

תהליכים ביוטכנולוגיים ב'

שתי יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעה 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 18 עמודים ועמוד אחד של נספח.

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

בהצלחה!

המשך מעבר לדף

השאלות

פרק ראשון (25 נקודות)

ענה על עשר מבין השאלות 1–12 (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

באיזה שלב בשיטת התספיג המערבי מוסיפים את הנוגדנים?

- א. לפני הרצת החלבונים בג'ל
- ב. לפני העברת החלבונים לפילטר
- ג. לאחר העברת החלבונים לפילטר
- ד. לאחר חשיפת סרט הצילום לפילטר

שאלה 2

מהו ההיגד הנכון לגבי DNA ?

- א. הבסיסים החנקניים מסוג A (שבגדיל אחד) קשורים בקשרי מימן עם הבסיסים החנקניים מסוג C (שבגדיל המשלים לו).
- ב. הנוקליאוטידים שבגדיל ה-DNA קשורים זה לזה בקשר פוספודיאסטרי.
- ג. רצף הבסיסים בגדיל אחד של DNA אינו מכתוב את רצף הבסיסים בגדיל ה-DNA המשלים לו.
- ד. רצף הבסיסים בגדיל אחד של DNA נקבע לפי סדר קבוצות הפוספאט בגדיל ה-DNA המשלים לו.

שאלה 3

ההיגדים שלפניך מתייחסים לתפקידיהן של מולקולות ה-RNA. מהו ההיגד הנכון?

א. RNA מעביר (tRNA) משתתף בתהליך הקיפול של החלבון.

ב. RNA ריבוזומלי (rRNA) משתתף בתהליך השכפול של ה-DNA.

ג. RNA מעביר (tRNA) משתתף בתהליך הקישור ל-DNA.

ד. RNA שליח (mRNA) משתתף בתהליך התרגום של החלבון.

שאלה 4

ההיגדים שלפניך מתייחסים לפעילותם של אנזימי ההגבלה. מהו ההיגד הנכון?

א. אנזימי ההגבלה חותכים רק רצפי הגבלה שמכילים קבוצות מתיל.

ב. אנזימי ההגבלה חותכים רק רצפי בקרה שמכילים קבוצות מתיל.

ג. אנזימי ההגבלה מוסיפים קבוצות מתיל לרצפי הגבלה.

ד. אנזימי ההגבלה חותכים רק רצפי הגבלה שאינם מכילים קבוצות מתיל.

שאלה 5

נתון רצף ה-DNA המכיל מקטע מסוים. חוקרים מעוניינים לשבט את המקטע הזה בעזרת פלסמיד. מהו השלב הראשון בתהליך השיבוט?

א. חיתוך של רצף ה-DNA הנתון וחיתוך של פלסמיד

ב. ליגציה של פלסמיד עם רצף ה-DNA הנתון

ג. החדרה של פלסמיד לחיידקים

ד. הגברת רצף ה-DNA הנתון באמצעות PCR

שאלה 6

איזה היגד נכון לגבי גן מדווח?

א. כדי לשבט גן מדווח צריך לשבט גם את אזור הבקרה שלו.

ב. הגן המדווח אינו מקודד לחלבון.

ג. הגן המדווח מאפשר לקבוע אם הגן הנחקר שוכפל בצורה תקינה.

ד. הגן המדווח מאפשר לקבוע אם מקטע ה-DNA הסמוך אליו מתפקד כאזור בקרה.

אימונודיאגנוסטיקה

שאלה 7

איזה מבחן משמש לזיהוי אנטיגן ישירות על-גבי רקמת תאים?

א. בוחן אימונופלווארסצנטי (FIA)

ב. בוחן רדיואימוני (RIA)

ג. בוחן אימונואנזימטי (ELISA)

ד. תספיג אימונולוגי

שאלה 8

חוקר הכניס למבחנה נוגדן וכן ריאגנט המפרק קשרים דיסולפידיים (קשרי S-S). לאחר מכן הוא הריץ את הנוגדן בג'ל. כמה פסים הופיעו בג'ל?

א. 1

ב. 2

ג. 3

ד. 4

שאלה 9

בבדיקת ELISA לקביעת ריכוז אנטיגנים בתמיסה:

א. זרוע ה-Fab של הנוגדן קשורה למצע וזרוע ה-Fc שלו נקשרת לאנטיגן.

