מדינת ישראל

משרד החינוך
סוג הבחינה: בגרות לבתי־ספר על־יסודיים
מועד הבחינה: קיץ תשע"ז, 2017
סמל השאלון: 842201
נספח: דף תשובות לפרק הראשון
תרגום לערבית (2)

دولــة إســرائــيــل

وزارة التّربية والتّعليم
نوع الامتحان: بجروت للمدارس الثانويّة
موعد الامتحان: صيف 2017
رقم النموذج: 842201
ملحق: ورقة إجابات للفصل الأوّل

תהליכים ביוטכנולוגיים ב' عمليّات بيوتكنولوجيّة "ب"

שתי יחידות לימוד
وحدتان تعليميّتان

הוראות לנבחן

تعليمات للمُمتحَن

א. משך הבחינה: שעתיים וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שלושה פרקים.

פרק ראשון	25	נקודות
פרק שני	15	נקודות
פרק שלישי	60	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־גבי דף התשובות, וצרף אותו למחברתך.
2. **בפרק השני ובפרק השלישי** עליך לכתוב את תשובותיך במחברת הבחינה.

أ. مدّة الامتحان: ساعتان ونصف.

ب. مبنى النموذج وتوزيع الدرجات:
في هذا النموذج ثلاثة فصول:

الفصل الأوّل	25	درجة
الفصل الثاني	15	درجة
الفصل الثالث	60	درجة
المجموع الكلّيّ	100	درجة

ج. موادّ مُساعِدة يُسمَح استعمالها: آلة حاسبة.

د. تعليمات خاصّة:

1. **في الفصل الأوّل**، عليك أن تشير إلى الإجابات في ورقة الإجابات التي في الملحق "أ". أَلْصِق لاصقة المُمتحَن الخاصّة بك على ورقة الإجابات ثم أَرْفِقْها إلى دفترك.
2. **في الفصلَيْن الثاني والثالث**، عليك أن تكتب الإجابات على دفتر الامتحان.

בשאלון זה 17 עמודים ועמוד אחד של נספח. في هذا النموذج 17 صفحة وصفحة واحدة للملحق.

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. أحِط بدائرة الحرف الذي يرمز للإجابة الصحيحة في ورقة الإجابات في الملحق. أَلْصِق لاصقة المُمتحَن الخاصّة بك، في المكان المخصَّص لها في هذا الملحق. عندما تُنهي الإجابة عن الأسئلة في القسم الأول، اشْبِك الملحق بدفتر الامتحان.

الهندسة الوراثيّة

السؤال 1

جُزَيْء DNA أحاديّ الجديلة الذي يُستعمَل مسبارًا (גלאי) في التشرُّب الشماليّ يحتوي على:

أ. تَسلسُل قواعد عشوائيّ (אקראי) مُكَوَّن من 10 قواعد على الأقل.

ب. تَسلسُل قواعد مطابق (זהה) للجُزَيْء الهدف الذي نحن معنيُّون بتشخيصه.

ج. تَسلسُل قواعد مُكَمِّل للجُزَيْء الهدف الذي نحن معنيُّون بتشخيصه.

د. تَسلسُل قواعد فيه مواقع تَعارُف لإنزيمات التقييد (אנזימי הגבלה)، وهذه المواقع مطابقة للجُزَيْء الهدف.

السؤال 2

تشخيص زلال في التشرُّب الغربيّ (تشرُّب مناعيّ – Immunoblotting) يتمّ بواسطة:

أ. جسم مضادّ.

ب. تَسلسُل DNA.

ج. تَسلسُل RNA.

د. جين مُخْبِر (גן מדווח).

يتبع في الصفحة 3

السؤال 3

لماذا يجب تسخين مُكَوِّنات التفاعل في عمليّة الـ PCR إلى درجة حرارة 95 °C ؟

أ. من أجل هدم إنزيم DNA–بوليميراز بواسطة التخثُّر بالحرارة ولإيقاف العمليّة عندما تنتهي.

ب. من أجل إلصاق البرايمرات (المشرّعات) مع المناطق المُكَمِّلة في جدائل الـ DNA.

ج. من أجل تحليل جزيئات الـ DNA ثنائيّة الجديلة إلى جزيئات أحاديّة الجديلة.

د. من أجل تحويل الإنزيم DNA–بوليميراز من غير نَشِط إلى نَشِط.

السؤال 4

البلاسميد الذي له مَصْدر مُضاعَفة (מוצא הכפלה) تالف:

أ. لا يُنسخ ولذلك لا يُترجم أيضًا.

ب. يُنسخ ولكنّه لا يُترجم.

ج. لا يندمج في الـ DNA الجينوميّ.

د. لا ينتقل إلى الأجيال التالية.

السؤال 5

عندما يَقْطع إنزيم تقييد DNA بالتدريج، تَكون أطراف الـ DNA الناتجة:

أ. ثنائيّة الجديلة.

ب. أحاديّة الجديلة.

ج. طرف واحد ثنائيّ الجديلة والطرف الآخر أحاديّ الجديلة.

