מדינת ישראל
משרד החינוך
סוג הבחינה: בגרות לבתי־ספר על־יסודיים
מועד הבחינה: קיץ תשע"ו, 2016
סמל השאלון: 842101
תרגום לערבית (2)

دولــة إســرائيــل
وزارة التّربيــة والتّعليــم
نوع الامتحان: بچروت للمدارس الثانويّة
موعد الامتحان: صيف 2016
رقم النموذج: 842101

תהליכים ביוטכנולוגיים א׳

יחידת לימוד אחת

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעה וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:

בשאלון זה שלושה פרקים.

פרק ראשון	25	נקודות
פרק שני	60	נקודות
פרק שלישי	15	נקודות
סה"כ	100	נקודות

ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון.

ד. הוראות מיוחדות:

בתשובה לשאלה חישובית, עליך להציג את שלבי הפתרון במפורט ולהסבירם בקצרה. קבלת מרב הנקודות מותנית במילוי דרישה זו.

בשאלון זה 11 עמודים.

عمليّات بيوتكنولوجيّة "أ"

وحدة تعليميّة واحدة

تعليمات للممتحَن

أ. **مدّة الامتحان:** ساعة ونصف.

ب. **مبنى النموذج وتوزيع الدرجات:**

في هذا النموذج ثلاثة فصول:

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

ج. **موادّ مُساعِدة يُسمَح باستعمالها:** آلة حاسبة.

د. **تعليمات خاصّة:**

عند إجابتك عن سؤال حسابيّ يجب أن تعرض مراحل الحلّ بالتفصيل وأن تشرحها باختصار. الحصول على أكبر عدد من الدرجات مشروط بتنفيذ هذا الطلب.

في هذا النموذج 11 صفحة.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.
التعليمات في هذا النموذج مكتوبة بصيغة المذكّر، لكنّها موجَّهة للممتحَنات وللمُمتحَنين على حدٍّ سواء.

בהצלחה! **نتمنّى لك النجاح!**

המשך מעבר לדף ◀ التتمّة على الصفحة التالية ◀

الأسئلة

الفصل الأوّل (25 درجة)

أجب عن عشرة من بين الأسئلة 1-12 في ورقة الإجابات التي في صفحة 19، في دفتر الامتحان الخاصّ بك. (لكلّ سؤال – 2.5 درجة).
لكلّ سؤال أربع إجابات، واحدة منها فقط صحيحة. ضَع إشارة X في الخانة التي تحت الحرف الذي يُشير إلى الإجابة التي اخْتَرْتَها.

السؤال 1

يُمْكِن لبكتيريا طافرة (חיידק מוטנטי) معيّنة أن تنمو على وسط غذائيّ فقير يحتوي فقط على الحامض الأمينيّ ليزين، ولا يُمْكِنُها أن تنمو على وسط غذائيّ فقير يحتوي فقط على الحامض الأمينيّ ڤالين.

ماذا يُمْكِن أن نقول عن هذه البكتيريا؟

أ. البكتيريا أوكسوتروفيّة فقط لِـ ڤالين.

ب. البكتيريا أوكسوتروفيّة فقط لِـ ليزين.

ج. البكتيريا أوكسوتروفيّة لِـ ڤالين وَ لِـ ليزين.

د. البكتيريا ليست أوكسوتروفيّة لِـ ڤالين وَلِـ ليزين.

السؤال 2

ما هي أفضليّة التخمُّر السطحيّ (תסיסת שטח) مُقارَنةً بالتخمُّر العميق (תסיסת עומק)؟

أ. في التخمُّر السطحيّ هناك كفاءَة (ניצולת) أعلى للنّاتج.
ب. في التخمُّر السطحيّ تُستهلَك كمّيّة طاقة أقلّ.
ج. مُراقَبة العمليّة في التخمُّر السطحيّ هي مُحَوْسَبة، بينما في التخمُّر العميق هي يدويّة.
د. المحافظة على التعقيم (סטריליות) في التخمُّر السطحيّ أسهل.

