

תהליכים ביוטכנולוגיים ב'

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 15 נקודות

פרק שלישי 60 נקודות

סה"כ 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון.

ד. הוראות מיוחדות: בתשובה לשאלה חישובית, עליך להציג את כל שלבי הפתרון באופן

מפורט ולהסבירם בקצרה. קבלת מרב הנקודות מותנית במילוי

דרישה זו.

בשאלון זה 23 עמודים ועמוד אחד של נספח.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר,

אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון (25 נקודות)

ענה על עשר מבין השאלות 1–18 (לכל שאלה – 2.5 נקודות).
לכל שאלה ארבע תשובות, שרק אחת מהן נכונה. הקף בעיגול את האות המסמלת את התשובה הנכונה בדף התשובות שבנספח. הדבק את מדבקת הנבחן שלך בנספח זה, במקום המיועד לכך. כשתסיים לענות על השאלות שבפרק הראשון, הדק את הנספח למחברת הבחינה שלך.

הנדסה גנטית

שאלה 1

כדי לפתח עכברים טרנסגניים:

- א. מזריקים את הגן הרצוי לעכבר בוגר, והגן הזה מתבטא בו ביטוי זמני.
- ב. מזריקים את הגן הרצוי לעובר של עכבר, והגן הזה מתבטא בו ביטוי קבוע.
- ג. מזריקים את הגן הרצוי לביצית מופרית, והגן הזה מתבטא בה ביטוי קבוע.
- ד. מזריקים את הגן הרצוי לביצית לא־מופרית, והגן הזה מתבטא בה ביטוי זמני.

שאלה 2

היברידיזציית גלאי למקטע DNA אינה תלויה:

- א. בהרכב הבסיסים של הגלאי.
- ב. בהרכב הבסיסים של מקטע ה־DNA.
- ג. ב־pH של התמיסה.
- ד. בסמן הרדיואקטיבי של הגלאי.

שאלה 3

פלסמיד שמוצא ההכפלה שלו פגום:

- א. לא יתועתק ולכן גם לא יתורגם.
- ב. יתועתק אך לא יתורגם.
- ג. לא ישתלב ב-DNA הגנומי.
- ד. לא יעבור לדורות הבאים.

שאלה 4

כאשר אנזים הגבלה חותך DNA באופן מדורג, קצוות ה-DNA שמתקבלים הם:

- א. דו־גדיליים.
- ב. חד־גדיליים.
- ג. קצה אחד דו־גדילי וקצה אחר חד־גדילי.
- ד. חלקים.

שאלה 5

שיבטו את הגן המדווח GFP בצמוד למקטע DNA המכיל אזור בקרה (פרומוטור) **פעיל**. עקב כך:

- א. התקבלו תאים משובטים בעלי גוון ירוק, והתבצע תרגום של אזור הבקרה לחלבון.
- ב. התקבלו תאים משובטים חסרי צבע, והתבצע תרגום של אזור הבקרה לחלבון.
- ג. התקבלו תאים משובטים בעלי גוון ירוק, ולא התבצע תרגום של אזור הבקרה לחלבון.
- ד. התקבלו תאים משובטים בעלי גוון ירוק, ולא התבצע תרגום של המקטע המקודד ל-GFP.

שאלה 6

- סטודנט מעוניין לבצע ריאקציית PCR בעזרת DNA פולימראז רגיל (במקום Taq פולימראז). מהן הפעולות שעליו לבצע בכל מחזור?
- להוסיף את ה-DNA פולימראז לפני הפרדת הגדילים ולהוריד את הטמפרטורה מ- 72°C ל- 35°C בשלב השכפול.
 - להוסיף את ה-DNA פולימראז אחרי הפרדת הגדילים ולהוריד את הטמפרטורה מ- 72°C ל- 35°C בשלב השכפול.
 - להוסיף את ה-DNA פולימראז לפני הפרדת הגדילים ולהשאיר את הטמפרטורה ב- 72°C בשלב השכפול.
 - להוסיף את ה-DNA פולימראז אחרי הפרדת הגדילים ולהשאיר את הטמפרטורה ב- 72°C בשלב השכפול.

אימונודיאגנוסטיקה

שאלה 7

- חוקרים מפתחים ערכה דיאגנוסטית לאיתור **נוגדנים** לנגיף ההרפס ברוק של חולים. איזה מרכיב מאבחן **לא יתאים** למטרה זו?
- אנטיגנים חלבוניים של נגיף ההרפס
 - נוגדנים כנגד הנוגדנים לנגיף ההרפס
 - נוגדנים לנגיף ההרפס
 - נגיפי הרפס מומתים

שאלה 8

- מה מאפיין נוגדנים פוליקלונליים?
- הם נקשרים למספר גדול של דטרמיננטות אנטיגניות.
 - יש להם זיקה גבוהה ויכולת קישור גבוהה לאנטיגן.
 - הם אינם ספציפיים לאנטיגן.
 - הם נקשרים לאנטיגנים שונים ומפרקים אותם.

שאלה 9

איזה מבין ההיגדים שלפניך נכון?

- א. נוגדן יכול להיקשר בזמנית לשתי דטרמיננטות אנטיגניות זהות.
- ב. נוגדן יכול להיקשר בזמנית לשתי דטרמיננטות אנטיגניות שונות.
- ג. נוגדן יכול להיקשר רק לאנטיגן אחד.
- ד. נוגדן יכול להיקשר רק לדטרמיננטה אנטיגנית אחת.

תרביות תאים

שאלה 10

איזה מבין ההיגדים שלפניך אינו נכון?