د. ملساء.

السؤال 6

ما هي أفضليّة الإنزيم Taq–بوليميراز على بوليميرازات أخرى في عمليّة الـ PCR ؟

أ. يَفْصِل الجدائل بصورة أفضل.

ب. يَصْمد أكثر في الحرارة.

ج. وتيرة نشاطه أعلى.

د. قدرته على الإلحام (ליגציה) أفضل.

يتبع في الصفحة 4

التشخيص المناعيّ

السؤال 7

ما هو الهدف من إغلاق (חסימה) مواقع غير مشغولة على المُسَطَّح الصلب في فحص RIA ؟

أ. منع الارتباط غير التخصّصيّ (בלתי ספציפי) للجسم المضادّ بالمُسَطَّح الصلب.

ب. منع ارتباط الجسم المضادّ بالأنتيجين المرتبط بالمُسَطَّح الصلب.

ج. زيادة شدّة الإشعاع المنبعثة من جسم مضادّ مُؤَشَّر بنظير مُشِعّ (מסומן באיזוטופ רדיואקטיבי).

د. زيادة شدّة الإشعاع بواسطة ارتباط مادّة فلورسنتيّة بِـ Fc التابع للجسم المضادّ.

السؤال 8

أيّ جملة من بين الجمل التالية صحيحة؟

أ. يُمكِن للجسم المضادّ أن يرتبط، في نفس الوقت، بمُحَدِّدَيْن أنتيجينيَّيْن متطابقَيْن.

ب. يُمكِن للجسم المضادّ أن يرتبط، في نفس الوقت، بمُحَدِّدَيْن أنتيجينيَّيْن مختلفَيْن.

ج. يُمكِن للجسم المضادّ أن يرتبط بأنتيجين واحد فقط.

د. يُمكِن للجسم المضادّ أن يرتبط بمُحَدِّد أنتيجينيّ واحد فقط.

السؤال 9

ما هي وظيفة خلايا الميالوما الطافرة في عمليّة تحضير أجسام مضادّة أحاديّة الكلون (النسيلة)؟

أ. إنتاج أجسام مضادّة خاصّة بالأنتيجين الذي تمّ بواسطته تطعيم حيوان المختبر.

ب. إكساب الخلايا المُهَجَّنة (هيبريدوما) قدرة غير محدودة على التكاثر.

ج. تطعيم حيوان المختبر لكي ينتج أجسامًا مضادّة خاصّة.

د. تزويد الخلايا المُهَجَّنة (هيبريدوما) بإنزيم ضروريّ لتنميتها في وسط انتقائيّ.

يتبع في الصفحة 5

مُستنبَتات أنسجة

السؤال 10

يريد باحثون أن يُكْسِبوا صفة **واحدة** لنبات. أيّ طريقة يختارونها؟

أ. عَزْل الطوافر

ب. تبايُن سوماكلونالي (וריאציה סומקלונלית)

ج. التئام بروتوبلاست (איחוי פרוטופלסטים)

د. إدخال T–DNA

السؤال 11

في أيّ طريقة من طُرُق التنمية التالية، تكون النسبة بين مساحة سطح وسط التنمية وحجم وسط التنمية هي الأكبر؟

أ. التنمية على صحن بتريّ

ب. التنمية في محلول معلَّق لميكرو حاملات (תרחיף מיקרונשאים)

ج. التنمية في قنّينة نسيج (בקבוק רקמה)

د. التنمية في أنبوب لولبيّ

السؤال 12

البروتوبلاست (פרוטופלסטים) هي خلايا:

أ. بدون نواة

ب. بدون جدار

ج. مرّت بتحوُّل (התמרה)

د. تُنتِج كيسًا بوغيًّا (צֶבֶר)

يتبع في الصفحة 6

الفصل الثاني (15 درجة)

أجِب عن سؤال واحد من بَيْن السؤالَيْن 13-14: تحليل مقال أو جولة تعليميّة (لكلّ سؤال 15 درجة)

سؤال 13 – تحليل مقالة

اِقرأ القطعة وأجب عن البنود "أ"–"ج".

العلاج الوراثيّ لبيتا ثلاسيميا

تمّ التحرير بحسب مقالة ألّفتها لوطم إلياهو، 17.11.2010، "هيدعان" © جميع الحقوق محفوظة للمؤلّفة.

