מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות לבתי־ספר על־יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תשע"ז, 2017

סמל השאלון: 831207

נספחים: א. דף תשובות לפרק הראשון

ב. טבלת החומצות האמיניות

ג. טבלת הצופן הגנטי

תרגום לערבית (2)

دولــة إســرائــيــل

وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بجروت للمدارس الثانويّة

موعد الامتحان: صيف 2017

رقم النموذج: 831207

ملاحق: أ. ورقة إجابات للفصل الأوّل

ب. جدول الحوامض الأمينيّة

ج. جدول الشيفرة الوراثيّة

ביוכימיה

שתי יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:

בשאלון זה שלושה פרקים.

פרק ראשון	25	נקודות
פרק שני	45	נקודות
פרק שלישי	30	נקודות
סה"כ	100	נקודות

ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון.

ד. הוראות מיוחדות:

1. **בפרק הראשון** עליך לסמן את התשובות **בדף התשובות** שבנספח א'. הדבק את מדבקת הנבחן שלך על דף התשובות, וצרף אותו למחברתך.
2. **בפרק השני ובפרק השלישי** עליך לענות במחברת הבחינה.
3. בתשובה לשאלה חישובית, עליך להציג את שלבי הפתרון באופן מפורט ולהסבירם בקצרה. קבלת מֵרב הנקודות מותנית במילוי דרישה זו.

בשאלון זה 18 עמודים ו־5 עמודי נספחים.

بيوكيمياء

وحدتان تعليميّتان

تعليمات للمُمتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعتان ونصف.

ب. مبنى النموذج وتوزيع الدرجات:

في هذا النموذج ثلاثة فصول:

الفصل الأوّل	25	درجة
الفصل الثاني	45	درجة
الفصل الثالث	30	درجة
المجموع الكلّيّ	100	درجة

ج. موادّ مُساعِدة يُسمح باستعمالها: آلة حاسبة.

د. تعليمات خاصّة:

1. **في الفصل الأوّل**، عليك أن تشير إلى الإجابات في **ورقة الإجابات** التي في الملحق "أ". ألْصِق لاصقة المُمتحَن الخاصّة بك على ورقة الإجابات ثمّ أرْفِقْها إلى دفترك.
2. **في الفصلَيْن الثاني والثالث**، عليك أن تكتب الإجابات في دفتر الامتحان.
3. عند الإجابة عن سؤال حسابيّ، عليك أن تعرض مراحل الحلّ بشكل مُفصَّل وأن تشرحها باختصار. الحصول على درجات كاملة مشروطٌ بتنفيذ هذا المطلب.

في هذا النموذج 18 صفحة وَ 5 صفحات للملاحق.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

التعليمات في هذا النموذج مكتوبة بصيغة المذكّر، لكنّها موجَّهة للمُمتحَنات وللمُمتحَنين على حدٍّ سواء.

בהצלחה! **نتمنّى لك النجاح!**

המשך מעבר לדף ◀ التتمّة في الصفحة التالية ◀

الأسئلة

الفصل الأوّل (25 درجة)

أجب عن عشرة من بَيْن الأسئلة 1-12 (لكلّ سؤال – 2.5 درجة).
لكلّ سؤال أربع إجابات، واحدة منها فقط صحيحة. ضَع دائرة حول الحرف الذي يشير إلى الإجابة الصحيحة في ورقة الإجابات التي في الملحق "أ". ألْصِق لاصقة المُمتحَن الخاصّة بك على هذا الملحق، في المكان المُخصَّص لذلك. عندما تنتهي من الإجابة عن أسئلة هذا الفصل، اشْبِك الملحق مع دفترك.

السؤال 1

بأيّ زوج من أزواج الحوامض الأمينيّة التالية سَتَكون السلسلتان R مشحونتَيْن بشحنة **متناقضة** عندما يكون pH = 9.5 ؟

أ. حامض أسبرتيك وجليتسين

ب. فنيل ألانين وحامض جلوتاميك

ج. سيستين وأرجنين

د. هيستيدين وحامض أسبرتيك

السؤال 2

أيّ عامل من العوامل التالية يؤثّر على أُلْفَة (זיקה) (قيمة الـ Km) الإنزيم للسوبسترات؟

أ. تركيز الإنزيم

ب. تركيز السوبسترات

ج. درجة الحرارة في منظومة التفاعُل

د. مُعيق غير تنافسيّ

يتبع في الصفحة 3

السؤال 3

خلال القيام بمجهود جسديّ، أُلْفَة الهيموجلوبين للأوكسجين في العضلة:

أ. تزداد، بسبب ارتفاع الضغط الجزئيّ لـ CO_2 وانخفاض الـ pH .

ب. تزداد، بسبب انخفاض الضغط الجزئيّ لـ CO_2 وارتفاع الـ pH .

ج. تنخفض، بسبب ارتفاع الضغط الجزئيّ لـ CO_2 وانخفاض الـ pH .

د. تنخفض، بسبب انخفاض الضغط الجزئيّ لـ CO_2 وارتفاع الـ pH .

السؤال 4

لماذا يكون الـ DNA مشحونًا بشحنة سالبة في $pH = 7$ (فيزيولوجيّ)؟

أ. لأنّ القاعدة النيتروجينيّة مشحونة بشحنة سالبة.

ب. لأنّ مجموعة السكّر مشحونة بشحنة سالبة.

ج. لأنّ مجموعة الفوسفات مشحونة بشحنة سالبة.

د. لأنّ الأربطة الهيدروجينيّة تزيد من الشحنة السالبة.

السؤال 5

اِستعمَل باحثون مصفاة جزيئيّة للفصل بين بروتين (زلال) A وبروتين (زلال) B . بعد إخراج البروتينَيْن من العمود، فحصوا وجود البروتينَيْن في مقاطع الغسيل (מקטעי השטיפה)، واتّضح أنّه في أنبوب الاختبار رقم 20 يوجد البروتين A فقط، وفي أنبوب الاختبار رقم 40 يوجد البروتين B فقط. يُمكِن الاستنتاج من ذلك أنّ:

أ. شحنة البروتين A أكبر من شحنة البروتين B.