- א. הטמפרטורה הממוצעת המתאימה לגידול תאי צמחים היא 25°C , ואילו הטמפרטורה הממוצעת המתאימה לגידול תאי בעלי־חיים היא 37°C .
- ב. לא נדרשת תאחיזה למשטח מוצק לצורך גידול תאי צמחים, אך נדרשת תאחיזה למשטח מוצק לצורך גידול רוב תאי בעלי־חיים.
- ג. תאי הצמחים גדולים יותר מרוב תאי בעלי־החיים.
- ד. לא נדרש לעקר את מצע הגידול של תאי צמחים, אולם נדרש לעקר את מצע הגידול של תאי בעלי־חיים.

שאלה 11

באיזו שיטה, מבין שיטות הגידול שלפניך, היחס שבין שטח הפנים של מצע הגידול ובין הנפח של מצע הגידול הוא הגדול ביותר?

- א. גידול על צלחת פטרי
- ב. גידול בתרחיף מיקרונשאים
- ג. גידול בבקבוק רקמה
- ד. גידול בצינור סלילי

שאלה 12

באיזו מחלה לא ניתן לטפל באמצעות ריפוי גנטי תוך שימוש בגן המקודד לחלבון Y ?

- א. במחלה שבה החלבון Y מתבטא ברמה גבוהה
- ב. במחלה שבה החלבון Y מתבטא ברמה נמוכה
- ג. במחלה שבה החלבון Y אינו מתבטא כלל
- ד. במחלה שבה החלבון Y מתבטא, אך פגום

ביוטכנולוגיה סביבתית

שאלה 13

איזה טיפול שמבצעים בשדה גידול אינו נחשב לבקרה ביולוגית של מזיק?

- א. הגדלת אוכלוסיית החרקים שנחשבים לאויבים טבעיים של המזיק
- ב. שמירה על הימצאות חרקים שנחשבים לאויבים טבעיים של המזיק
- ג. החדרת חרקים שנחשבים לאויבים טבעיים של זנים קרובים של המזיק
- ד. דלדול אוכלוסיית החרקים שנחשבים לאויבים טבעיים של המזיק

שאלה 14

איזה מבין ההיגדים שלפניך נכון?

- א. בתהליך ייצור נייר בשיטה "תאית כימית" מתקבל ריכוז גבוה של ליגנין.
- ב. בתהליך ייצור נייר בשיטה "תאית מכאנית" מתקבל נייר באיכות גבוהה.
- ג. בתהליך ייצור נייר, הלבנת הנייר נעשית באמצעות תרכובות של פלואור.
- ד. בתהליך ייצור נייר, הלבנת הנייר נעשית באמצעות תרכובות של כלור.

שאלה 15

איזה מבין הגורמים שלפניך יכול להיכלל בתחשיב התוצר הלאומי הגולמי (תל"ג)?

- א. שווי הייצוא של חומרי עץ
- ב. חלוקת ההון בחברה
- ג. פגיעה באוצרות טבע
- ד. עלות ניקוי הים מזיהומי נפט

ננוביוטכנולוגיה

שאלה 16

איזה מבין ההיגדים שלפניך נכון?

- א. מולקולות DNA מתאימות ליצירת מבנים ננומטריים "מלמעלה למטה" (top down).
- ב. מולקולות DNA מתאימות ליצירת מבנים ננומטריים "מלמטה למעלה" (bottom up).
- ג. שיטת הננו-ליטוגרפיה מתאימה ליצירת מבנים ננומטריים "מלמעלה למטה" (top down) תוך שימוש בקרינת U.V.
- ד. שיטת הננו-ליטוגרפיה מתאימה ליצירת מבנים ננומטריים "מלמטה למעלה" (bottom up) תוך שימוש בפולימר רגיש לאור.

שאלה 17

איזה מבין ההיגדים שלפניך נכון?

- א. ניתן ליצור מערך דו-ממדי מ-DNA על-ידי שימוש בצומתי DNA בעלי קצוות דביקים.
- ב. ניתן ליצור צומת DNA מארבעה מקטעים של DNA חד-גדילי, המשלימים זה את זה לכל אורכם.
- ג. מבנים מרחביים המורכבים מצומתי DNA מתאפיינים בקשיות רבה.
- ד. ניתן ליצור צומת DNA מארבעה מקטעים של DNA, שהוא דו-גדילי לכל אורכו.

שאלה 18

היתרון במזעור ביוסנסור לננו-ביוסנסור הוא:

- א. שהננו-ביוסנסור צורך פחות אנרגיה כיוון שנקשרת אליו כמות גדולה יותר של גורם נבדק (אנליט).
- ב. שעלות הייצור של הננו-ביוסנסור נמוכה יותר כיוון שהרכיבים המרכיבים אותו קטנים יותר.
- ג. שאפשר לשלב כמה ננו-ביוסנסורים כך שיפעלו כיחידה זעירה אחת.
- ד. שהננו-ביוסנסור מעביר אותות אופטיים ביעילות רבה יותר כיוון שנקשרת אליו כמות גדולה יותר של גורם נבדק (אנליט).

פרק שני (15 נקודות)

ענה על שאלה אחת מבין השאלות 19–20.

שאלה 19 – ניתוח כתבה

קרא את הקטע וענה על הסעיפים א'–ג'.

ריפוי גנטי של בטא תלסמיה

מעובד על-פי כתבה מאת לוטם אליהו, 17.11.2010, "הידען" © כל הזכויות שמורות למחברת.