البيتا ثلاسيميا هو مرض وراثيّ مُتَنَحٍّ (מחלה גנטית רצסיבית)، أي أنّه يجب أن تكون هناك نُسختان مُصابتان من الجين – واحدة من كلّ والد – لكي يتمّ التعبير عن المرض. في هذا المرض يتمّ إنتاج خلايا دم حمراء تحمل هيموغلوبينًا تالفًا. الهيموغلوبين هو زلال موجود داخل خلايا الدم الحمراء وهو يُمَكِّنها من نقل الأوكسجين من الرئتَيْن إلى جميع خلايا الجسم. يعاني مرضى البيتا ثلاسيميا من فقر دم (أنيميا) شديد يُشَكِّل خطرًا على حياتهم، وذلك لأنّهم لا يُنْتِجون ما يكفي من خلايا الدم الحمراء السليمة. الطريقة الوحيدة التي تُمَكِّن هؤلاء المرضى من العيش هي الإكثار من إعطائهم وجبات من الدم، وذلك لأنّ خلايا الدم الحمراء تعيش ثلاثة أشهر فقط. العلاج الحاليّ الوحيد للمرض هو زراعة خلايا جذعيّة من نخاع العظام، تُؤْخَذ من أحد الأقارب أو من مُتَبرِّع ملائم. هذه الإمكانية غير مُتَوَفِّرة دائمًا، وإن كانت متوفّرة فهي خطرة ونجاحها غير مضمون.

حاول باحثون إصلاح الجين المُصاب بواسطة الهندسة الوراثيّة. أخذوا خلايا جذعيّة من نخاع عظام (هناك يتمّ إنتاج خلايا الدم) من إنسان مُصاب ببيتا ثلاسيميا، وأَعْدوا (הדביקו) الخلايا الجذعيّة هذه بفيروس يحوي نسخة سليمة من جين الهيموغلوبين.

الفيروس الذي استعمله الباحثون هو من نوع لنتيفيروس (lentivirus)، وهو قادر على إدخال الجينوم الخاصّ به إلى داخل جينوم الخلايا التي يُعْديها. الفيروسات المُستعمَلة في العلاج الوراثيّ عولجت بشكل يمنعها من التكاثر. في أعقاب العدوى باللّنتيفيروس المُهَندَس، نتجت خلايا جذعيّة "مُصَحَّحة".

قبل زراعة هذه الخلايا في جسم المريض، أُجري للمريض علاج كيميائيّ لتنظيف جسمه من خلايا الدم الحمراء التالفة. وبعد ذلك، زرعوا الخلايا الجذعيّة المُصَحَّحة في جسمه ولم يَعُد بحاجة إلى تلقّي دم إضافيّ، لكنّه بقي يعاني من فقر دم خفيف.

يتبع في الصفحة 7

هذه الحالة هي أوّل حالة تنجح فيها زراعة خلايا مُصَحَّحة في إنسان مريض.

أ. 1. ما هو الحامل (נשא) وما هو المُدْخِل (מחדר) في العلاج الوراثيّ الموصوف في المقالة؟

2. ما هي العلاجات المتّبعة للبيتا ثلاسيميا، بحسب المقالة، وما هي أفضليّة العلاج الوراثيّ على تلك العلاجات؟

ب. وُجد أنّ الخلايا الجذعيّة المُصَحَّحة تُنتِج هيموغلوبينًا سليمًا وأيضًا هيموغلوبينًا مصابًا. اِشرح لماذا.

ج. هل العلاج الوراثيّ الموصوف في المقالة سيظهر تأثيره في أنسال المريض؟ عَلِّل إجابتك.

السؤال 14 – جولة تعليميّة

أ. 1. أين جَرَت الجولة وماذا كان موضوعها؟

2. ماذا كان هدف التجربة التي أجريتها أو التي عُرضت أمامك أثناء الجولة؟

ب. صِف إحدى الطرق التي أجريتها أو التي عُرضت أمامك في الجولة.

أجب عن **أحد** البندَيْن "ج" أو "د".

ج. اِشرح كيف تُستخدم إحدى الطريقتَيْن، التي أجريتها أو شاهدتها، في بحث الأمراض الوراثيّة.

د. تمييز التعبير عن الجينات ليس جزءًا من الهندسة الوراثيّة، لكنّه ضروريّ لفهم وظيفة الجين المُشَفِّر للزلال. اِختر **إحدى** الطرُق التي أَجْرَيْتَها أو شاهَدْتَها، واشرح كيف تُستخدَم في تمييز التعبير عن الجينات.

يتبع في الصفحة 8

الفصل الثالث (60 درجة)

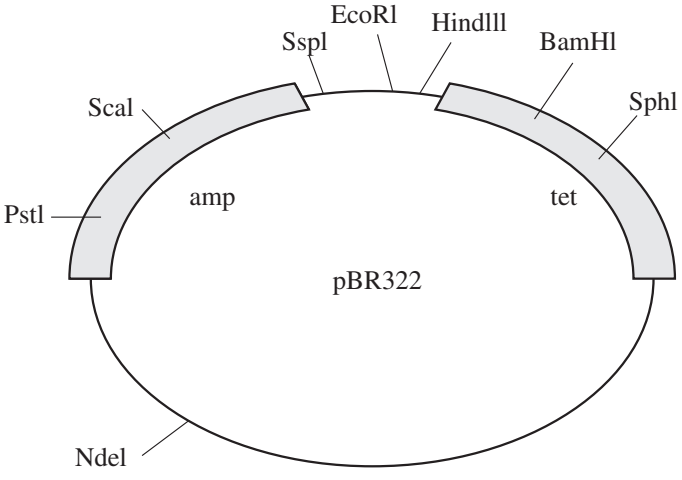
أجِب عن ثلاثة من بَيْن الأسئلة 15–20، سؤال واحد من كلّ موضوع: الهندسة الوراثيّة، التشخيص المناعيّ ومُستنبَتات الأنسجة (لكلّ سؤال 20 درجة).