ב. זרוע ה-Fab של הנוגדן קשורה למצע וזרוע ה-Fc שלו נקשרת גם היא למצע.

ג. זרוע ה-Fc של הנוגדן קשורה למצע וזרוע ה-Fab שלו נקשרת לאנטיגן.

ד. זרוע ה-Fc של הנוגדן קשורה לאנטיגן וזרוע ה-Fab שלו נקשרת גם היא לאנטיגן.

תרביות תאים

שאלה 10

איזה תהליך הכרחי לקבלת קו תאים רציף?

- א. שיבוט
- ב. גידול במיקרונשאים
- ג. התמרה
- ד. טיפול באנזים הפרוטאוליטי טריפסין

שאלה 11

כדי לקבל "ריבוי משוחרר מנגיפים" כאשר מגדלים תרבית תאי צמחים:

- א. יש להשתמש בתרבית קלוס
- ב. יש להשתמש בתרבית פרוטופלסטים
- ג. יש להשתמש בצמח שלם
- ד. יש להשתמש ברקמה מריסטמית

שאלה 12

מהם השלבים ביצירת תרבית תאי צמחים בתרחיף?

- א. צמח שלם ← רקמת צמח סטרילית ← גוש תאים לא ממויינים ← תרבית קלוס
- ב. צמח שלם ← רקמת צמח סטרילית ← תרבית קלוס ← גוש תאים לא ממויינים
- ג. תרבית קלוס ← גוש תאים לא ממויינים ← רקמת צמח סטרילית ← צמח שלם
- ד. תרבית קלוס ← רקמת צמח סטרילית ← גוש תאים לא ממויינים ← צמח שלם

פרק שני (15 נקודות)

ענה על שאלה אחת מבין השאלות 13–14: ניתוח כתבה או סיור לימודי (לכל שאלה – 15 נקודות)

שאלה 13 – ניתוח כתבה

קרא את הקטע וענה על הסעיפים א'–ד' שבסופו.

אורז הזהב

ויטמין A הוא ויטמין בעל חשיבות גדולה למערכות רבות בגוף כגון מערכת הראייה, מערכת השלד, מערכת הרבייה ומערכת החיסון, וכן לגדילה ולהתמיינות של תאים בגוף. הויטמין נמצא במזונות רבים מן הצומח כמו גזר, בטטה, עגבנייה ומשמש וכן במזונות מן החי כמו ביצים וחמאה. מחסור בויטמין A עלול לגרום לפגיעה בהתפתחות הפיזית והמנטלית ולפגיעה בכל המערכות שהוזכרו לעיל. בעולם המערבי מחסור בויטמין A הוא נדיר מאוד. לעומת זאת, בארצות מתפתחות, בעיקר באפריקה ובדרום-מזרח אסיה, מעריכים כי 250,000 עד 500,000 ילדים לוקים בעיוורון מדי שנה עקב מחסור בויטמין זה. בנוסף לכך, כ-670,000 אנשים מתים מדי שנה עקב מחסור בויטמין A. הסיבה העיקרית למחסור בויטמין A נובעת מתזונה לקויה בארצות המתפתחות, שבהן עיקר התזונה מתבסס על אורז.

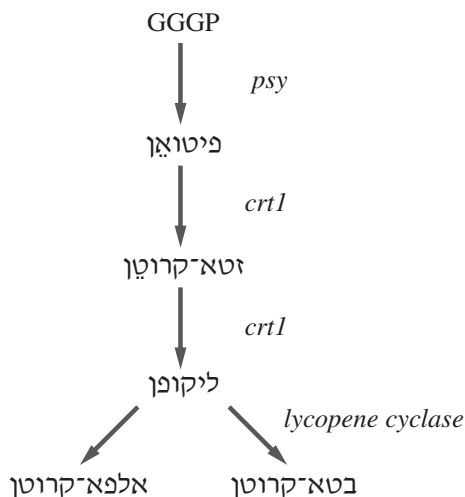
"אורז הזהב" הוא אורז מהונדס גנטית אשר פותח במטרה להילחם בתופעת המחסור בויטמין A. אורז זה נבדל מאורז רגיל בכך שהוא מכיל בטא-קרופן – תרכובת אורגנית בעלת צבע כתום אשר משמשת כחומר מוצא לסיומת ויטמין A בגופנו. הימצאות בטא-קרופן בגרגירי האורז מקנה להם צבע צהוב-כתום ומכאן השם "אורז הזהב". כוס אחת של אורז הזהב יכולה לספק חצי מהכמות היומית של ויטמין A הנחוצה לאדם.