בטא תלסמיה היא מחלה גנטית רצסיבית, כלומר נדרשים שני עותקים פגומים של הגן – אחד מכל הורה – כדי שהיא תבוא לידי ביטוי. במחלה זו מיוצרים תאי דם אדומים הנושאים המוגלובין פגום. המוגלובין הוא חלבון הנמצא בתוך תאי הדם האדומים והוא מאפשר להם לשאת חמצן מהריאות אל כל תאי הגוף. החולים בבטא תלסמיה סובלים מאנמיה חריפה ומסכנת חיים מאחר שהם אינם מייצרים די תאי דם אדומים תקינים. הדרך היחידה לאפשר לחולים האלה לחיות היא ריבוי עירוויי דם, זאת כיוון שתאי הדם האדומים חיים שלושה חודשים בלבד. הטיפול הנוכחי היחיד למחלה הוא השתלת תאי גזע של מח עצם הנלקחים מקרוב משפחה או מתורם מתאים. אפשרות זו אינה תמיד זמינה, וגם כשהיא זמינה היא מסוכנת והצלחתה אינה מובטחת.

חוקרים ניסו לתקן באמצעות הנדסה גנטית את הגן הפגום. הם לקחו תאי גזע ממוח העצם (שם נוצרים תאי הדם) של אדם החולה בבטא תלסמיה, והדביקו את תאי הגזע האלה בנגיף שהכיל עותק תקין של הגן להמוגלובין.

הנגיף שבו השתמשו החוקרים הוא מסוג לנטיווירוס (lentivirus), והוא מסוגל להחדיר את הגנום שלו לתוך הגנום של התאים שאותם הוא מדביק. הנגיפים המשמשים בריפוי הגנטי עברו טיפול המונע מהם להתרבות. בעקבות ההדבקה בלנטיווירוס המהונדס התקבלו תאי גזע "מתוקנים".

לפני השתלתם בגופו של החולה, עבר החולה כימותרפיה כדי לנקות את הגוף שלו מתאי הדם האדומים הפגומים. לאחר מכן, השתילו בגופו את תאי הגזע המתוקנים והוא לא היה זקוק לעירווי דם נוספים, אם כי הוא עדיין סבל מאנמיה קלה.

מקרה זה הוא המקרה הראשון שבו השתלה של תאים מתוקנים באדם חולה עברה בהצלחה.

- א. 1. מהו הנשא ומהו המחדר בריפוי הגנטי שתואר בכתבה?
2. מהם הטיפולים המקובלים בבטא תלסמיה, על-פי הכתבה, ומהו היתרון של הריפוי הגנטי על-פני טיפולים אלה?
- ב. נמצא כי תאי הגזע המתוקנים מייצרים גם המוגלובין תקין וגם המוגלובין פגום. הסבר מדוע.
- ג. האם הריפוי הגנטי שמתואר בכתבה יבוא לידי ביטוי בצאצאיו של החולה? נמק את תשובתך.

שאלה 20 – סיור לימודי

בבית-ספרך מעוניינים להציג את מגמת הביוטכנולוגיה, ואתה התבקשת לתאר את אחד הסיורים שבהם השתתפת במסגרת לימודי המגמה.

- א. 1. היכן התקיים הסיור ומה היה נושא הסיור?
2. מה הייתה מטרת הניסוי שביצעת או שהוצג לפניך במהלך הסיור?
- ב. 1. תאר בארבעה שלבים (לפחות) את מהלך הניסוי.
2. מהי הביקורת שבוצעה (או הביקורת שיש לבצע) בניסוי? נמק את תשובתך.
- ג. כיצד אפשר ליישם את התהליך שביצעת / שראית בסיור, בתהליך ביוטכנולוגי אחר?

פרק שלישי (60 נקודות)

ענה על שלוש מבין השאלות 21–30 על-פי ההנחיות (לכל שאלה – 20 נקודות).

הנדסה גנטית

ענה על אחת מבין השאלות 21–22.

שאלה 21

הגן Ras נמצא בכל התאים הבריאים של האדם, אך הוא עשוי להפוך לגן מסרטן בעקבות מוטציה נקודתית. חוקרים מעוניינים ליצור עותקים רבים של הגן Ras התקין בשיטת ה-PCR.

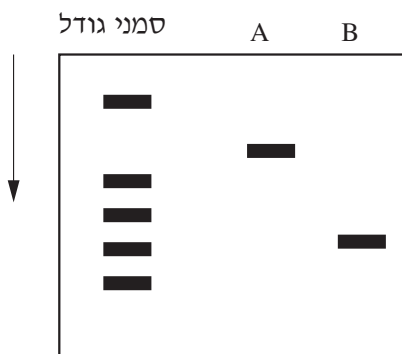
א. החוקרים מתכננים להשתמש בשני תחלים (פריימרים) כדי להגביר את הגן Ras בשיטת ה-PCR. באיור א' לשאלה זו מוצגים ארבעה תחלים שונים (a–d). באילו תחלים עליהם להשתמש כדי להגביר את הגן? נמק את תשובתך.



איור א' לשאלה 21

ב. האם על החוקרים לבודד את הגן Ras לצורך הגברתו או שהם יכולים להשתמש ב-DNA המלא של התא כתבנית לצורך הגברת הגן? נמק את תשובתך.

החוקרים קיבלו דגימת תאים ובחנו אם התאים סרטניים. הם ביצעו שתי תגובות PCR : באחת (A) הם השתמשו בזוג תחלים הנצמדים לרצפים בגבולות הגן, ובאחרת (B) הם החליפו את אחד התחלים בתחל בעל רצף משלים לאתר המוטציה הנמצא בתוך הגן Ras . החוקרים הריצו בג'ל את תוצרי ה-PCR . התוצאות מוצגות באיור ב'.