يتبع في الصفحة 3

السؤال 3

قام باحث بنقل بكتيريا من وسط غذائيّ غنيّ إلى وسط غذائيّ فقير. كيف سيؤثّر تغيير الوسط الغذائيّ على البكتيريا؟

أ. وتيرة نموّ البكتيريا في المرحلة اللوغاريثميّة (log) سَتَكون أسرع.

ب. البكتيريا سَتُفْرِز نواتج أيضيّة ثانويّة (משניים) في المرحلة اللوغاريثميّة (log).

ج. مرحلة التأقلُم (lag) سَتَكون أطول.

د. زمن الجيل (זמן הדור) للبكتيريا سَيُصْبِح أقصر.

السؤال 4

قام باحثون بتنمية صنفَيْن (שני זנים) من البكتيريا، A وَ B ، على وسط غذائيّ متماثل وغنيّ، وهو وسط غذائيّ مثاليّ لتنمية الصنفَيْن.

مُعطى أنّ زمن الجيل (זמן הדור) للصِّنْف A هو 40 دقيقة، وزمن الجيل للصِّنْف B هو 30 دقيقة. في بداية المرحلة اللوغاريثميّة كانت في المُستنبَت 300 بكتيريا لكلّ ملل من الصِّنْف A ، وَ 200 بكتيريا لكلّ ملل من الصِّنْف B.

ماذا تتوقّع أن تَجِد في المُستنبَت بعد مرور ساعتَيْن؟

أ. تركيز عالٍ أكثر للبكتيريا من الصِّنْف B ، لأنّ زمن الجيل الخاصّ بها أقصر.

ب. تركيز عالٍ أكثر للبكتيريا من الصِّنْف A ، لأنّ تركيزها الابتدائيّ كان أكبر.

ج. تركيز متساوٍ للبكتيريا من الصنفَيْن، لأنّ الأفضليّة الكمّيّة (היתרון הכמותי) للصِّنْف A تتعوّض مع زمن الجيل الأطول الخاصّ بها.

د. تركيز متساوٍ للبكتيريا من الصنفَيْن، لأنّ البكتيريا نَمَت على وسط غذائيّ مثاليّ لتنمية الصنفَيْن.

السؤال 5

ما هو القول الصحيح عن المُضادّ الحيويّ بنسلين؟

أ. البنسلين يحتوي على مجموعة طَرَف سكّريّ (שייר סוכרי).

ب. البنسلين يحتوي على لَكْتون حَلَقيّ (לקטון מעגלי).

ج. البنسلين يحتوي على حلقة بيتا–لَكْتَميت (טבעת בטא-לקטאם).

د. البنسلين يحتوي على مركّبات أروماتيّة (תרכובות ארומטיות).

يتبع في الصفحة 4

السؤال 6

ما الذي يجب عمله في عمليّة إنتاج حامض السيتريك (חומצה ציטרית) من أجل منع استغلاله في دائرة كربس؟

أ. رَفْع تركيز الإنزيم سيترات سنتاز في الوسط الغذائيّ.

ب. خَفْض تركيز الإنزيم سيترات سنتاز في الوسط الغذائيّ.

ج. رَفْع تركيز أيونات الحديد ثنائيّة الشحنة (דו-ערכיים) في الوسط الغذائيّ.

د. خَفْض تركيز أيونات الحديد ثنائيّة الشحنة (דו-ערכיים) في الوسط الغذائيّ.

السؤال 7

ما هي الظروف المثاليّة لإنتاج حامض السيتريك (חומצה ציטרית) في عمليّة التخمُّر العميق (תסיסת עומק)؟

أ. قيمة pH: 6.2 – 5.5 ، درجة الحرارة: 37 °C – 33 °C .

ب. قيمة pH: 2.8 – 1.5 ، درجة الحرارة: 37 °C – 33 °C .

ج. قيمة pH: 4.2 – 3.5 ، درجة الحرارة: 33 °C – 28 °C .

د. قيمة pH: 2.8 – 1.5 ، درجة الحرارة: 33 °C – 28 °C .

السؤال 8

قامت باحثة بتحضير وسط غذائيّ لتنمية بكتيريا من صِنْف (זן) معيّن. اِحتوى هذا الوسط الغذائيّ على مُستخلَص خميرة وعلى المضادّ الحيويّ بنسلين. ما الذي يميّز هذا الوسط الغذائيّ؟

أ. أنّه وسط غذائيّ بسيط (פשוט) لتنمية صِنْف بكتيريا صامدة أمام البنسلين.