ب. الكتلة الجزيئيّة للبروتين A أكبر من الكتلة الجزيئيّة للبروتين B.

ج. شحنة البروتين A أصغر من شحنة البروتين B.

د. الكتلة الجزيئيّة للبروتين A أصغر من الكتلة الجزيئيّة للبروتين B.

يتبع في الصفحة 4

السؤال 6

أيّ سلاسل جانبيّة في الجسم المضادّ وفي الأنتيجين يُمْكِنُها أن ترتبط ببعضها بواسطة تجاذُب كهربائيّ؟

أ. سلسلة جانبيّة من اللويسين (לויצין) في المنطقة الثابتة في الجسم المضادّ وسلسلة جانبيّة من الهستيدين في الأنتيجين

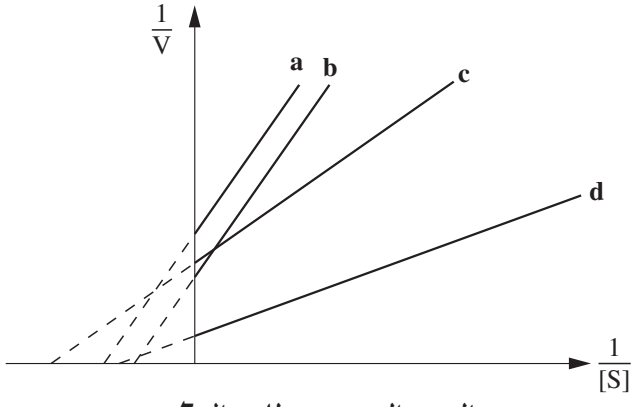
ب. سلسلة جانبيّة من اللويسين (לויצין) في المنطقة المتغيّرة في الجسم المضادّ وسلسلة جانبيّة من الهستيدين في الأنتيجين

ج. سلسلة جانبيّة من الأرجينين (ארגינין) في المنطقة الثابتة في الجسم المضادّ وسلسلة جانبيّة من حامض الأسبارتيك في الأنتيجين

د. سلسلة جانبيّة من الأرجينين (ארגינין) في المنطقة المتغيّرة في الجسم المضادّ وسلسلة جانبيّة من حامض الأسبارتيك في الأنتيجين

السؤال 7

أمامك رسم بيانيّ لينوار–براك يصف نشاط أربعة إنزيمات.



الرسم التوضيحيّ للسّؤال 7

ما هو الإنزيم الذي له أقلّ قيمة Vmax؟

أ. إنزيم a

ب. إنزيم b

ج. إنزيم c

د. إنزيم d

يتبع في الصفحة 5

السؤال 8

المبنى **الرباعيّ** للبروتين مُثَبَّت (מיוצב) أيضًا بواسطة أربطة كبريتيّة تتكوّن في البروتين:

أ. بَيْن حامضَيْن أمينيَّيْن من نوع سيستين في نفس الوحدة الفرعيّة.

ب. بَيْن حامضَيْن أمينيَّيْن من نوع ميثيونين في نفس الوحدة الفرعيّة.

ج. بَيْن سيستين في وحدة فرعيّة معيّنة وسيستين في وحدة فرعيّة أخرى.

د. بَيْن ميثيونين في وحدة فرعيّة معيّنة وميثيونين في وحدة فرعيّة أخرى.

السؤال 9

أيّ أربطة تُثَبِّت لوالب α وأيّ أربطة تُثَبِّت مسطَّحات β؟

أ. أربطة هيدروجينيّة تُثَبِّت لوالب α، وأربطة فان در فالس تُثَبِّت مسطَّحات β.

ب. أربطة فان در فالس تُثَبِّت لوالب α، وأربطة هيدروجينيّة تُثَبِّت مسطَّحات β.

ج. أربطة هيدروجينيّة بين سلاسل مختلفة تُثَبِّت لوالب α، وأربطة هيدروجينيّة داخل السلسلة الواحدة تُثَبِّت مسطَّحات β.

د. أربطة هيدروجينيّة داخل السلسلة الواحدة تُثَبِّت لوالب α، وأربطة هيدروجينيّة بين سلاسل مختلفة تُثَبِّت مسطَّحات β.

السؤال 10

ما هو الفرق بين الميوجلوبين والهيموجلوبين؟

أ. الميوجلوبين مكوَّن من وحدة واحدة، وأُلْفَتُه (זיקה) للأوكسجين أقلّ من أُلْفَة الهيموجلوبين.

ب. الميوجلوبين مكوَّن من أربع وحدات فرعيّة، وأُلْفَتُه للأوكسجين أعلى من أُلْفَة الهيموجلوبين.

ج. الهيموجلوبين مكوَّن من وحدة واحدة، وأُلْفَتُه للأوكسجين أعلى من أُلْفَة الميوجلوبين.

د. الهيموجلوبين مكوَّن من أربع وحدات فرعيّة، وأُلْفَتُه للأوكسجين أقلّ من أُلْفَة الميوجلوبين.

يتبع في الصفحة 6

السؤال 11

القاعدة النيتروجينيّة يوراسيل (U) تشبه في مبناها:

أ. الثيمين

ب. الأدنين

ج. السيتوزين

د. الجوانين

السؤال 12

قيمة الـ $\frac{V\,max}{2}$ لتفاعل إنزيميّ يتصرّف بحسب معادلة "ميخائليس – منتن" تساوي 0.7 ميكرومولار ناتج في الدقيقة، عندما يكون تركيز السوبسترات 0.3 ميكرومولار. قيمة Km التفاعل هي:

أ. 0.3 ميكرومولار سوبسترات.

ب. 0.6 ميكرومولار سوبسترات.