בשלב הראשון בתהליך הנדוס האורז חוקרים בודדו את הגן *Psy* מפרח הנרקיס, ואת הגן *Crt1* מהחיידק *Erwinia uredovora*. הגנים *Psy* ו-*Crt1* מקודדים לאנזימים שמשותפים במסלול המטבולי שמוביל ליצירת הבטא-קרופן. נרקיסים מכילים כמויות גבוהות מאוד של בטא-קרופן אך הם אינם אכילים.

בהמשך שיבטו החוקרים את הגנים בתוך פלסמיד *Ti* של חיידקי אגרובקטריום וזרעו את החיידקים המהונדסים על צלחת פטרי שגידלו בה תרבית מריסטמית של אורז. תאי האורז נדבקו בחיידקי האגרובקטריום המהונדסים והתקבלו צמחי אורז שמבטאים את הגנים *Psy* ו-*Crt1*. שני הגנים המהונדסים מבוקרים על-ידי פרומוטור המאפשר ביטוי של הבטא-קרופן רק בגרגירי האורז ולא בשאר חלקי הצמח.

כיום גדל אורז הזהב בשדה בפיליפינים במסגרת ניסוי שעורכת הממשלה. אם הניסוי יצליח, יחולקו גרגירי האורז לחקלאים המקומיים כדי שיגדלו את האורז בעצמם.

- א. 1. בכתבה מתוארת שיטה להקניית תכונה חדשה לצמח האורז. ציין שיטה נוספת להקניית תכונות חדשות לצמחים.
 2. ציין חיסרון אחד של השיטה שצינת בתשובתך לסעיף א'1 על-פני השיטה המתוארת בכתבה.
- לפניך המסלול המטבולי המוביל ליצירת בטא-קרוטן.



- ב. בכתבה צוין כי החדירו לאורז את הגנים Psy ו-Crt1. הצע הסבר אפשרי לכך שהבטא-קרוטן נוצר באורז הזהב אף-על-פי שלא הוחדר לתוכו הגן לאנזים lycopene cyclase.
- ג. עובד מעבדה ניסה ליצור אורז זהב אך גרגירי האורז שהתקבלו היו בצבע אדום ולא זהוב. העובד בודד מתוך גרגירי האורז הזה את הפלסמיד המשובט ומצא כי שובט אליו רק הגן Psy. על-פי ממצא זה, קבע איזה מהחומרים במסלול המטבולי הוא בעל צבע אדום. הסבר את קביעתך.
- ד. הגן Psy יכול לשמש כ-"גן מדווח". הסבר מדוע.

שאלה 14 – סיור לימודי

באתר בית-הספר שבו אתה לומד מתפרסמים אירועי החודש, והתבקשת לכתוב כתבה לאתר על הסיור שערכת במסגרת לימודי הביוטכנולוגיה.

- א. 1. ציין את שם המקום שבו סיירת ואת נושא הסיור.
2. מה הייתה מטרת הניסוי שביצעת או שהוצג לפניך במהלך הסיור?
- ב. תאר בקצרה **שתי** שיטות שביצעת או שהוצגו לפניך בסיור.
- ג. במהלך לימודיך נחשפת לשיטות שונות. תאר שיטה חלופית לאחת השיטות שתיארת בתשובתך לסעיף ב'.
- ד. הסבר כיצד אפשר להשתמש באחת השיטות שתיארת לזיהוי של מחלות גנטיות או זיהומיות.

פרק שלישי (60 נקודות)

ענה על שלוש מבין השאלות 15–20, שאלה אחת מכל נושא: הנדסה גנטית, אימונודיאגנוסטיקה ותרביות רקמה (לכל שאלה – 20 נקודות).