ب. أنّه وسط غذائيّ مُعقَّد (מורכב) لتنمية صِنْف بكتيريا صامدة أمام البنسلين.

ج. أنّه وسط غذائيّ بسيط لتنمية صِنْف بكتيريا أوكسوتروفيّة للبنسلين.

د. أنّه وسط غذائيّ معقَّد لتنمية بكتيريا أوكسوتروفيّة للبنسلين.

السؤال 9

تَشْمَل الأقوال التالية مُقارَنةً بين إنزيم مُثَبَّت (אנזים מקובע) وإنزيم حُرّ. ما هو القول الصحيح؟

أ. وتيرة نشاط الإنزيم المُثَبَّت أعلى من وتيرة نشاط الإنزيم الحُرّ.

ب. جزيئات مادّة الأساس (السبسترات) متوفِّرة لإنزيم مُثَبَّت أكثر ممّا هي متوفِّرة لإنزيم حرّ.

ج. الإنزيم المُثَبَّت مُحاط بطبقة نرنست، والإنزيم الحُرّ غير مُحاط بطبقة نرنست.

د. عمليّة فَصْل الإنزيم المُثَبَّت من مخلوط التفاعُل أصعب من عمليّة فَصْل الإنزيم الحُرّ.

يتبع في الصفحة 5

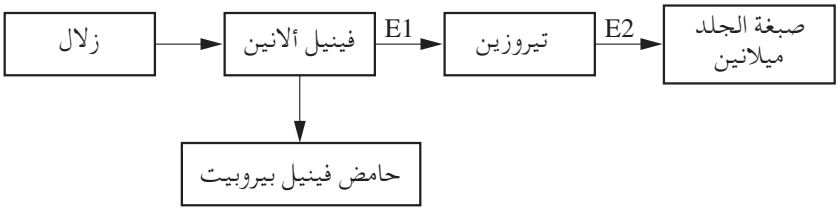
السؤال 10

الأقوال التالية تتطرّق إلى عمليّة الإنتاج التجاريّ للإنزيم الميكروبيّ. ما هو القول الصحيح؟

أ. يجب إنتاج الإنزيم بدرجة حرارة عالية من أجل تحفيز عمليّة التخمُّر.
ب. يجب إبعاد مُذيبات عضويّة من منظومة الإنتاج كي لا تضُرّ بالمبنى الفراغيّ (המבנה המרחבי) للإنزيم.
ج. يجب إنتاج الإنزيم في بيئة حامضيّة لأنّ هذه البيئة هي الأفضل لإنتاجه.
د. يجب إنتاج إنزيم ميكروبيّ داخل خلويّ (תוך-תאי) لأنّ إنتاجه أرخص من إنتاج إنزيم خارج خلويّ (חוץ-תאי).

السؤال 11

المرض "فينيلكتونوريا" هو مرض وراثيّ يظهر على شكل تخلُّف عقليّ ولَوْنِ جلد فاتح (بسبب نقص في مادّة الميلانين) لدى المرضى. في دم المرضى، يكون تركيز التيروزين منخفضًا جدًّا، وفي بولهم يكون هناك تركيز مرتفع من الحامض الأمينيّ فينيل ألانين والحامض فينيل بيروبيت. الرسم التخطيطيّ الذي أمامك يصف المسار البيوكيميائيّ الذي يحدث في أجسام المرضى.



أيّ قول **غير** صحيح؟

أ. تركيز الحامض فينيل بيروبيت في بول المرضى يزداد كثيرًا عندما يستهلكون زلالًا في غذائهم.
ب. في دم المرضى يوجد تركيز منخفض للتيروزين بسبب ضَرَر وراثيّ بالإنزيم E1 .
ج. لون جلد المرضى فاتح بسبب ضَرَر وراثيّ في الإنزيم E2 .
د. لون جلد المرضى فاتح بسبب ضَرَر وراثيّ في الإنزيم E1 .