ج. 0.7 ميكرومولار سوبسترات.

د. 1.4 ميكرومولار سوبسترات.

يتبع في الصفحة 7

الفصل الثاني (45 درجة)

أجِب عن اثنَيْن من بَيْن الأسئلة 13–16 (لكلّ سؤال – 22.5 درجة).

السؤال 13

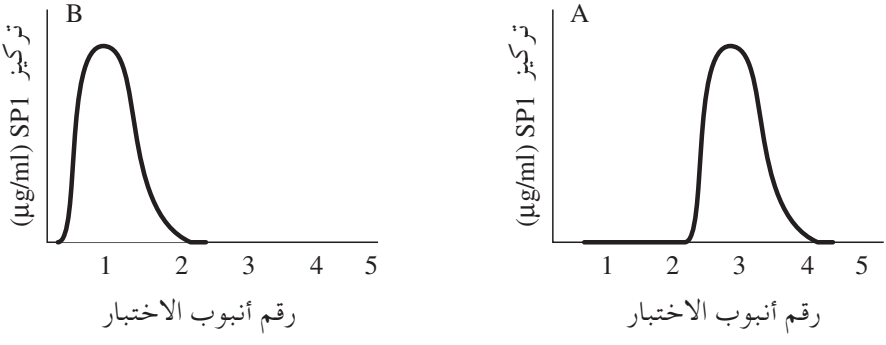
البروتين SP1، الموجود في النباتات، ينتمي إلى عائلة بروتينات معروفة بثباتها وبقدرتها على تمكين النباتات من الصمود في درجات حرارة مرتفعة وفي تراكيز أملاح مرتفعة.

قرَّر باحث أن يَفْصل البروتين SP1 من مخلوط بروتينات اسْتَخْلَصَه من مُسْتَخْلَص نبتة صحراويّة، وأن ينقّيه. في المرحلة الأولى، سَخَّن الباحث مُسْتَخْلَص النبتة إلى درجة حرارة 80°C.

أ. اِشرح لماذا سخَّن الباحث المُسْتَخْلَص.

في المرحلة التالية من عمليّة التنقية، شَحَن الباحث السائل العلويّ للمُسْتَخْلَص، الذي يحتوي على البروتين SP1، في عمود مبدِّل أنيونات (مادّة صمغيّة شحنتها موجبة). اِسْتَعْمَلَ الباحث بوفر شَحْن (בופר הטענה) وأَدْخَلَ العيّنة التي خرجت من العمود إلى أنبوب الاختبار 1. بعد ذلك، شطف الباحث العمود بمحاليل بوفر تحرير (בופר שחרור) احتوت على تراكيز ملح متزايدة. أدْخَلَ الباحث العيّنات التي خرجت من العمود إلى أنابيب الاختبار 2–5 ، وفحص تركيز البروتين في كلّ أنبوب اختبار.

في الرسم التوضيحيّ "أ" للسؤال، معطى رسمان بيانيّان – A وَ B – يصفان إمكانيّتَيْن للنتائج التي كان من الممكن أن يحصل عليها الباحث خلال عمليّة الفَصْل التي أجراها بمساعدة العمود.



الرسم التوضيحيّ "أ" للسّؤال 13

ب. تَصَفَّح الرسمَيْن البيانيَّيْن وحدِّد ما هو نوع شحنة البروتين SP1 (موجبة أم سالبة) الملائمة للنتائج الموصوفة في الرسم البيانيّ A، وما هو نوع الشحنة الملائمة للنتائج الموصوفة في الرسم البيانيّ B.
اِشرح تحديدك بالنسبة لكلّ رسم بيانيّ مع التطرُّق إلى مرحلة ارتباط البروتين بالعمود وإلى مرحلة تحرُّر البروتين من العمود.

يتبع في الصفحة 8

البروتين SP1 مركَّب من 12 وحدة فرعيّة متماثلة. وَزْن كلّ وحدة فرعيّة هو 12 KD. في المرحلة التالية من البحث، حَرَّك الباحث ثلاث عيّنات من البروتين (a–c) بإلكتروفوريزا في جلّ. كلّ عيّنة مرّت بمُعالَجة مختلفة، كما هو مبيَّن في دليل الرسم التوضيحيّ "ب" للسّؤال.

KD	مؤشِّر الحجم	عيّنة a	عيّنة b	عيّنة c
144				
110				
80				
50				
25				
18				
12				

اتّجاه التحريك
–
+

دليل:
عيّنة a – البروتين SP1 النقّي **بدون مُعالَجة**.
عيّنة b – البروتين SP1 النقّي بَعْد غَلْي ومُعالَجة بـ **SDS**.
عيّنة c – البروتين SP1 النقّي بَعْد غَلْي ومُعالَجة بـ **SDS وبمادّة مُختزِلة (مركبتوإيثانول)**.