איור ב' לשאלה 21

- ג. 1. האם התאים שנבדקו היו סרטניים? נמק את תשובתך.
2. הצע הסבר להבדל שבין הגודל של המקטעים שהתקבלו בתגובה A ובין הגודל של המקטעים שהתקבלו בתגובה B .

שאלה 22

כאשר תרבית תאים בריאים של אדם נחשפת לחומר מסרטן, אחדים מהתאים הופכים לסרטניים (התמרה). חוקרים רצו לבדוד את הגן האחראי להתמרה הסרטנית (הגן X). לשם כך הם ביצעו ניסוי שכלל שלושה שלבים:

- הפקת DNA מתאים סרטניים של אדם
 - חיתוך ה-DNA למקטעים על-ידי אנזימי הגבלה שונים
 - החדרת מקטעי ה-DNA לתאים בריאים של עכבר
- בתום הניסוי נמצא כי חלק מתאי העכבר עברו התמרה סרטנית.
- א.** הסבר מדוע רק חלק מתאי העכבר עברו התמרה סרטנית.
- ב.** בניסוי אחר חתכו חוקרים DNA שהופק מתאים סרטניים של אדם על-ידי אנזימי הגבלה מסוג אחד בלבד. בניסוי זה לא התקבלו תאים סרטניים. הצע הסבר לכך.
- החוקרים ביקשו לזהות את הרצף של ה-DNA שמקורו בתאים סרטניים של אדם ושגרם להתמרה הסרטנית בתאי עכבר. לשם כך, הם הכינו ספרייה גנומית באמצעות פלסמידים, מה-DNA שהופק מתאי העכבר הסרטניים.
- ידוע כי ה-DNA של האדם מכיל רצף נוקלאוטידים ייחודי הנקרא Alu. רצף זה אינו נמצא ב-DNA העכברי, והוא מופיע בתדירות גבוהה באינטרונים של אדם. החוקרים הצליחו לאתר בספרייה הגנומית שיצרו את הגן X, באמצעות שימוש ברצף Alu.
- ג.** 1. איך אפשר לזהות את הגן X בתאי עכבר באמצעות רצף ה-Alu ?
2. מדוע לא ניתן לזהות **בתאי אדם** את הגן X באמצעות שימוש ברצף ה-Alu ?

ענה על שתיים מבין השאלות 23–30; בחר שאלות משני נושאי לימוד שונים.

אימונודיאגנוסטיקה

שאלה 23

תרופות כימותרפיות משמשות לטיפול בתאים סרטניים. נמצא שחלק מהתאים הסרטניים עמידים לכימותרפיה. בתאים סרטניים שעמידים לכימותרפיה משובץ בקרום התא חלבון הנקרא P גליקופרוטאין (Pgp). חלבון זה פועל כמשאבה ומוציא מהתא חומרים שונים, וביניהם – את התרופות הכימותרפיות. חוקרים הפיקו נוגדנים ספציפיים לחלבון Pgp מסרום של עכברים, במטרה לשפר את הטיפול הכימותרפי.

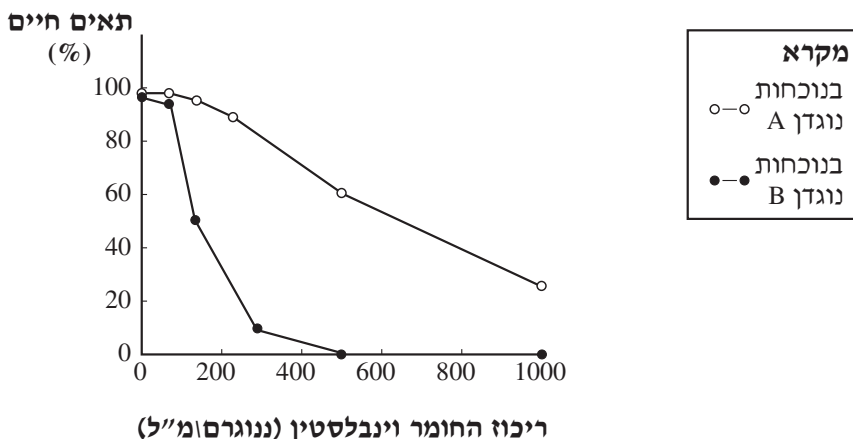
א. הסבר כיצד יכולים נוגדנים ספציפיים לחלבון Pgp לסייע בטיפול בסרטן.

ב. הנוגדנים שהופקו הם פוליקלונליים. הסבר מדוע.

לרשות החוקרים שני סוגי נוגדנים, A ו-B, ששניהם ספציפיים לחלבון Pgp. נוגדן A הופק מסרום של עכבר, ונוגדן B הוא נוגדן חד-שרשרתי שיוצר במעבדה. החוקרים בדקו את ההשפעה של שני סוגי הנוגדנים על אחוז התאים הסרטניים שממשיכים לחיות ולהתחלק בנוכחות החומר הכימותרפי וינבלסטין.

ג. הסבר מהו נוגדן חד-שרשרתי.

תוצאות הניסוי מוצגות באיור לשאלה.



איור לשאלה 23

ד. 1. על-פי הגרף, איזה מהנוגדנים יעיל יותר לטיפול בסרטן? נמק את תשובתך.