السؤال 12

في أحد المصانع يحاولون إيجاد كائن حيّ دقيق (מיקרואורגניזם) معيَّن من أجل إنتاج إنزيمات في عمليّة تخمُّر.
أيّ كائن حيّ دقيق **من غير المرغوب** أن يختاروه؟

أ. كائن حيّ دقيق يُنْتِج كمّيّات كبيرة (יצרן יתר).
ب. كائن حيّ دقيق له وتيرة نموّ سريعة.
ج. كائن حيّ دقيق يستطيع النموّ على وسط غذائيّ رخيص.
د. كائن حيّ دقيق له زمن جيل (זמן דור) طويل.

يتبع في الصفحة 6

الفصل الثاني (60 درجة)

أجب عن سؤالَيْن من بين الأسئلة 13-15 (لكلّ سؤال – 30 درجة).

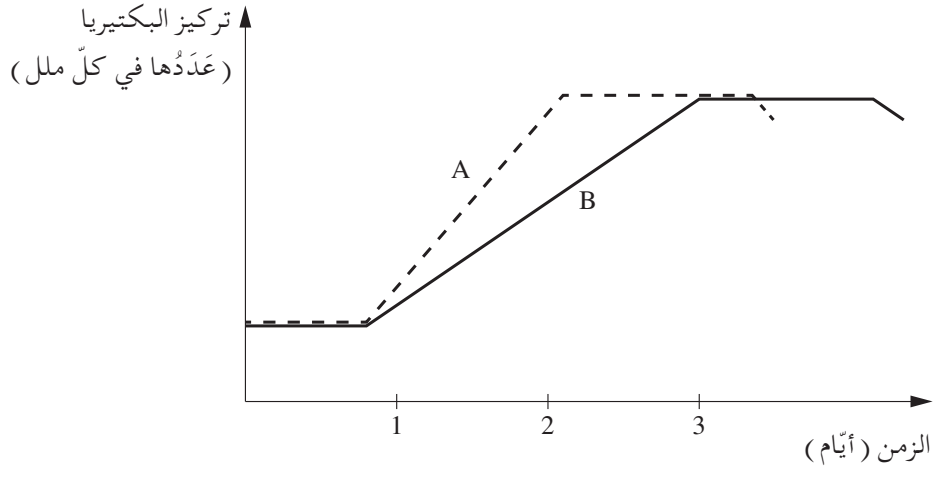
السؤال 13

قامت باحثة بتنمية بكتيريا زمن الجيل (זמן הדור) الخاصّ بها هو 30 دقيقة.

أخذت الباحثة عيّنة من المُستنبَت عندما كان في مرحلة النموّ اللوغاريثميّ، وَوَجَدَت أنّ تركيز البكتيريا في هذه العيّنة هو 100 بكتيريا لكلّ ملل.

أ. بعد مرور 120 دقيقة، أخذت الباحثة عيّنة إضافيّة من المُستنبَت. اِحْسِب تركيز البكتيريا في المُستنبَت، على افتراض أنّها ما زالت في مرحلة النموّ اللوغاريثميّ.

أجرت الباحثة تجربة: قامت بتنمية هذه البكتيريا في وعاءَيْن مختلفَيْن: لأحد الأوعية أضافت المادّة X، وللوعاء الآخر لم تُضِف المادّة X. فَحَصَت الباحثة تركيز البكتيريا في كلّ واحد من الوعاءَيْن لمدّة 24 ساعة. نتائج التجربة معروضة في الرسم التوضيحيّ للسؤال.



الرسم التوضيحيّ للسؤال 13

ب. تَطَرَّق إلى المنحنى A، واذْكُر المراحل الأربع لنموّ البكتيريا بحسب هذا المنحنى.
اِشْرَح ماذا يحدث في كلّ مرحلة.

ج. من المعروف أنّه بوجود المادّة X زمن الجيل للبكتيريا يُصْبِح أقصر. أيّ من المنحنَيَيْن (A أو B) يُمَثِّل الوعاء الذي يحتوي على المادّة X؟ عَلِّل إجابتك.

يتبع في الصفحة 7

تريد الباحثة أن تَسْتَخْلِص ناتجًا أيضيًّا ثانويًّا (מטבוליט משני) من البكتيريا.