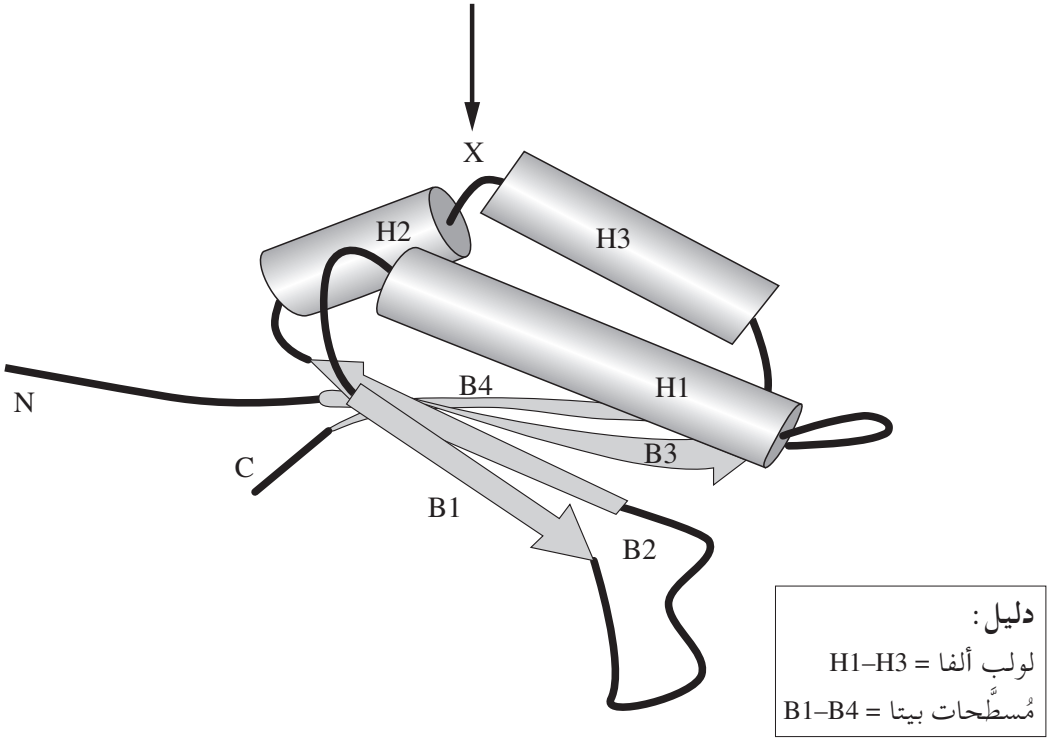
الرسم التوضيحيّ "ب" للسّؤال 13

ج. 1. صِف النتائج التي حصل عليها الباحث، واشرح الفروق بين نتائج العيّنة a ونتائج العيّنتَيْن b وَ c.

2. بالاعتماد على نتائج التحريك في الجلّ للعيّنتَيْن b وَ c، أيّ أربطة **غير** موجودة بين الوحدات الفرعيّة للبروتين؟ عَلِّل إجابتك.

يتبع في الصفحة 9

يَعرِض الرسم التوضيحيّ "ج" للسّؤال وحدة فرعيّة للبروتين SP1 .



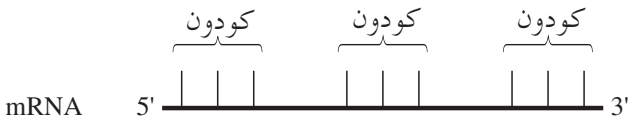
الرسم التوضيحيّ "ج" للسّؤال 13

د. تمعَّن في الرسم التوضيحيّ واذكر ما هو الحامض الأمينيّ الذي يُمكِن أن يظهر في تَسلسُل البروتين في الموقع X المُشار إليه بسهم. عَلِّل إجابتك.

يتبع في الصفحة 10

السؤال 14

يريد أحد العلماء أن يبني في أنبوب اختبار دي–ببتيد (ببتيد ثُنائيّ) من حامضَيْن أمينيَّيْن، X وَ Y . أدْخَلَ لأنبوب اختبار مُستخلَص خلايا وقالب mRNA ، كما هو مبيّن في الرسم التوضيحيّ للسّؤال .



الرسم التوضيحيّ للسّؤال 14

أ. أُذكر **نوعَيْ** RNA إضافيَّيْن موجودَيْن في مُستخلَص الخلايا، وجودهما ضروريّ لبناء البروتين في أنبوب الاختبار، واشرح باختصار وظيفتهما في عمليّة البناء البيولوجيّ (بيوسنثيزا) .

ب. 1. أُذكر ما هو اتّجاه ترجمة الـ mRNA عند دخوله للريبوزوم .

2. ما هو اتّجاه ارتباط أنتي–كودون الـ tRNA بالنسبة لكودون الـ mRNA، وأيّ نوع أربطة تتكوّن بينهما؟

أمامك جدول يعرض جزيئَيْ tRNA – I وَ II – ينقلان الحامضَيْن الأمينيَّيْن X وَ Y إلى الـ mRNA لبناء الـ دي–ببتيد .

نوع الـ tRNA	أنتي–كودون الـ tRNA	الحامض الأمينيّ المنقول
I	5' UCU 3'	X
II	5' CAU 3'	Y

ج. 1. حَدِّد ما هي الكودونات الملائمة للأنتي–كودونات المذكورة في الجدول، واذكر اسمَي الحامضَيْن الأمينيَّيْن X وَ Y . اِستعِن بالملحق " ج " .

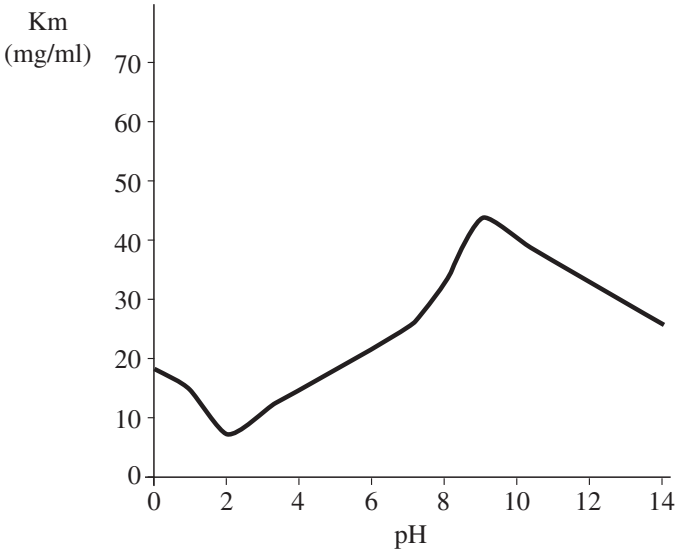
2. سَجِّل تَسلسُل الـ دي–ببتيد الناتج، وحَدِّد طرفه الأمينيّ وطرفه الكربوكسيلي .

