصبي.

انتهى الموضوع الثاني