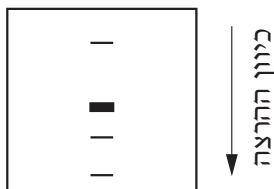
הנדסה גנטית

שאלה 15

נמצא כי מוטציות נקודתיות בחלבון X קשורות למחלת כלי דם נפוצה. כדי לחקור את המוטציות בחלבון X יש להגביר את הגן של החלבון X (להלן הגן X) של אנשים החולים במחלה ולרצפו. לאחר מכן יש למפות את המוטציות שיימצאו אצל החולים השונים. הגברת הגן X נעשית בריאקציית PCR.

- א. 1. ציין **ארבעה** מבין המרכיבים שיש להוסיף למבחנת הריאקציה כדי לאפשר את תגובת השרשרת בריאקציית PCR.
2. ציין את **שלושת** השלבים בריאקציית PCR. תאר מה מתרחש בכל שלב וציין מהי הטמפרטורה הנדרשת בכל שלב.

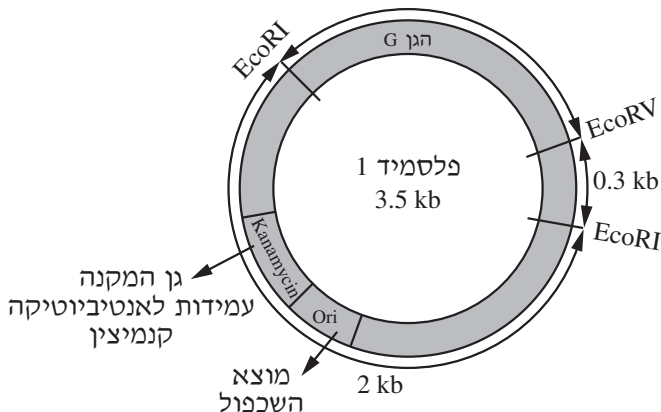
בשלב הראשון של זיהוי המוטציות ומיפוי ביצעו החוקרים PCR לגן X תקין. לאחר ביצוע ה-PCR הורצו תוצרי הריאקציה בג'ל אגרוז. התוצאות מוצגות באיור לשאלה 15.



איור לשאלה 15

- ב. אחד הפסים (בנדים) שהתקבלו בג'ל הוא תוצר ההגברה. הצע הסבר אפשרי **אחד** להופעת הפסים הנוספים בג'ל.
- ג. בהמשך ביצעו החוקרים PCR לגן X של אנשים החולים במחלה. להלן הרצף של אחד מהגדילים של הגן X :
 5' GCCGGGTGTCCTCACCAATAAACTGATTCTGCAACATTTCTTGGGGCCCTATGTGTC 3'
 1. מהו הרצף של התחל שייצמד לגדיל זה? ציין את קצות התחל.
 - שים לב, הרצף של התחל צריך לכלול 15 נוקליאוטידים באזור המודגש ברצף של הגדיל הנתון לעיל.
 2. הסבר מהי כיווניות הסינתזה ואיזה משני הגדילים יוגבר – הגדיל הנתון לעיל או הגדיל המשלים לו?
 - ד. במשפחה של חולים נמצאה מוטציה גנטית, הנובעת מהכפלה של הגן X בגנום (כלומר, ישנם כמה עותקים של הגן על הכרומוזום במקום עותק יחיד). החוקרים הריצו בג'ל את תוצרי ריאקציית PCR של הגן X של חולה ממשפחה זו. כמו כן, הריצו בג'ל את תוצרי ריאקציית PCR של גן X עם מוטציה נקודתית.
 1. האם יתקבלו תוצאות שונות בג'ל בשני המקרים? נמק את תשובתך.
 2. ערכו ריאקציית PCR ל-DNA של חולה בעל מוטציה נקודתית בגן X. חשב כמה עותקים יתקבלו בריאקציית ה-PCR, לאחר שלושה מחזורי הכפלה.

שאלה 16



חוקר מעוניין לחקור את הגן G של אדם ואת התוצר של הגן. לשם כך החדיר החוקר את הגן G לפלסמיד (להלן "פלסמיד 1").

באיור א' לשאלה 16 מוצגת מפה של פלסמיד 1 המכיל את הגן G.