2. הסבר מדוע הנוגדן שציינת בתשובתך לסעיף ד'1 יעיל יותר מהנוגדן האחר לטיפול

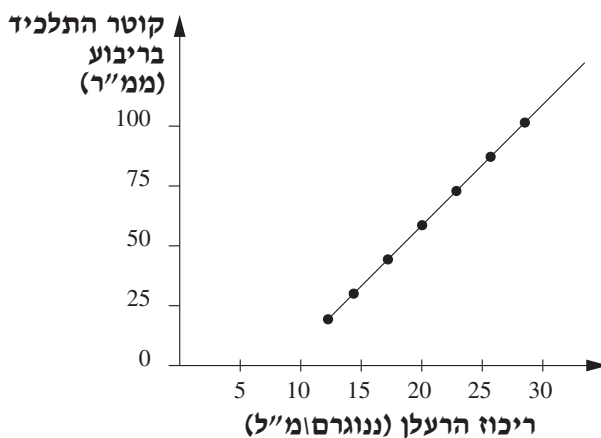
שאלה 24

מחלת הטטנוס היא מחלה זיהומית קשה, הנגרמת בעקבות חדירת חיידק הטטנוס לפצע בגוף. החיידק מפריש רעלן הגורם לתופעות המחלה. לרופא הגיע נער שלא חוסן נגד הטטנוס ונדבק במחלה.

א. הרופא החליט לתת לנער חיסון סביל. הסבר מדוע העדיף הרופא לתת לנער חיסון סביל על-פני חיסון פעיל.

ב. כמה ימים לאחר מתן החיסון הסביל זימן הרופא את הנער לקבלת חיסון פעיל. הסבר מדוע.

כדי לקבוע את ריכוז הרעלן בדמו של הנער בחרו להשתמש בשיטת האימונודיפוזיה הרדיאלית. כשלב מקדים בשיטה זו יש להכין עקומת כיוול. לשם כך השתמשו בכמה צלחות ג'ל שבתוכן ריכוז קבוע של נוגדן כנגד הרעלן. במרכז כל צלחת טפטפו רעלן בריכוזים משתנים. מדדו את קוטר התלכיד שנוצר בג'ל. תוצאות המדידה מוצגות באיור לשאלה.



איור לשאלה 24

ג. 1. ככל שריכוז הרעלן גבוה יותר, קוטר התלכיד גדול יותר. הסבר מדוע.

2. בריכוז רעלן של 5 נוגרוסוμ"ל לא התקבל תלכיד. הסבר מדוע.

במעבדת מחקר גידלו חיידק טטנוס מסוג חדש. החוקרים רצו לבדוק בשיטת ההצמחה אם חיידק זה יכול לייצר את הרעלן. לשם כך בדקו את נוכחות הרעלן במצע הגידול של החיידק: הם לקחו דגימה ממצע הגידול והדגירו אותה עם נוגדן ספציפי לרעלן. בהמשך הוסיפו תאי דם אדומים שעליהם ספחו מולקולות רעלן. במבחנת הבדיקה לא נוצרה הצמחה.

ד. על-פי התוצאה שהתקבלה, האם החיידק מייצר את הרעלן? נמק את תשובתך.

תרבויות תאים

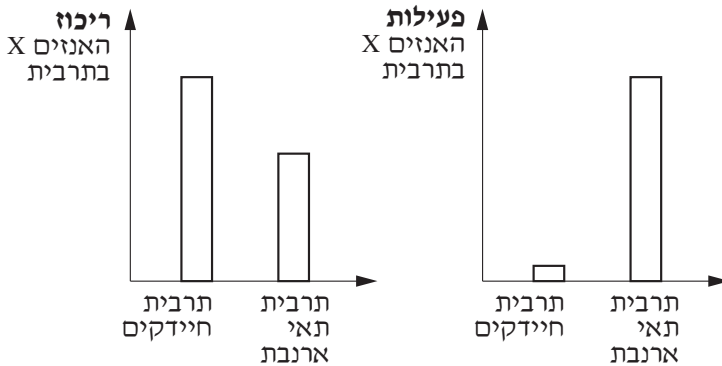
שאלה 25

ארגונים הפועלים נגד ניסויים בבעלי-חיים מציעים לבחון את ההשפעה של תרופות חדשות על תרביות תאים במקום על בעלי-חיים.

א. ציין שני יתרונות של שימוש בתרביות תאים לצורך בדיקת תרופות חדשות, על-פני שימוש בבעלי-חיים.

ב. ציין שתי סיבות שבגללן אי-אפשר להסתפק בתרביות תאים ונדרש לבדוק את השפעת התרופה גם על בעלי-חיים.

מדענים מעוניינים לייצר את האנזים X שמקורו בתאי עכבר. לשם כך הם החדירו את הגן לאנזים X לתאי חיידקים ולתרבות של תאי ארנבת. לאחר שווידאו שהגן הוחדר בהצלחה ומבוטא הן בתאי הארנבת והן בתאי החיידקים, הם לקחו כמות זהה של תאים ושל חיידקים וגידלו אותם בתנאים מיטביים. לאחר שלושה ימים בדקו החוקרים את ריכוז האנזים בכל תרבית ואת פעילותו. התוצאות מוצגות באיור לשאלה.



איור לשאלה 25

ג. 1. ידוע כי כמות האנזים שנוצרת בתא אחד של חיידק זהה לכמות האנזים שנוצרת בתא אחד של ארנבת. הצע הסבר לכך שריכוז האנזים שהתקבל בתרבית של תאי החיידקים שונה מריכוז האנזים שהתקבל בתרבית של תאי הארנבת.

2. הצע הסבר לכך שרמת הפעילות של האנזים שהתקבל בתרבית של תאי החיידקים שונה מרמת הפעילות של האנזים שהתקבל בתרבית של תאי הארנבת.