د. في الرسم التوضيحيّ للسّؤال وَصْفٌ لكودون ثالث على جديلة الـ mRNA . هل يرتبط بهذا الكودون جزيء tRNA؟ عَلِّل إجابتك .

يتبع في الصفحة 11

السؤال 15

اِكتشفَ باحثون صنف بكتيريا جديدًا في مَعِدة أشخاص مصابين بمرض جرح المعدة (אולקוס)، وهي بكتيريا مُقاومة للمضادّ الحيويّ سبكتينومتسين. اتّضح خلال البحث أنّ هذه البكتيريا تُنتِج إنزيمًا يفكِّك المضادّ الحيويّ. تمّ عزل الإنزيم عن البكتيريا، وتمّ فحص قِيَم الـKm الخاصّة به في ظروف pH مختلفة (اُنظر الرسم التوضيحيّ "أ" للسّؤال).



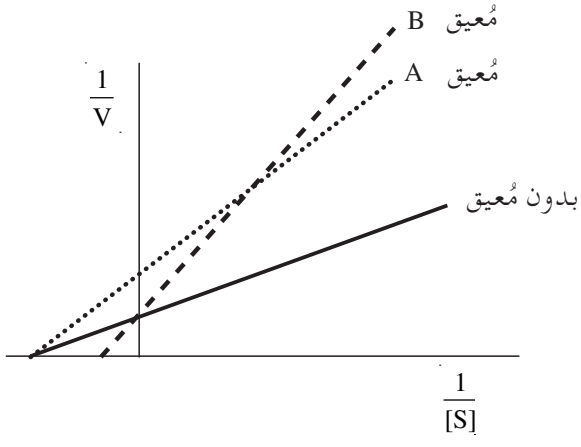
الرسم التوضيحيّ "أ" للسّؤال 15

أ. اِشرح لماذا تتغيّر قِيَم الـKm عندما يحدث التفاعل في ظروف pH مختلفة.

ب. حَدِّد بالاعتماد على الرسم التوضيحيّ ما هو الـpH الأفضل لنشاط الإنزيم، واذكر ما هي قيمة الـKm في هذه النقطة. اِشرح إجابتك.

يتبع في الصفحة 12

أجرى الباحثون مسحًا لموادّ مختلفة بهدف إيجاد معيقات مُمْكِنة للإنزيم. تمّت تنمية البكتيريا بوجود هذه الموادّ ومع المضادّ الحيويّ (لا يوجد للموادّ التي فُحصت تأثير على نموّ البكتيريا). في عمليّة المسح وُجد معيقان، A وَ B. نتائج التجربة مُبيَّنة في الرسم التوضيحيّ "ب" للسّؤال.



الرسم التوضيحيّ "ب" للسّؤال 15

ج. تمعَّن في الرسم وحَدِّد نوع الإعاقة التي يقوم بها كلّ واحد من المُعيقَيْن A وَ B. عَلِّل إجابتك.

نقّى الباحثون الإنزيم بواسطة عمود أُلْفَة مبنيّ من بوليمير مرتبط بنظير (אנלוג) للمضادّ الحيويّ (مادّة مشابهة في مبناها للمضادّ الحيويّ). أعدّ الباحثون ثلاث عيّنات من الإنزيم: عيّنة واحدة مع المُعيق A، عيّنة ثانية مع المعيق B، وعيّنة ثالثة بدون معيق. قاموا بشحن كلّ عيّنة على عمود أُلْفَة (עמודת זיקה) منفصل، وفحصوا ارتباط الإنزيم بالأعمدة الثلاثة. النتائج مُبيَّنة في الجدول:

	بدون مُعيق	**بوجود مُعيق A**	**بوجود مُعيق B**
ارتباط الإنزيم بالعمود	+	+	–

+ يوجد ارتباط بالعمود – لا يوجد ارتباط بالعمود

د. اِشرح نتائج التجربة. تطرَّق في إجابتك إلى نوع الإعاقة لدى كلّ واحد من المُعيقَيْن A وَ B.

يتبع في الصفحة 13

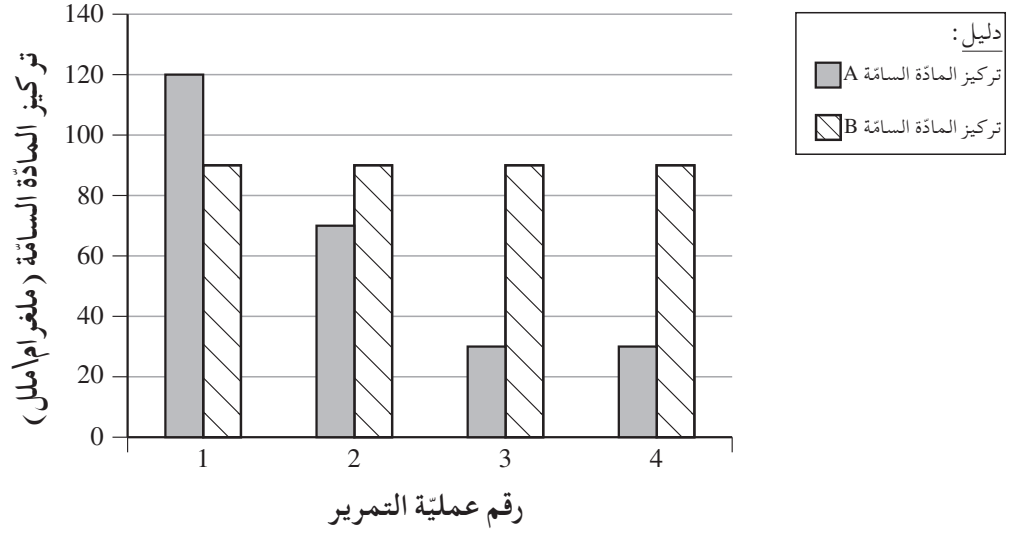
السؤال 16

في الصناعة يتمّ استعمال أجسام مضادّة من أجل إبعاد موادّ سامّة من مياه الشرب. مَرَّر علماء مياهً احتوت على مادّتَيْن سامّتَيْن (A وَ B) في عمود أُلْفَة، كانت مرتبطة به أجسام مضادّة بوليكلونالّية. العمود قابل لإعادة الاستعمال.