د. 1. اِشْرَح ما هو الناتج الأيضيّ الثانويّ.

2. هل من المفضَّل للباحثة أن تنمّي البكتيريا بوجود المادّة X أو بدونها؟ عَلِّل إجابتك.

السؤال 14

أرادت مجموعة من الباحثين فَحْص تأثير المضادّ الحيويّ بنسلين G على بكتيريا من أصناف (זנים) مختلفة.

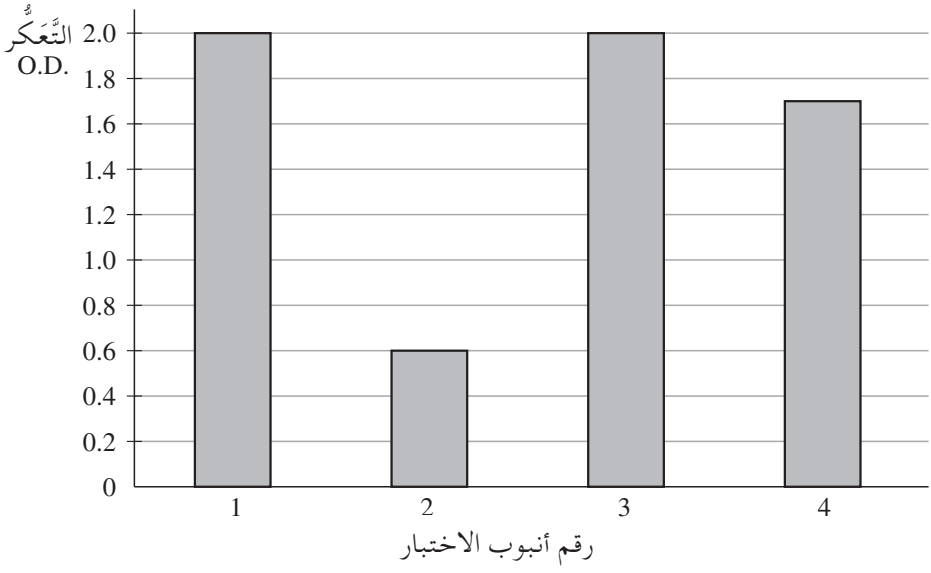
أ. اِشْرَح كيف تَضُرّ المضادّات الحيويّة من عائلة البنسلينيّات بالبكتيريا.

الجدول الذي أمامك يَصِف أربعة أصناف من البكتيريا.

تأشير الصِّنْف	وَصْف الصِّنْف
A	بكتيريا غرام سالب.
B	بكتيريا غرام سالب تُعَبِّر بإفْراط (מבטאים ביתר) عن الإنزيم بنسلين β–لكتماز (بنسيليناز).
C	بكتيريا غرام موجب.
D	بكتيريا غرام موجب تُعَبِّر بإفْراط (מבטאים ביתר) عن الإنزيم بنسلين β–لكتماز (بنسيليناز).

فحص الباحثون تأثير المضادّ الحيويّ بنسلين G على الأصناف الأربعة للبكتيريا. أخذوا أربعة أنابيب اختبار (1–4)، وأضافوا لها وسطًا غذائيًّا يحتوي على بنسلين بتركيز متماثل، وأضافوا إلى كلّ أنبوب اختبار صنفًا مختلفًا من البكتيريا بتركيز متماثل. قاس الباحثون تَعَكُّر المحاليل (O.D.) بعد أربع ساعات تقريبًا. النتائج معروضة في الرسم التوضيحيّ للسؤال.

يتبع في الصفحة 8



الرسم التوضيحيّ للسؤال 14

ب. أيّ صِنْف بكتيريا (A–D) من المُحتمَل أنّه كان في كلّ أنبوب اختبار (1–4)؟ عَلِّل إجابتك.

ج. اُذْكُر **آلِيَّتَي** عَمَل (שני מנגנוני פעולה) لأدوية هي مضادّات حيويّة (غير آليّة عَمَل البنسلين).

ملاحظة: لَسْتَ مُلْزَمًا بِذِكْر أسماء الأدوية.