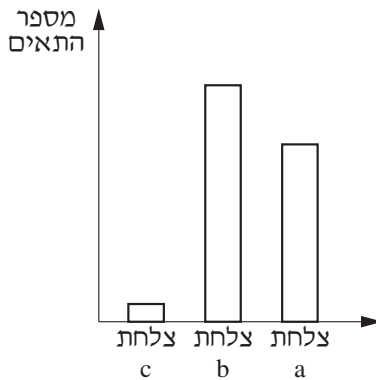
ד. החוקרים החליטו לייצר את האנזים X על-ידי תרבית של תאי ארנבת. ציין שלושה מרכיבים חיוניים שיש להוסיף למצע הגידול של תאי הארנבת. הסבר את חשיבותו של כל אחד מהמרכיבים לגידול התקין של התאים.

שאלה 26

חוקרים רצו להכין תרבית תאים ראשונית מתאי עכבר. לצורך כך הם לקחו רקמה אנדותלית וביצעו שני טיפולים שבסופם קיבלו תרבית תאים ראשונית.

א. מהם שני הטיפולים שביצעו החוקרים ומהי מטרתו של כל טיפול?

החוקרים זרעו את תרבית התאים על-גבי שלוש צלחות פטרי. לכל צלחת הוסיפו מצע שונה: לצלחת a הוסיפו סרום שהופק מדם סוס, לצלחת b הוסיפו גם סרום שהופק מדם סוס, וגם קולגן, לצלחת c הוסיפו גם סרום שהופק מדם סוס וגם טריפסין. לאחר 48 שעות נשטפו הצלחות ונספרה כמות התאים בכל צלחת. התוצאות מוצגות באיור לשאלה.



איור לשאלה 26

ב. הסבר מדוע הטיפול בטריפסין גרם לירידה במספר התאים ומדוע הטיפול בקולגן גרם לעלייה במספר התאים.

החוקרים ביצעו מספר רב של העברות בתרבית התאים שגודלה בנוכחות קולגן, ובשלב מסוים הפסיקו התאים לגדול ולהתחלק.

ג. הסבר מדוע התאים הפסיקו לגדול ולהתחלק. תאר שתי שיטות שיכולות לאפשר לתאים להמשיך ולהתחלק.

ד. לאחר שיצרו תרבית תאים רציפה, ביקשו החוקרים להחדיר גן כלשהו (X) לתרבית התאים. הם התלבטו בין שיטות שונות להחדרת הגן X לתאים.

1. הסבר את עקרון שיטת האלקטרופורציה. מדוע שיטה זו יעילה יותר להחדרת גנים מאשר שימוש בסידן זרחתי?

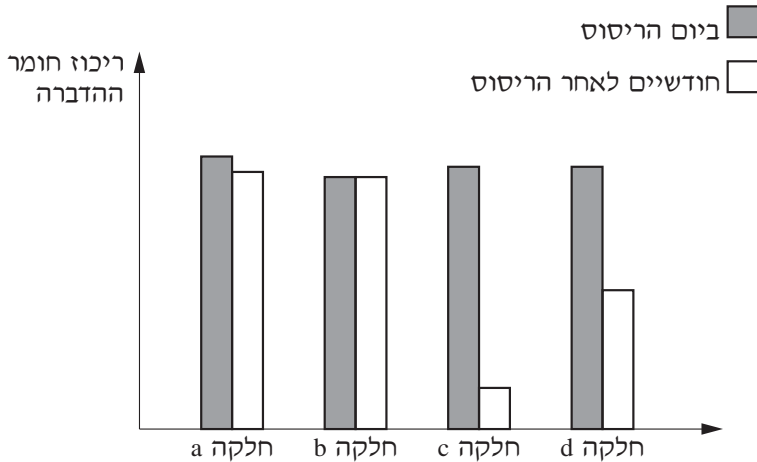
2. שיטת המיקרו-הזרקה היא בעלת אחוזי הצלחה גבוהים יותר בביטוי גנים מאשר שיטות אחרות. הסבר מדוע.

ביוטכנולוגיה סביבתית

שאלה 27

דיאזינון הוא חומר הדברה אורגנו־זרחני שהשימוש בו נפוץ בגידולים חקלאיים.
א. מנקודת מבט סביבתית, מהו היתרון בשימוש בחומר ההדברה דיאזינון?

בחברה לייצור חומרי הדברה החליטו לפתח חומר הדברה אורגנו־זרחני חדש. החוקרים בחברה פיזרו את חומר ההדברה החדש באופן אחיד על פני ארבע חלקות חקלאיות שונות. ריכוז חומר ההדברה בקרקע נמדד ביום הריסוס וחדשיים לאחר הריסוס. התוצאות מוצגות באיור לשאלה.



איור לשאלה 27

ב. הצע הסבר אפשרי לכך שכעבור חודשיים נמדדו בחלקות החקלאיות ריכוזים שונים של תרכובות אורגנו־זרחניות.

בהמשך הוחלט לבדוק את ריכוז חומר ההדברה באזור שבין חלקה a לחלקה b. באזור זה התקבל ריכוז אפסי של חומר הדברה.