الهندسة الوراثيّة

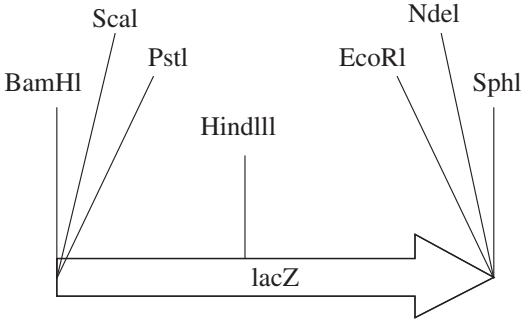
السؤال 15

أراد باحث أن يستنسخ الجين lacZ إلى داخل البلاسميد pBR322. في الرسم التوضيحيّ للسّؤال خريطتا تقييد: الخريطة الأولى للبلاسميد pBR322 الذي يحتوي على جينات تُكْسِب البكتيريا الصمود أمام الأمبيسيلين (amp) والتتراسيكلين (tet)، والخريطة الثانية للجين lacZ:

البلاسميد pBR322:



الجين lacZ:



الرسم التوضيحيّ للسّؤال 15

يتبع في الصفحة 9

أ. 1. ما هو إنزيم التقييد (אנזים ההגבלה) الذي يمسّ استعمالُه بالقدرة على استنساخ الجين lacZ بكامله؟ عَلِّل إجابتك.

2. يوجد زوجان من إنزيمات التقييد **من غير المُفضَّل** أن يستعملهما الباحث لإدخال الجين lacZ إلى البلاسميد: الزوج Pst1 وَ Sph1 والزوج Sca1 وَ Sph1. اِشرح لماذا.

ب. بعد أن استنسخ الباحث الجين إلى داخل البلاسميد وأدخل البلاسميد المُسْتَنْسَخ إلى البكتيريا، نَقَل البكتيريا إلى طبق بتريّ يحتوي على مضادّ حيويّ. اِشرح ما هو الهدف من هذه المرحلة.

ج. حصل باحث على جين خطّيّ (גן לינארי) وقيل له إنّ الجين يحتوي على ثلاثة مواقع قَطْع لثلاثة إنزيمات تقييد مختلفة (لا يوجد تداخُل بين مواقع القَطْع).

1. على كم ناتج قَطْع يحصل الباحث عقب إضافة الإنزيمات الثلاثة إلى الجين؟

2. أضاف الباحث إلى أنبوب الاختبار إنزيمات التقييد الثلاثة والجين الخطّيّ. حَرَّك (הרץ) الباحث نواتج القَطْع في الجلّ، وشوهدت فيه ثلاثة خطوط (أشرطة). أعطِ **شرحَيْن** لهذه النتيجة.

يتبع في الصفحة 10

السؤال 16

الجين xgene يُشَفِّر عند إنسان مُعافى للزلال X. أمامك جزء من تَسلسُل الجين المُشَفِّر للزلال X:

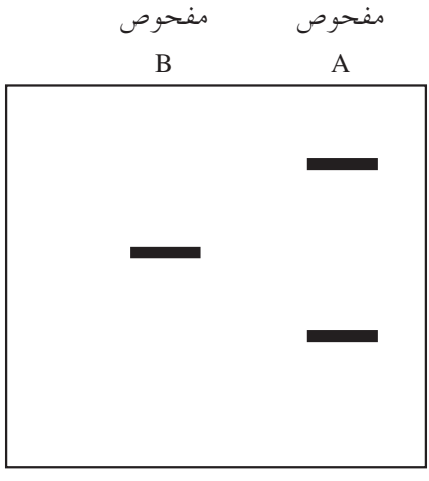
GCTTGTCGATTTTCGTCGGGCACGAGG

طفرة في الجين، التي يُعَبَّر عنها بنقص القواعد الثلاث – TTT – المُشار إليها أعلاه، تسبِّب مرضًا وراثيًّا.

قَطَع باحث مَقْطَع الـ DNA لمفحوص مُعافى ومَقْطَع الـ DNA لمفحوص مُصاب بالمرض الوراثيّ المذكور، بواسطة إنزيم التقييد PvuI (אנזים ההגבלה PvuI) الذي موقع التعارُف الخاصّ به هو: CGATCG.

أ. مَوْقِع التعارُف لإنزيم PvuI هو باليندروم. اشرح ما هو باليندروم، ولماذا المَوْقِع CGATCG هو باليندروم.

بعد القَطْع، حَرَّك الباحث النواتج في جلّ. نتائج التحريك معروضة في الرسم التوضيحيّ للسّؤال.