איור א' לשאלה 16

א. כדי לבטא ביתר את הגן G, החדיר החוקר את הפלסמיד לתאים סרטניים. כיצד יוכל החוקר לברור את התאים שקלטו את הפלסמיד?

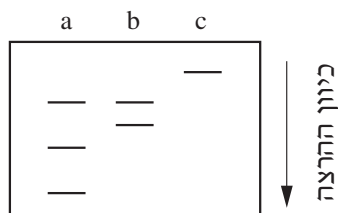
החוקר רצה לבדוד את הגן G מתוך הפלסמיד ולשם כך הוא השתמש באנזימי ההגבלה EcoRI ו-EcoRV. החוקר הכניס את פלסמיד 1 לכל אחת משלוש מבחנות, א'-ג', והוסיף למבחנות את אנזימי ההגבלה כמפורט להלן:

- למבחנה א' הוא הוסיף את האנזים EcoRI.

- למבחנה ב' הוא הוסיף את האנזים EcoRV.

- למבחנה ג' הוא הוסיף את שני האנזימים EcoRI ו-EcoRV.

בתום הריאקציה במבחנות הריץ החוקר את תוצרי החיתוך על ג'ל אגרוז. תוצאות הניסוי מוצגות באיור ב' לשאלה 16.

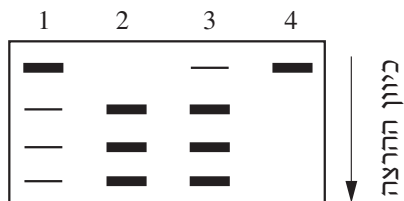


איור ב' לשאלה 16

ב. 1. התאם בין הבראיות a, b, c ובין המבחנות א'-ג'. נמק את קביעותיך.

2. מהו גודל המקטעים שהתקבלו בכל אחת מהבראיות a-c, ומהו גודל המקטע המכיל את הגן G?

החוקר רצה לבדוק כמה זמן נדרש לחיתוך מלא של הפלסמיד 1 לצורך קבלת הגן G. לשם כך הדגיר החוקר את הפלסמיד עם האנזימים EcoRI ו-EcoRV לפרקי זמן שונים. בכל פרק זמן לקח החוקר דגימה והריץ אותה על ג'ל. התוצאות מוצגות באיור ג' לשאלה 16.

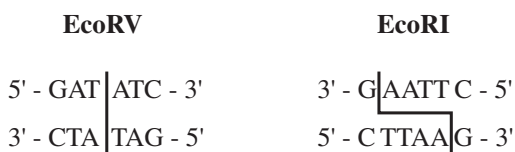


איור ג' לשאלה 16

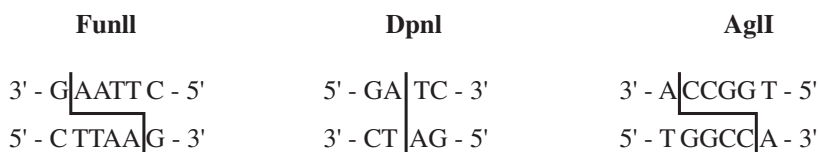
ג. סדר את טורי ההרצה (1-4) לפי משך החיתוך של הפלסמיד – מהקצר ביותר לארוך ביותר. הסבר את תשובתך.

החוקר מעוניין להחדיר את הגן G, שבודד מתוך פלסמיד 1, לתוך פלסמיד אחר – פלסמיד 2. על-גבי פלסמיד 2 יש אתרי הכרה לאנזימים FunII, AgII ו-DpnI. להלן אתרי ההכרה של האנזימים החותכים את שני הפלסמידים:

אתרי ההכרה של האנזימים החותכים את פלסמיד 1:



אתרי ההכרה של האנזימים החותכים את פלסמיד 2:



ד. באילו אנזימים צריך החוקר להשתמש כדי להחדיר את הגן G, שבודד מפלסמיד 1, לתוך פלסמיד 2? נמק את תשובתך.