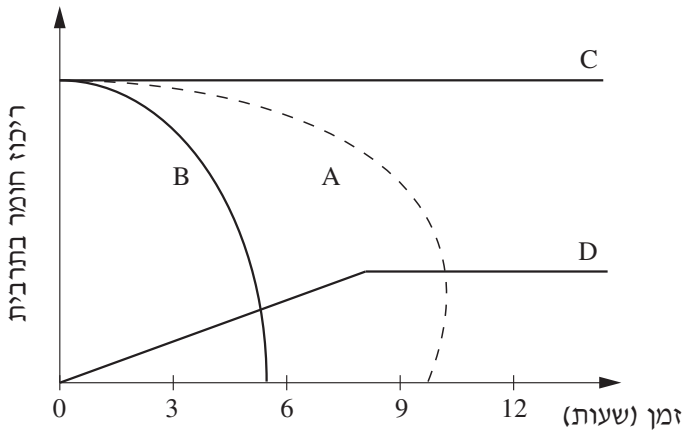
ג. הצע הסבר אפשרי לכך שהתקבל ריכוז אפסי של חומר הדברה באזור שבין חלקה a לחלקה b.

ד. הצע שיטה אחרת להתמודדות עם חרקים מזיקים בחקלאות במקום חומרי הדברה והסבר מהו היתרון של השיטה שהצעת.

שאלה 28

חוקרים משקיעים מאמצים רבים באיתור אורגניזמים שיכולים ליצור אתנול. מטרתם היא לייצר אנרגיה חלופית (במקום האנרגיה המופקת על-ידי דלק המאובנים) ובכך לצמצם את זיהום הסביבה ואת הנזקים הנגרמים לה.

חוקרים מאוניברסיטת תל-אביב בחנו את היעילות של התהליך הביוטכנולוגי לייצור אתנול על-ידי שמרים. באיור לשאלה מתואר תהליך תסיסה בשמרים.



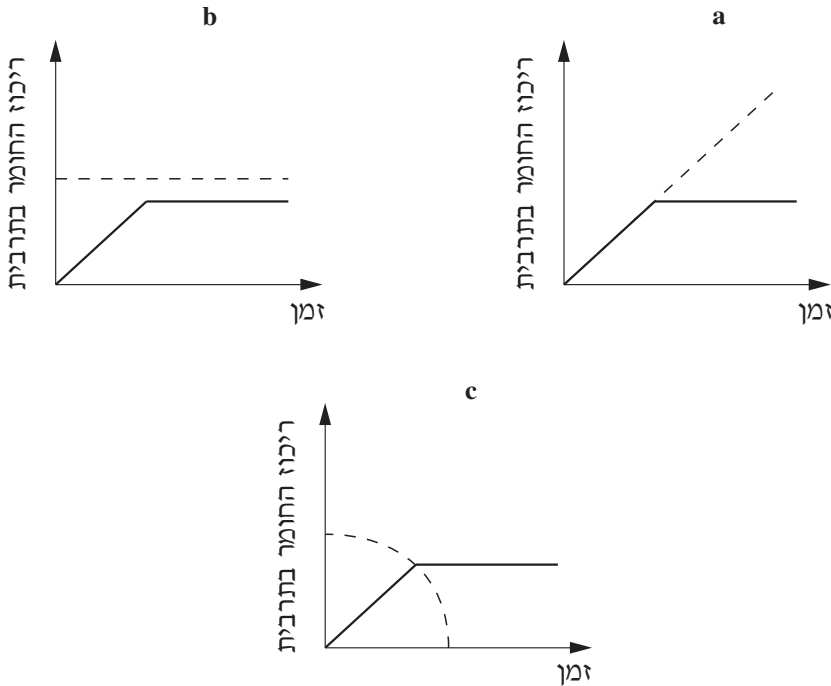
איור א' לשאלה 28

- א. 1. ציין איזו עקומה (מבין העקומות A – D) מתארת את השינוי בריכוז של כל אחד מהחומרים האלה: גלוקוז, לקטוז, אתנול (כוהל) ועמילן. נמק את תשובתך.
2. כיצד נקראת התופעה המוצגת באמצעות העקומות A ו- B? תאר את התופעה.

החוקרים החליטו לגדל את השמרים על מצע המכיל עמילן כמקור פחמן יחיד בנוכחות הפטרייה אספרגילוס (*Aspergillus*).

- ב. איזה גרף, מבין הגרפים (a, b או c) המוצגים באיור ב' לשאלה, מתאר נכונה את ריכוז החומרים בתרבית המכילה אספרגילוס? נמק את תשובתך תוך התייחסות לתפקיד הפטרייה.

— אתנול
- - - עמילן



איור ב' לשאלה 28

ג. הצע דרך נוספת לייצור אתנול מעמילן על-ידי שמרים, ללא צורך בפטרייה.

תירס הוא המקור העיקרי כיום לייצור אתנול. ידוע כי בקרבת שדות תירס צומחים עשבים שוטים רבים המפריעים לגידול התירס. כדי למנוע את הנזק שגורמים העשבים לגידולים, נהוג להשתמש בקוטלי עשבים הפוגעים באנזימים חיוניים בתאי הצמחים.

- ד. 1. מהי הבעייתיות בשימוש בקוטלי עשבים בשדות התירס, וכיצד אפשר להתגבר על כך באמצעות שימוש בעקרונות ההנדסה הגנטית?
2. ציין שני חסרונות שיש לשימוש בהנדסה גנטית בצמחים.

ננוביוטכנולוגיה

שאלה 29

חוקרים יצרו אלקטרודת פחמן באמצעות פוטוליתוגרפיה. באיור א' לשאלה מתוארים הרכיבים של האלקטרודה לפי סדר ההרכבה שלהם. לחוקרים התברר שהאלקטרודה שיצרו אינה פעילה.