الرسم التوضيحيّ للسّؤال 16

ب. تمعّن في الرسم التوضيحيّ وحَدِّد أيّ المفحوصَيْن (مفحوص A أم مفحوص B) مصاب بالمرض. عَلِّل إجابتك.

ج. يُمْكِن تشخيص الطفرة الموصوفة أعلاه بواسطة تفاعُل PCR أيضًا. اِشرح كيف.

د. طريقة أخرى لتشخيص الطفرة هي التشرُّب الشماليّ (תספיג צפוני). صِف كيف يُمكِن تشخيص المرض لدى مفحوص بواسطة التشرُّب الشماليّ.

يتبع في الصفحة 11

التشخيص المناعيّ

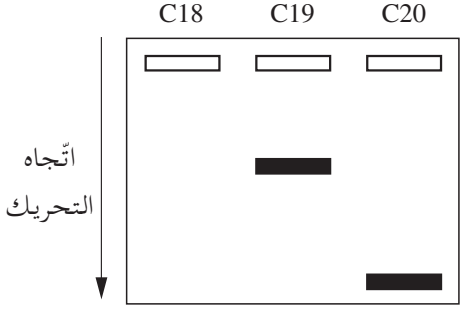
السؤال 17

في طريقة علاج حديثة لمرضى سرطان الليمفوما من نوع مُعَيَّن يستعملون جسمًا مضادًّا مونوكلونالِيًّا (أحاديّة الكلونة) X موصول بنظير مُشِعّ. هذا الجسم المضادّ مُوَجَّه ضدّ الزلال C 20، والذي يُعَبَّر عنه بمستوى عالٍ في خلايا الليمفوما.

أ. 1. ما هي الأجسام المضادّة المونوكلونالِيّة (أحاديّة الكلونة)؟

2. اُذكر **حسنتَيْن** لاستعمال الأجسام المضادّة المونوكلونالِيّة مقارنةً بالأجسام المضادّة البوليكلونالِيّة (متعدّدة الكلونة) في العلاج المناعيّ.

أراد باحثون أن يفحصوا إن كان الجسم المضادّ المونوكلونالِيّ X ناجعًا ضد زلالَيْن آخرَيْن (C18 وَ C19) موجودَيْن على سطح خلايا الليمفوما. من أجل ذلك نفّذوا تشرُّبًا مناعيًّا على ثلاثة زلاليّات (C18، C19 وَ C20)، باستعمال الجسم المضادّ المونوكلونالِيّ. نتائج التشرُّب مُبَيَّنة في الرسم التوضيحيّ "أ".



الرسم التوضيحيّ "أ" للسّؤال 17

ب. ما الذي يُمكِن استنتاجه من نتائج التشرُّب التي تمّ الحصول عليها؟ تطرَّق إلى وجود أو عدم وجود الأشرطة، وإلى موقعها في الجلّ.

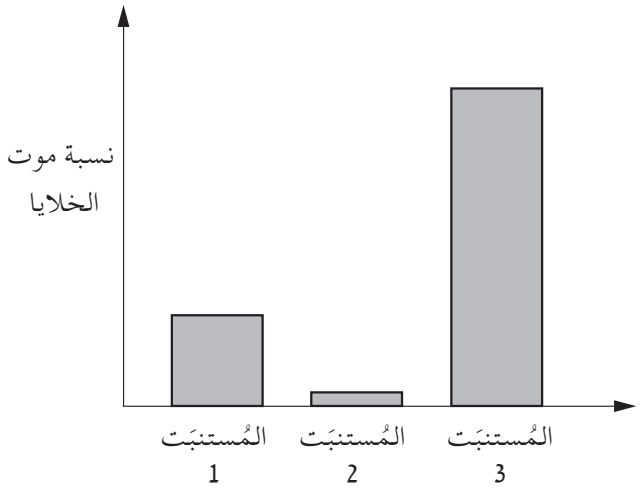
حصل الباحثون على جسم مضادّ آخر هو الجسم المضادّ Y. نفّذ الباحثون تشرُّبًا مناعيًّا مع هذا الجسم المضادّ أيضًا، وحصلوا على أشرطة في جميع الزلاليّات الثلاثة (C18، C19 وَ C20). خمّن الباحثون أنّ المُعالَجة المناعيّة الإشعاعيّة (טיפול רדיואימונותרפי) بواسطة الجسم المضادّ Y سَتَكون أكثر نجاعةً من المُعالَجة بواسطة الجسم المضادّ X.

يتبع في الصفحة 12

ج. اِشرح فرضيّة الباحثين.

اِقْتَرَحَ أحد الباحثين تحسين الدواء بواسطة ربط توكسين (مادّة سامّة) مع الجسم المضادّ X بدلًا من النظير المُشِعّ. حَضَن الباحث ثلاثة مُستنبَتات ليمفوما: مُسْتَنْبَت مع جسم مضادّ موصول بنظير مُشِعّ، مُسْتَنْبَت مع جسم مضادّ موصول بتوكسين، ومُسْتَنْبَت مع جسم مضادّ حرّ (بدون جزيء إضافيّ).