أ. اُذكر أفضليّة **واحدة** وسلبيّة **واحدة** لاستعمال أجسام مضادّة بوليكلونالّية في عمود أُلْفَة.

ب. ما هو نوع الرباط الذي ربط به الباحثون الأجسام المضادة بعمود الأُلْفَة؟ اِشرح سبب اختيارهم لهذا الرباط.

ج. أخذ الباحثون عيِّنة من المياه الملوَّثة، ومرّروها أربع مرّات في نفس عمود الأُلْفَة بدون شطف العمود بين كلّ عمليّة تمرير. بعد كلّ عمليّة تمرير، قاس العلماء تركيز كلّ واحدة من المادّتَيْن السامّتَيْن A وَ B في عيِّنة المياه. النتائج التي حصلوا عليها مبيَّنة في الرسم التوضيحيّ للسّؤال.



الرسم التوضيحيّ للسّؤال 16

1. حَدِّد بالاعتماد على النتائج المُبَيَّنة في الرسم البيانيّ أيّ مادّة سامّة – A أم B – ترتبط بالأجسام المضادّة البوليكلونالّية الموجودة في عمود الأُلْفَة. عَلِّل إجابتك.
2. اِشرح لماذا لم يتغيّر تركيز المادّة السامّة A في عيِّنة المياه بين عمليّة التمرير الثالثة والرابعة، كما هو مبيَّن في الرسم التوضيحيّ.

د. هل يُمكِن إعادة استعمال عمود الأُلْفَة بعد شطفه بمادّة مُختزِلة؟ عَلِّل إجابتك.

يتبع في الصفحة 14

الفصل الثالث (30 درجة)

أجِب عن ثلاثة من بَيْن الأسئلة 17–21 (لكلّ سؤال – 10 درجات).

السؤال 17

عَزَل عالِم إيزوإنزيمَيّن، YI وَ YII، من كائنَيْن دقيقَيْن مختلفَيْن. الإيزوإنزيمان يفكّكان نفس السوبسترات – X. حَدَّدَ العالِم الكتلة الجزيئيّة (المولاريّة) وقيمة الـ Km لكلّ واحد من الإيزوإنزيمَيْن YI وَ YII. كانت في متناول العالِم أجسام مضادّة مونوكلونالّية ضدّ مناطق مختلفة من جزيئات الإيزوإنزيمات، وفحص ارتباط الأجسام المضادّة بالإيزوإنزيمَيْن YI وَ YII اللذَيْن عزلهما. النتائج مبيَّنة في الجدول التالي.

الإيزوإنزيم	الكتلة الجزيئيّة (KDa)	Km لتفكيك السبسترات X (ملغم\ملل)	جسم مضادّ ضدّ المَقْطَع C terminal	جسم مضادّ ضدّ المَقْطَع N terminal	جسم مضادّ ضدّ المَقْطَع الأوسط في الإنزيم
YI	23	6	+	+	–
YII	30	0.2	+	+	+

\+ يوجد ارتباط
– لا يوجد ارتباط

أ. كيف يُفَسِّر الاختلافُ بالكتلة الجزيئيّة للإيزوإنزيمَيْن نتائجَ ارتباط الأجسام المضادّة بالإيزوإنزيمَيْن؟

ب. بالاعتماد على النتائج المبيَّنة في الجدول، حَدِّد أيّ مَقْطَع في جزيء الإنزيم ضروريّ لارتباطه بالسوبسترات X. عَلِّل إجابتك.

يتبع في الصفحة 15

السؤال 18

معطى تَسلسُل ببتيد في pH فزيولوجي (pH = 7) :

$$NH_3^+ - Ser - Asp - Glu - Lys - Phe - COO^-$$

أ. اِحسب مجموع شحنات الببتيد في pH = 5 . بَيِّن حساباتك .

ب. مرّ الببتيد في تفاعل كيميائيّ، ونتيجةً لذلك سُدَّت كلّ مجموعاته الأمينيّة (بواسطة مجموعات غير مشحونة) .

1. ما هو مجموع شحنات الببتيد الجديد في pH = 5 . اِشرح إجابتك .
2. تمّ تحريك (הרצה) الببتيد الأصليّ والببتيد الجديد في جلّ إلكتروفوريزا في pH = 5 . أيّ ببتيد سيقطع مسافة أكبر في الجلّ باتّجاه الإلكترود الموجب (القطب الموجب)؟ عَلِّل إجابتك .

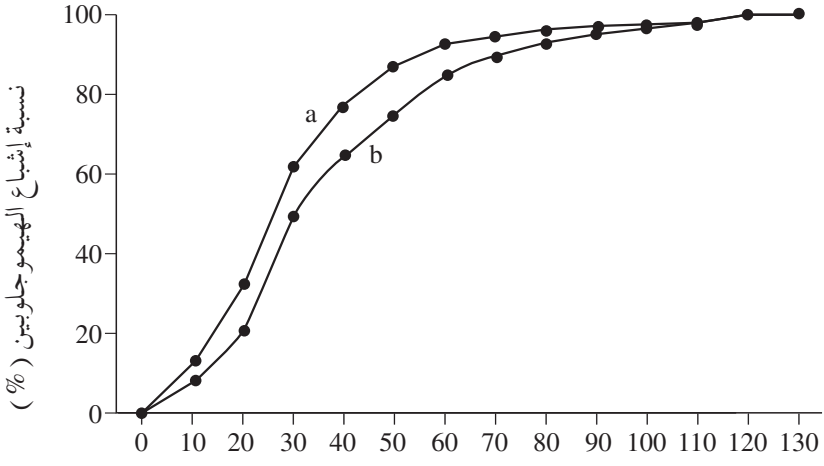
يتبع في الصفحة 16

السؤال 19

رَبْط الأوكسجين بالهيموجلوبين في الدم يتعلّق بدرجة pH البيئة المحيطة.