אימונודיאגנוסטיקה

שאלה 17

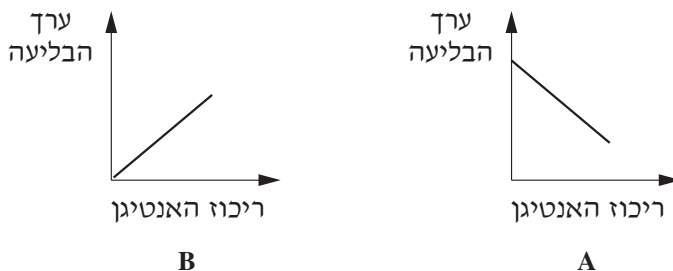
במעבדה נוהגים להשתמש במגוון שיטות אימונודיאגנוסטיות כדי לזהות נוכחות של אנטיגנים בדגימות נוזלי גוף של נבדקים.

א. תאר מבנה של נוגדן וציין איזה חלק במולקולת הנוגדן נקשר לאנטיגן.

חוקר ביקש לבדוק ריכוז של אנטיגן בתמיסה. הוא בדק זאת בשתי שיטות: באחת הוא השתמש בשיטה של ELISA תחרותית, ובאחרת – בשיטה של ELISA לא-תחרותית.

ב. 1. הסבר מהו ההבדל בין שיטת ELISA תחרותית לשיטת ELISA לא-תחרותית לקביעת ריכוז אנטיגן בתמיסה.

החוקר סיכם את התוצאות שהתקבלו בכל אחת מהשיטות בגרף. הגרפים מוצגים באיור לשאלה 17.



איור לשאלה 17

2. קבע איזה גרף (A או B) מתאר את התוצאות שהתקבלו בשיטת ELISA תחרותית ואיזה גרף מתאר את התוצאות שהתקבלו בשיטת ELISA לא-תחרותית. נמק את קביעתך.

Rotavirus הוא נגיף פתוגני שנחשב לגורם העיקרי לשלשולים חריפים בקרב פעוטות וילדים.

כמעט כל אדם בעולם נחשף לפחות פעם אחת לנגיף זה עד גיל 5. בעקבות כל הידבקות מתפתח זיכרון חיסוני בגוף, ולכן מבוגרים חולים במחלה רק לעתים נדירות. ניתן לזהות את הנגיף בדגימות צואה באמצעות בדיקת ELISA **תחרותית**. בטבלה שלפניך מוצגים ערכי הבליעה שהתקבלו בבדיקת צואה של ארבעה נבדקים:

מספר דגימה	ערך הבליעה
1	0.83
2	0.27
3	0.87
4	0.22

ג. קבע על-סמך התוצאות המוצגות בטבלה, אילו דגימות צואה נלקחו מנבדקים שנדבקו בנגיף Rotavirus. נמק את תשובתך.

ד. ילד חלה בנגיף Rotavirus והרופא המליץ לחסן את כל ילדי הגן. באיזה חיסון – פעיל או סביל – יש לחסן את הילדים כדי למנוע התפרצות של המחלה בגן? נמק את תשובתך.

שאלה 18

בתחומים רבים במחקר ובתעשייה משתמשים בנוגדנים מונוקלונליים (חד-שבטיים).

לפניך כמה שלבים ביצירת נוגדנים מונוקלונליים:

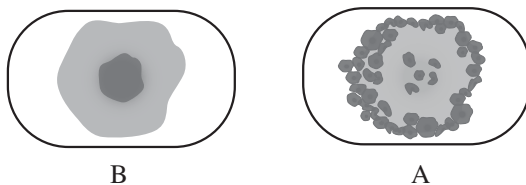
- a. איחוי של תאי טחול שנלקחו מעכבר מחוסן עם תאי מיאלומה סרטניים שנלקחו מעכבר.
- b. הוצאת הטחול מעכבר מחוסן והפרדת תאי הטחול.
- c. גידול תרבית תאים, המכילה תאים מאוחים (שהם תאי כלאיים), על-גבי מצע בררני.
- d. גידול השבט הרצוי לצורך ייצור הנוגדן המבוקש.
- e. סריקה של בארות לאיתור תאים מאוחים המייצרים את הנוגדן המבוקש.
- f. הזרקת אנטיגן לעכבר לצורך חיסונו.

א. 1. רשום במחברתך את השלבים f-a כשהם מסודרים לפי הסדר הנכון בתהליך יצירת הנוגדנים המונוקלונליים.