قرَّر الباحثون إجراء محاولة لإنتاج المضادّ الحيويّ بنسلين بأنفسهم، وذلك من خلال عمليّة تخمُّر للفطر بنسيليوم (פניציליום). في المرحلة الأولى، قام الباحثون بتنمية الفطر بنسيليوم لمدّة 40 ساعة تقريبًا، مع الاهتمام بتزويد الفطر بالأوكسجين. في المرحلة الثانية، أضاف الباحثون إلى الوسط الغذائيّ للفطر الموادّ التالية: مادّة خامّ (חומר מוצא) ملائمة لإنتاج المجموعة الجانبيّة أتسيل (השייר האצילי)، كمّيّة كبيرة من الجلوكوز كمصدر للكربون، وكمّيّة كبيرة من الأمونيا كمصدر للنيتروجين.

لكن لخيبة أمل الباحثين، حصلوا على إنتاج منخفض (תפוקה נמוכה) جدًّا للبنسلين.

د. اِشْرَح لماذا، حسب رأيك، حصل الباحثون على إنتاج منخفض جدًّا للبنسلين.

يتبع في الصفحة 9

السؤال 15

اِسْتَخْلَص باحثون من فطر، في عمليّة تخمُّر، الإنزيم خارج–الخلويّ (החוץ-תאי) فيتاز (phytase).

بعد مرور 96 ساعة من التخمُّر، وَصَلَت الكتلة الحيّة (הביומסה) للفطر إلى أقصاها (למקסימום)، وكمّيّة الإنزيم في الوسط الغذائيّ أصبحت أكبر بـ 90 مرّة من كمّيّته في بداية التخمُّر.

أ. هل الإنزيم فيتاز هو ناتج أيضيّ أوّليّ (מטבוליט ראשוני) أو ناتج أيضيّ ثانويّ (מטבוליט שניוני)؟ عَلِّل إجابتك.

ثَبَّت الباحثون الإنزيم فيتاز بطريقة التثبيت الكوڤلنتيّ.

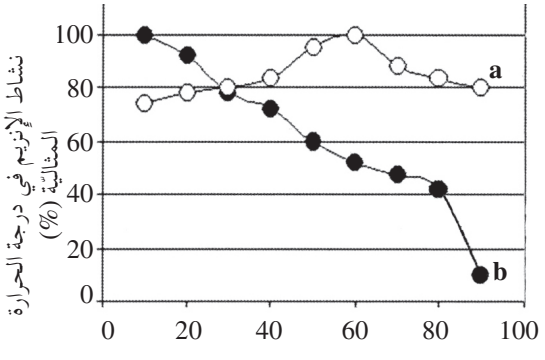
ب. 1. ما هو مبدأ طريقة التثبيت الكوڤلنتيّ؟

2. اُذْكُر أفضليّة **واحدة** وسيّئة **واحدة** لطريقة التثبيت الكوڤلنتيّ مُقارَنةً بطُرُق تثبيت أخرى.

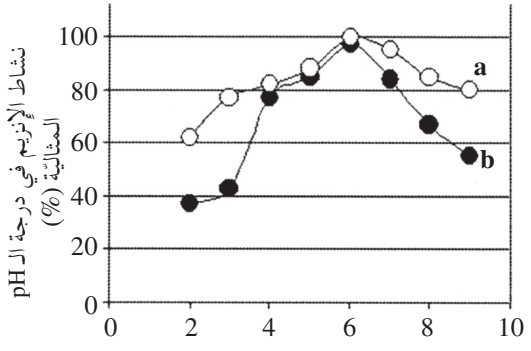
فحص الباحثون **صمود** الإنزيم المُثَبَّت والإنزيم المُذاب (يُجْرى فحص الصمود بواسطة حَضْن الإنزيم (הדגרת האנזים) لزمن معيّن بدرجات حرارة مختلفة وبدرجات pH مختلفة، وبعد ذلك يُنْقَل إلى ظروف مثاليّة ويتمّ فَحْص نشاطه).

في الرسم التوضيحيّ للسؤال تظهر نتائج التجربة – الصمود أمام درجة الحرارة (الرسم I) والصمود أمام درجة الـ pH (الرسم II).