قاس الباحث نسبة **موت الخلايا** في المُستنبَتات الثلاثة المختلفة. النتائج التي حصل عليها مُبَيَّنة في الرسم التوضيحيّ "ب" للسّؤال.



الرسم التوضيحيّ "ب" للسّؤال 17

د. بناءً على النتائج المُبَيَّنه في الرسم التوضيحيّ "ب"، حَدِّد أيّ جسم مضادّ حُضِن مع كلّ واحد من المُستنبَتات (1 , 2 , 3). تطرَّق إلى طريقة عمل الأجسام المضادّة الموصولة بالنظير المُشِعّ وطريقة عمل الأجسام المضادّة الموصولة بالتوكسين.

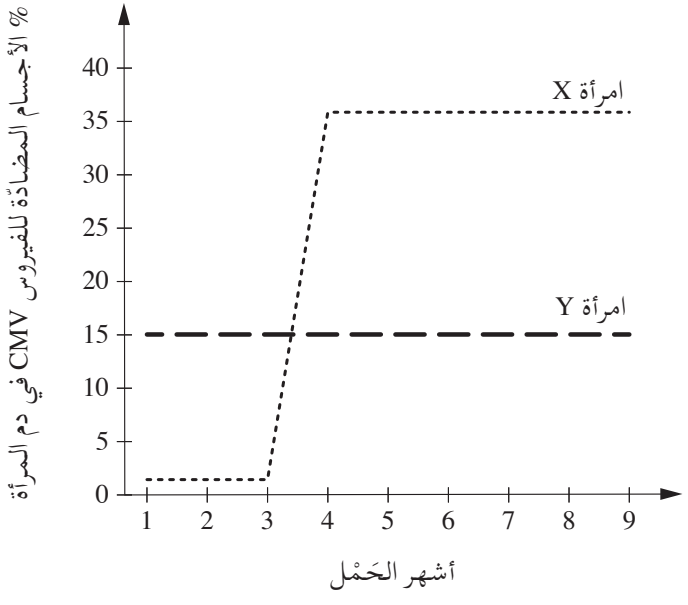
يتبع في الصفحة 13

السؤال 18

يعتمد فحص اكتشاف الحمل على تحديد وجود الهورمون Beta-hCG في دم أو بول المرأة المفحوصة. يُمكِن تمييز وجود هذا الهورمون اعتبارًا من الأسبوع الثاني بعد الإخصاب.

أ. في فحص البول لكشف الحمل يأخذون من المرأة عيّنة بول ويضيفونها إلى وعاء فيه أجسام مضادّة للهورمون Beta-hCG. بعد ذلك يضيفون إلى الوعاء خلايا دم حمراء مرتبطة بها جزيئات الهورمون Beta-hCG. في هذا الفحص، عدم ظهور تلازن (הצמתה) يعني نتيجة إيجابيّة. اِشرح لماذا.

فيروس الـ CMV هو فيروس يشكّل خطرًا على تطوّر الجنين عندما تُعدى به المرأة أثناء الحمل. ولهذا من المعتاد إجراء عدّة فحوص دم أثناء الحمل لتحديد وجود أجسام مضادّة لهذا الفيروس. تُجرى متابعة حَمْل لامرأتَيْن لتحديد وجود أجسام مضادّة للفيروس CMV. معروف أنّ إحدى المرأتَيْن أُصيبت بالعدوى بهذا الفيروس قبل حَمْلِها بحوالي سنتَيْن. نتائج المتابعة معروضة في الرسم التوضيحيّ "أ" للسّؤال.



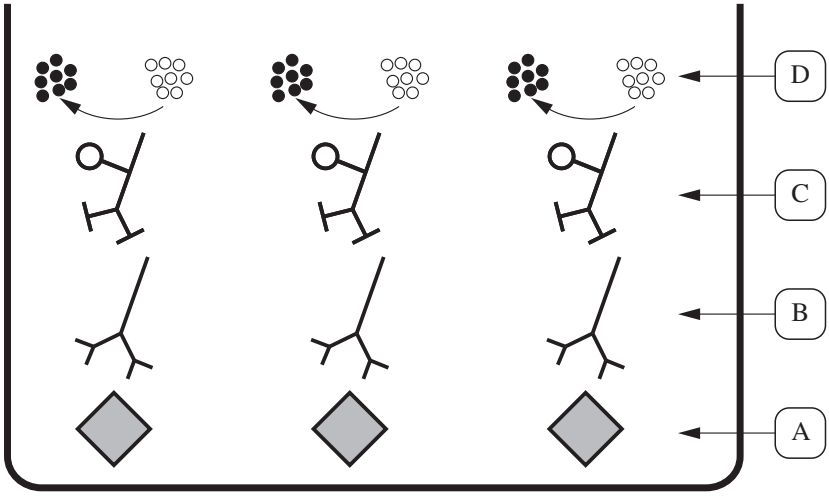
الرسم التوضيحيّ "أ" للسّؤال 18

يتبع في الصفحة 14

ب. 1. حَدِّد أيًّا من المرأتَيْن (X أو Y) أصيبت بالعدوى بهذا الفيروس قبل حَمْلِها بحوالي سنتَيْن. عَلِّل إجابتك.