أ. اِشرح تأثير الـpH على مدى أُلْفَة الهيموجلوبين للأوكسجين.

أمامك منحنيان يصفان تأثير الضغط الجزئيّ للأوكسجين على نسبة إشباع الهيموجلوبين، في نسيجَيْن مختلفَيْن: في نسيج X بدرجة pH = 7.2 وفي نسيج Y بدرجة pH = 7.4.



الرسم التوضيحيّ للسّؤال 19

ب. 1. لائم بَيْن المنحنَيْن a وَ b وبَيْن درجة الـpH التي تمّ فيها قياس نسبة إشباع الهيموجلوبين. عَلِّل إجابتك.

2. أيّ منحنى يلائم النسيج الذي يحتوي على CO_2 بتركيز منخفض، وأيّ منحنى يلائم النسيج الذي يحتوي على CO_2 بتركيز مرتفع؟ عَلِّل إجابتك.

يتبع في الصفحة 17

السؤال 20

أمامك تَسلسُل الحوامض الأمينيّة لببتيد قصير، يتمّ إنتاجه في خلايا كبد إنسان، وهو هورمون ضروريّ للجسم.

$$NH_3^+ - Met - Ser - Arg - Gly - Leu - Ala - COO^-$$

في مَسْح جزيئات mRNA في خلايا كبد، وُجِد mRNA مُكَوَّن من سلسلة نوكليئوتيدات تحتوي على معلومات لبناء هذا الببتيد. تَسلسُل النوكليئوتيدات هو:

5' - CUAUGAGUCGAGGGUUGGCGUGAAAAA - 3'

أ. 1. ما هو تَسلسُل النوكليئوتيدات للـ mRNA المُعطى المشمول في إطار القراءة؟
اِنسخ التسلسُل وفَسِّر إجابتك.

2. سَجِّل تَسلسُل نوكليئوتيدات الـ DNA المُكَمِّل لِتَسلسُل نوكليئوتيدات الـ RNA داخل إطار القراءة.

يريد باحثون بناء هذا الببتيد في بكتيريا، ولكنّه اتّضح أنّه لا يوجد في البكتيريا جزيئات RNA –ناقل (tRNA) تحتوي على تَسلسُلات الأنتي–كودونات المُبيَّنة في الجدول التالي.

تَسلسُلات الأنتي–كودونات لـ RNA–ناقل (tRNA) غير الموجودة في البكتيريا
5' – UAA – 3'
5' – CAA – 3'

ب. لكي يتمكّن الباحثون من بناء الببتيد المعطى في البكتيريا، يجب استبدال أحد الكودونات التي في الـ mRNA. سَجِّل أيّ كودون يجب استبداله، واقْتَرِح كودونًا بديلًا. اِشرح إجابتك.
ملاحظة: في إجابتك، اِستعِن بالملحق "ج".

السؤال 21

بروتين مُكوَّن من 200 حامض أمينيّ عُولِجَ بواسطة إنزيم بروتيوليتيّ (إنزيم يُفكِّك رباطًا ببتيديًّا). تمّ وَضْع البروتين مع الإنزيم لفترة زمنيّة كافية لتفكيك كلّ الأربطة الببتيديّة. في نهاية عمليّة التفكيك تمّ فحص ثلاثة عوامل:

(1) عدد مجموعات R؛

(2) عدد المجموعات الكربوكسيليّة؛

(3) عدد الحوامض الأمينيّة.

أ. اُذكر بالنسبة لكلّ واحد من العوامل الثلاثة التي فُحصَت، إذا طرأ عليه تغيير بعد التفكيك الإنزيمي. عَلِّل إجابتك.

ب. هل مُعالَجة البروتين بواسطة مادّة مُختزِلة، كـ β–مركبتوإيثانول، تؤثّر على الأربطة الببتيديّة؟ عَلِّل إجابتك.

نتمنّى لك النجاح!

حقوق الطبع محفوظة لدولة إسرائيل.
النسخ والنشر ممنوعان إلّا بإذن من وزارة التّربية والتّعليم.

مكان للاصقة المُمتحَن

נספח א': דף תשובות לפרק הראשון

לשאלון 831207, קיץ תשע"ו

الملحق "أ": ورقة إجابات للفصل الأوّل

للنموذج 831207، صيف 2017

السؤال 1	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 2	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 3	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 4	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 5	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 6	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 7	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 8	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 9	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 10	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 11	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 12	**أ**	**ب**	**ج**	**د**

بعد الإجابة عن الأسئلة، اشْبِك ورقة الإجابات مع دفتر الامتحان.

נספח ב':

טבלת החומצות האמיניות (3 עמודים)

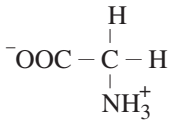
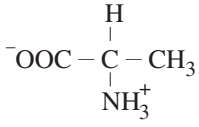
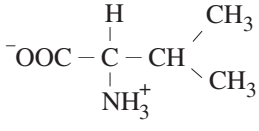
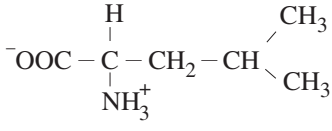
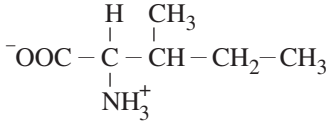
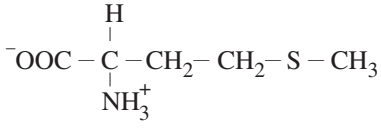
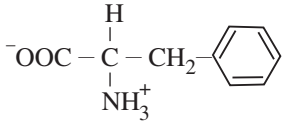
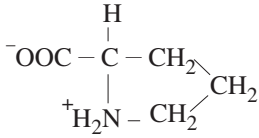
לשאלון 831207, קיץ תשע"ז