الرسم البيانيّ I



الرسم البيانيّ II



الرسم التوضيحيّ للسؤال 15

يتبع في الصفحة 10

ج. تمعَّن في الرسم التوضيحيّ للسؤال، وحَدِّد أيّ منحنى (a أو b) يصف صمود الإنزيم المُذاب، وأيّ منحنى يصف صمود الإنزيم المُثَبَّت. عَلِّل تحديدك بالنّسبة لكلّ إنزيم في كلّ رسم بيانيّ.

تحتوي قشور بذور الحبوب والبقوليّات (דגנים וקטניות) على مركّب يُطْلَق عليه اسم حامض الفيتيك (חומצה פיטית). عندما يأكل الإنسان الحبوب والبقوليّات، يرتبط حامض الفيتيك مع العناصر (מינרלים) الموجودة في الغذاء الذي يتناوله (مثل: الكالسيوم، الحديد، الزنك [الخارصين] والمغنيسيوم) ويَمْنَع بذلك عمليّة امتصاصها في الأمعاء.

من المعروف أنّ الإنزيم فيتاز يُحَلِّل حامض الفيتيك. كذلك، من المعروف أنّ العناصر تَضُرُّ بنشاط الإنزيم فيتاز. طوَّرَت شركة تجاريّة مُضافًا غذائيًّا يحتوي على الإنزيم فيتاز لتحسين امتصاص العناصر في الأمعاء. وفحصوا في الشركة نشاط الإنزيم فيتاز (في الحالتَيْن: مُثَبَّت ومُذاب) بوجود عناصر مختلفة وبدون وجودها.
النتائج معروضة في الجدول التالي للسؤال.

العنصر	نشاط الإنزيم المُذاب بالمقارنة مع الضابط (%)	نشاط الإنزيم المُثَبَّت بالمقارنة مع الضابط (%)
ضابط – بدون وجود عناصر	100	100
حديد	70	90
نحاس	40	80
كوبالت	70	40
زنك	78	87

ملاحظة: 100% نشاط للإنزيم المذاب مُماثِل لـ 100% نشاط للإنزيم المُثَبَّت.

د. تمعَّن في النتائج المُبَيَّنة في الجدول، وحَدِّد، بالنّسبة لكلّ عنصر، بوجود أيّ إنزيم (مُذاب أو مُثَبَّت) يَكون امتصاصه أفضل. عَلِّل إجاباتك.

يتبع في الصفحة 11

الفصل الثالث: جولة تعليميّة (15 درجة)

أجب عن السؤال 16 – سؤال إلزاميّ.

السؤال 16

من خلال تعليمك في فرع البيوتكنولوجيا شارَكْتَ هذه السنة في جولة تعليميّة.

أ. اُكْتُب اسم المصنع الذي زُرْته، واذْكُر المُنْتَج الرئيسيّ الذي يتمّ إنتاجه في هذا المصنع.

ب. من خلال الجولة التعليميّة تَعَرَّفْت على عمليّة بيوتكنولوجيّة. اِشْرَح، كيف يمكن أن نحدّد أنّ عمليّة الإنتاج في المصنع هي عمليّة بيوتكنولوجيّة.

ج. اُذْكُر **عاملَيْن** (أو ظرفَيْن) من المهمّ مراقبتهما خلال القيام بعمليّة بيوتكنولوجية.
اِشرح أهمّيّة مُراقَبة كلّ واحد من العاملَيْن (الظرفَيْن) اللّذين ذكرتهما، وطريقة إجراء المُراقَبة في المصنع الذي زرته.

د. في الآونة الأخيرة قرأتَ خبرًا هامًّا في الصحيفة. جاء في الخبر أنّ تشويشًا طرأ على عمليّات الإنتاج في المصنع الذي أَجْرَيْتَ فيه الجولة، ونتيجة لذلك قلّت النجاعة الإنتاجيّة (יעילות יצרנית) للمصنع.

1. اِشْرَح ما هي النجاعة الإنتاجيّة.
2. اِقْتَرِح سببًا محتملًا **واحدًا** لتضرُّر النجاعة الإنتاجيّة في المصنع، واشْرَحه باختصار.

نتمنّى لك النجاح!

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