2. تطوُّر أيّ الجنينَيْن مُعَرَّض للخطر: جنين المرأة X أو جنين المرأة Y؟ عَلِّل إجابتك.

أُجري فحص لتحديد وجود الأجسام المضادّة للفيروس CMV في دم المرأة بواسطة طريقة ELISA غير تنافسيّة. في الرسم التوضيحيّ "ب" للسّؤال تظهر أربعة مُرَكِّبات رئيسيّة (A – D) لفحص ELISA.



الرسم التوضيحيّ "ب" للسّؤال 18

ج. 1. اُذكر ما هو كلّ مُرَكِّب من المُرَكِّبات (A – D).

2. اُذكر ما هو المُرَكِّب الذي مصدره من دم المرأة المفحوصة.

يُمكِن إجراء الفحص لتحديد وجود الأجسام المضادّة للفيروس CMV في الدم بطريقة ELISA تنافسيّة أيضًا. فَحَصَ فنّيٌّ عيّنةَ دم امرأة لتحديد وجود أجسام مضادّة للفيروس CMV بطريقة ELISA تنافسيّة. أضاف الفنّيُّ إلى أنبوب الاختبار جميع مُرَكِّبات الـ ELISA بالترتيب الصحيح، ورأى أنّ شدّة اللون بقيت كما هي، بالمقارنة مع أنبوب الاختبار الضابط.

د. 1. اُذكر ترتيب الخطوات بطريقة الـ ELISA التنافسيّة.

2. اِشرح النتيجة التي تمّ الحُصول عليها.

يتبع في الصفحة 15

مُستنبَتات أنسجة

السؤال 19

تقترح المُنَظَّمات التي تعمل ضدّ إجراء التجارب على الحيوانات فحص تأثير الأدوية الجديدة على مُستنبَتات خلايا بدلًا من فحص تأثيرها على الحيوانات.

أ. اُذكر **حسنتَيْن** لاستعمال مُستنبَتات خلايا لفحص أدوية جديدة، مقارنةً باستعمال الحيوانات.

ب. اُذكر **سببَيْن** لعدم الاكتفاء بمُستنبَتات خلايا وللحاجة إلى فحص تأثير الدواء أيضًا على حيوانات.

يريد علماء إنتاج الإنزيم X الذي مصدره في خلايا فأر. لهذا الهدف، أدخلوا جين الإنزيم X إلى خلايا بكتيريا وإلى مُستنبَت خلايا أرنب. بعد أنّ تأكّدوا من إدخال الجين بنجاح وأنّه تمّ التعبير عنه في خلايا الأرنب وفي خلايا البكتيريا، أخذوا كمّيّتَيْن متساويتَيْن من الخلايا ومن البكتيريا ونمَّوْها في ظروف مثاليّة. بعد ثلاثة أيّام، فحص الباحثون **تركيز** الإنزيم في كلّ مُستنبَت **ونشاطه**. النتائج معروضة في الرسم التوضيحيّ للسّؤال.

الرسم التوضيحيّ للسّؤال 19

ج. 1. من المعروف أنّ كمّيّة الإنزيم التي تتكوّن في خليّة بكتيريا واحدة تساوي كمّيّة الإنزيم التي تتكوّن في خليّة أرنب واحدة. اِقترح شرحًا للاختلاف بين تركيز الإنزيم الناتج في مُستنبَت خلايا البكتيريا وتركيز الإنزيم الناتج في مُستنبَت خلايا الأرنب.

2. اِقترح شرحًا للاختلاف بين مستوى نشاط الإنزيم الناتج في مُستنبَت خلايا البكتيريا ومستوى نشاط الإنزيم الناتج في مُستنبَت خلايا الأرنب.

د. قرّر الباحثون إنتاج الإنزيم X بواسطة مُستنبَت خلايا أرنب. اُذكر **ثلاثة** مُرَكِّبات ضروريّة يجب إضافتها إلى وسط تنمية خلايا الأرنب. اِشرح أهمّيّة كلّ مُرَكِّب من مُرَكِّبات التنمية السليمة للخلايا.

يتبع في الصفحة 16

السؤال 20

في شركة أدوية يريدون إنتاج الهورمون ديوسجنين بإنتاج صناعيّ من نبتة بطاطا برّيّة. هذه النبتة حسّاسة جدًّا لمبيد الأعشاب، ولذلك يصعب كثيرًا تربيتها زراعيًّا. في المرحلة الأولى حاول الباحثون في الشركة أن يُكْسِبوا نبتة البطاطا البرّيّة صمودًا أمام مبيد الأعشاب، عن طريق تحسينها.