الملحق "ب" :

جدول الحوامض الأمينيّة (3 صفحات)

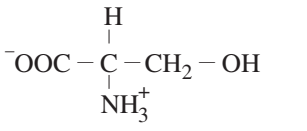
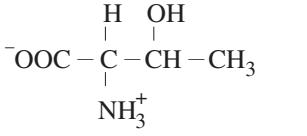
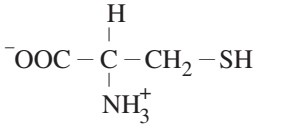
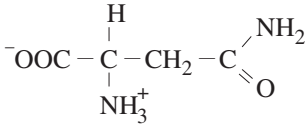
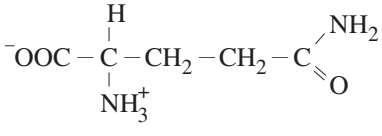
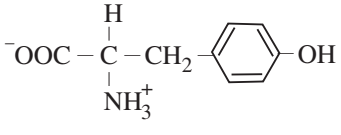
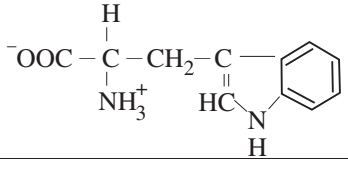
للنموذج 831207، صيف 2017

נוסחאות מבנה, ערכי pK וערכי pH איזואלקטרי של החומצות האמיניות

שם החומצה		שם מקוצר (באנגלית)	pH איזואלקטרי	pK_a	pK_b	pK_R
גליצין		Gly	6.1	2.4	9.8	—
אלנין		Ala	6.1	2.3	9.9	—
ואלין		Val	6.0	2.3	9.6	—
לאוצין		Leu	6.0	2.3	9.6	—
איזולאוצין		Ile	6.0	2.4	9.7	—
מתיונין		Met	5.7	2.3	9.2	—
פנילאלנין		Phe	5.5	1.8	9.1	—
פרולין		Pro	6.1	2.0	10.6	—

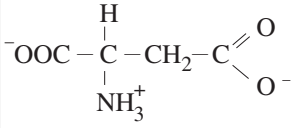
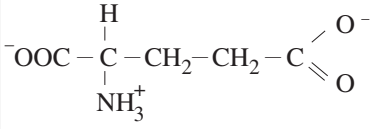
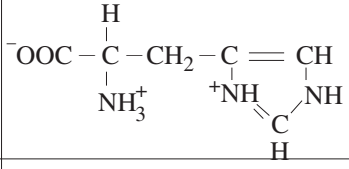
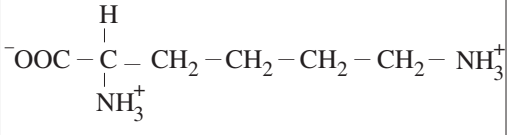
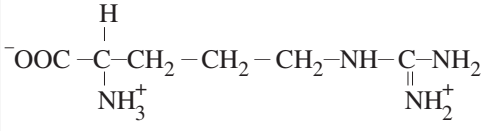
המשך בעמוד 2

נוסחאות מבנה, ערכי pK וערכי pH איזואלקטרי של החומצות האמיניות (המשך)

שם החומצה	נוסחת המבנה	שם מקוצר (באנגלית)	pH איזואלקטרי	pK_a	pK_b	pK_R
סרין		Ser	5.7	2.6	10.4	—
תראונין		Thr	5.6	2.6	10.4	—
ציסטאין		Cys	5.1	1.8	10.8	8.3
אספרגין		Asn	5.4	2.0	8.8	—
גלוטמין		Gln	5.6	2.2	9.1	—
טירוזין		Tyr	5.7	2.2	9.1	10.9
טריפטופן		Trp	5.9	2.4	9.1	—

המשך בעמוד 3

נוסחאות מבנה, ערכי pK וערכי pH איזואלקטרי של החומצות האמיניות (המשך)

שם החומצה	נוסחת המבנה	שם מקוצר (באנגלית)	pH איזואלקטרי	pK_a	pK_b	pK_R
חומצה אספרטית		Asp	2.9	2.0	10.0	3.9
חומצה גלוטמית		Glu	3.2	2.2	9.7	4.3
היסטידין		His	7.6	1.8	9.2	6.0
ליזין		Lys	10.0	2.2	9.1	10.8
ארגינין		Arg	10.8	1.8	9.0	12.5

נספח ג': טבלת הצופן הגנטי الملحق "ج" : جدول الشيفرة الوراثيّة

לשאלון 831207, קיץ תשע"ז للنموذج 831207، صيف 2017

הצופן הגנטי

אות שנייה

אות ראשונה	U	C	A	G	אות שלישית
U	UUU Phe UUC Phe UUA Leu UUG Leu	UCU Ser UCC Ser UCA Ser UCG Ser	UAU Tyr UAC Tyr UAA סיום UAG סיום	UGU Cys UGC Cys UGA סיום UGG Trp	U C A G
C	CUU Leu CUC Leu CUA Leu CUG Leu	CCU Pro CCC Pro CCA Pro CCG Pro	CAU His CAC His CAA Gln CAG Gln	CGU Arg CGC Arg CGA Arg CGG Arg	U C A G
A	AUU Ile AUC Ile AUA Ile AUG Met	ACU Thr ACC Thr ACA Thr ACG Thr	AAU Asn AAC Asn AAA Lys AAG Lys	AGU Ser AGC Ser AGA Arg AGG Arg	U C A G
G	GUU Val GUC Val GUA Val GUG Val	GCU Ala GCC Ala GCA Ala GCG Ala	GAU Asp GAC Asp GAA Glu GAG Glu	GGU Gly GGC Gly GGA Gly GGG Gly	U C A G