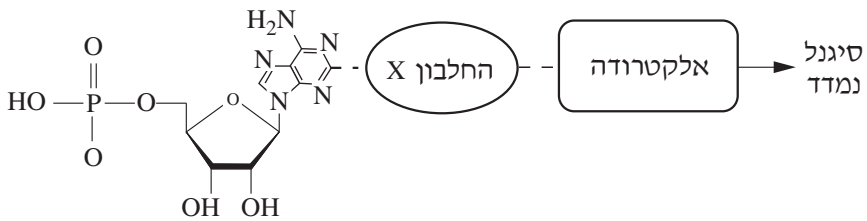


איור א' לשאלה 29

- א.** מדוע האלקטרודה המתוארת באיור א' אינה פעילה? מה החוקרים צריכים לעשות כדי להפוך את האלקטרודה לפעילה? נמק את תשובתך.
- ב.** ציין מגבלה אחת של שיטת הפוטוליתוגרפיה והסבר כיצד אפשר להתגבר עליה.

לאחר שהחוקרים הפכו את אלקטרודת הפחמן לפעילה, הם קשרו לאלקטרודה זו את החלבון X הקושר DNA, במטרה ליצור ביוסנסור המזהה נוכחות של DNA זר בגוף.

איור ב' מתאר ביוסנסור זה.

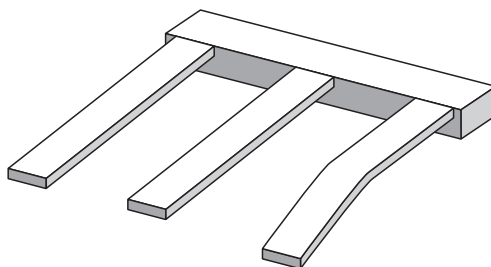


איור ב' לשאלה 29

- ג. 1. כיצד יכלו החוקרים לקשור את החלבון X לאלקטרודה?
2. מהו הגורם הנבדק (האנליט) במערכת זו ואילו סוגי קשרים נוצרים בין החלבון X לאנליט?
- ד. 3. מהו תפקידה של אלקטרודת הפחמן בביוסנסור?

שאלה 30

חוקרים מעוניינים ליצור ננו-ביוסנסור מכאני שימשם לזיהוי רצפי DNA. החוקרים הכינו ננו-ביוסנסורים שכל אחד מהם הורכב משלוש ננו-קורות שעשויות מסיליקון ומצופות בזהב, כמתואר סכמתית באיור לשאלה.



איור לשאלה 30

א. ציין שיטה אחת לקיבוע מולקולות ה-DNA לננו-קורה. המאפיינים של הננו-ביוסנסורים שיצרו החוקרים מפורטים להלן.

ננו-ביוסנסור 1	חד-גדיל / דו-גדיל	האורך	הרצף
קורה a	דו-גדיל	12	5' ACCTGACAGCTG 3'
קורה b	דו-גדיל	12	5' ACCTGCCAGCTG 3'
קורה c	דו-גדיל	12	5' ACCTGACTGCTG 3'

ננו-ביוסנסור 2	חד-גדיל / דו-גדיל	האורך	הרצף
קורה a	חד-גדיל	12	5' ACCTGACAGCTG 3'
קורה b	חד-גדיל	12	5' ACCTGACAGCTG 3'
קורה c	חד-גדיל	12	5' ACCTGACAGCTG 3'

הרצף	האורך	חד-גדיל / דו-גדיל	ננו-ביוסנסור 3
5' ACCTGACAGCTG 3'	12	חד-גדיל	קורה a
5' ACCTGCCAGCTG 3'	12	חד-גדיל	קורה b
5' ACCTGACTGCTG 3'	12	חד-גדיל	קורה c

הרצף	האורך	חד-גדיל / דו-גדיל	ננו-ביוסנסור 4
5' ACCTGACAGCTG 3'	12	חד גדיל	קורה a
5' ACCTGACAGCTGCC 3'	14	חד גדיל	קורה b
5' ACCTGACAGCTGCCAT 3'	16	חד גדיל	קורה c

- ב.** קבע עבור כל אחד מהננו-ביוסנסורים אם הוא יכול לזהות רצפים **שונים** של DNA .
נמק את קביעותיך.
- ג.** תאר את התהליך שבסופו מתקבל בננו-ביוסנסור האות המעיד על נוכחות של DNA בדגימה.
- ד.** החוקרים ביקשו ליצור ננו-ביוסנסור לזיהוי חלבונים, בעזרת ננו-קורות. מה תציע להם לקשור לננו-קורות כדי ליצור ננו-ביוסנסור לחלבון?

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.

נספח: דף תשובות לפרק הראשון

לשאלון 842201, קיץ תשע"ב

הדבק את מדבקת הנבחן שלך במקום המיועד לכך.

כשתסיים להשיב על השאלות, הדק את דף התשובות למחברתך.

ענה על עשר מבין השאלות 1-18.

שאלה 1	א	ב	ג	ד
שאלה 2	א	ב	ג	ד
שאלה 3	א	ב	ג	ד
שאלה 4	א	ב	ג	ד
שאלה 5	א	ב	ג	ד
שאלה 6	א	ב	ג	ד
שאלה 7	א	ב	ג	ד
שאלה 8	א	ב	ג	ד
שאלה 9	א	ב	ג	ד
שאלה 10	א	ב	ג	ד
שאלה 11	א	ב	ג	ד
שאלה 12	א	ב	ג	ד
שאלה 13	א	ב	ג	ד
שאלה 14	א	ב	ג	ד
שאלה 15	א	ב	ג	ד
שאלה 16	א	ב	ג	ד
שאלה 17	א	ב	ג	ד
שאלה 18	א	ב	ג	ד