أ. تحسين النباتات يكون مُمْكِنًا بثلاث طُرُق مختلفة: متغايرة سوماكلونالیّة (וריאציה סומאקלונלית)، عَزْل طوافر (בידוד מוטנטים) ودَمْج بروتوبلاستات (איחוי פרוטופלסטים). صِف باختصار **طريقتَيْن** من هذه الطرق الثلاث.

بعد التحسين حصل الباحثون على أربع نبتات مُحسَّنة للبطاطا البرّيّة (النبتات A–D).
لكي يعرفوا أيَّ نبتة من هذه النبتات من المفضَّل أن يستعملوا، فحص الباحثون كمّيّة الديوسجنين في كلّ نبتة من هذه النبتات ومدى صمود كلّ منها أمام مبيد الأعشاب. كما فحص الباحثون نبتة البطاطا البرّيّة الأصليّة. نتائج هذه الفحوص مُبَيَّنة في الجدول التالي:

النبتة	كمّيّة الديوسجنين (ملغم)	الصمود أمام مبيد الأعشاب
البطاطا البرّيّة	20	–
النبتة A	20	+
النبتة B	10	+
النبتة C	5	+
النبتة D	25	+

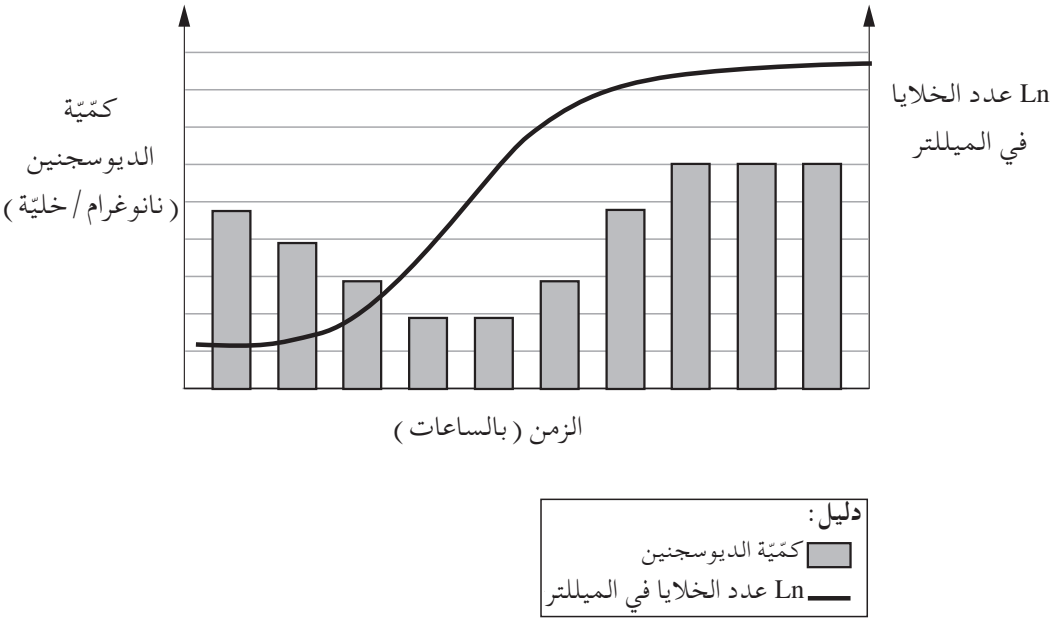
ب. اِشرح لماذا توجد فروق في كمّيّات الديوسجنين بين النبتات المُحسَّنة، ولكن لا توجد فروق في صمودها أمام مبيد الأعشاب.

من المعلوم أنّه يوجد فيروس يهاجم نبتة البطاطا البرّيّة ومن المحتمل أن يُقَلِّل قدرة النبتة على إنتاج الديوسجنين، لذلك قرّر الباحثون استعمال مُسْتَنْبَتات نباتيّة.

ج. أيّ جزء من نبتة البطاطا البرّيّة توصي الباحثين باستعماله من أجل إنتاج مُسْتَنْبَت نباتيّ بدون فيروس؟ عَلِّل إجابتك.

يتبع في الصفحة 17

أنتج الباحثون مُستنبَت كالوس من البطاطا البرّيّة، وفحصوا خلال فترة تنمية المُستنبَت كمّيّة الديوسجنين في الخليّة وكثافة الخلايا. النتائج مُبَيَّنة في الرسم التوضيحيّ للسّؤال.



الرسم التوضيحيّ للسّؤال 20

د. 1. في المنحنى الذي يصف Ln عدد الخلايا في الميللتر نميّز بين ثلاث مراحل. صِف كيف تتغيّر وتيرة نموّ الخلايا في كلّ مرحلة من المراحل.

2. صِف العلاقة بَيْن وتيرة نموّ الخلايا وإنتاج الديوسجنين في الخلايا.

نتمنّى لك النجاح!

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

الملحق "أ" : ورقة إجابات للفصل الأوّل
للنموذج 842201، صيف 2017

مكان للاصقة المُمتحَن

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، دبّس ورقة الإجابات مع دفتر الامتحان.