2. הסבר מהי המטרה של איחוי תאי הטחול עם תאי המיאלומה.

נוגדנים מונוקלונליים להורמון hCG משמשים לבדיקת היריון בשתי שיטות. השיטה הראשונה מתבססת על המאגלוטינציה לזיהוי נוכחותו של ההורמון hCG בשתן של הנבדקת. בבדיקה זו מערבבים תאי דם אדומים המצופים בהורמון hCG, עם נוגדנים מונוקלונליים ל-hCG ועם שתן של נבדקת.

שתי נבדקות, A ו-B, עשו בדיקת שתן על בסיס המאגלוטינציה לבדיקת היריון. תוצאות בדיקת ההיריון של הנבדקות מוצגות באיור לשאלה 18.



איור לשאלה 18

- ב.** מי מהנשים – A או B – היא בהיריון? נמק את תשובתך.
- השיטה השנייה לגילוי היריון היא בדיקה שמבוססת על שיטת ה-ELISA. בשיטה זו לא מוסיפים את ההורמון hCG למערכת הניסוי.
- ג.** תאר את בדיקת ההיריון המתבצעת באמצעות שיטה זו.
- ד.** קבע איזו שיטה לבדיקת היריון – המאגלוטינציה או שיטת ה-ELISA שתיארת בסעיף ג' – היא בדיקה תחרותית ואיזו בדיקה היא לא-תחרותית. נמק את קביעותיך.

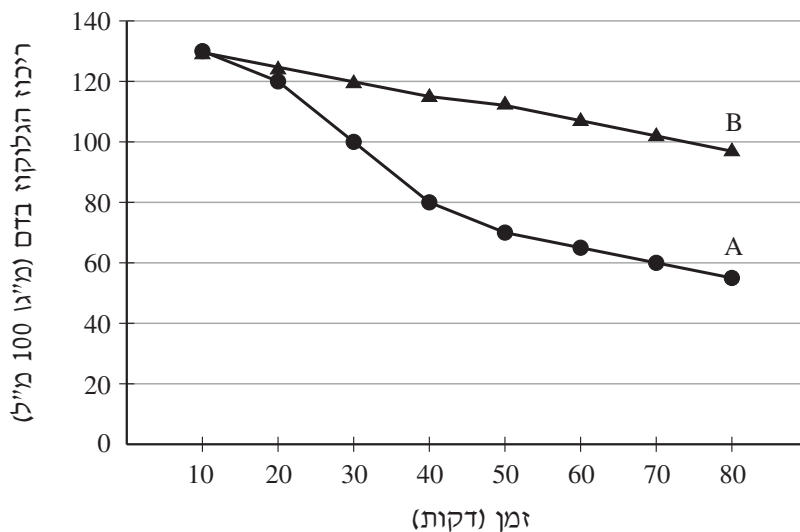
תרביות רקמה

שאלה 19

ההורמון אינסולין הוא חלבון שעובר עיבוד לאחר התרגום ומופרש מתאי בטא המצויים בבלב. בחברת ביוטק חדשה מעוניינים לייצר אינסולין. לשם כך החליטו החוקרים בחברה לייצר אינסולין בשתי מערכות ייצור: האחת מבוססת על תאי חיידקים והאחרת מבוססת על תאים אנימליים.

א. ציין שני הבדלים **בתנאי הגידול** של תרבית תאים אנימליים לעומת תרבית תאי חיידקים.

החוקרים רצו לבחון את פעילות האינסולין בהורדת רמות הסוכר בדם של חיות מודל לסוכרת. לשם כך הם הזריקו אינסולין שהופק מתאים אנימליים לחיה אחת ואינסולין שהופק מתאי חיידקים לחיה אחרת. ריכוז האינסולין שהוזרק לשתי החיות היה זהה. החוקרים מדדו את ריכוז הגלוקוז בדמן של החיות לאורך שעותיים. באיור לשאלה 19 מוצגות תוצאות הניסוי.



איור לשאלה 19

ב. איזו עקומה (A או B) מתארת את רמת הגלוקוז בדם של חיה שטופלה באינסולין ממקור חיידקי? נמק את תשובתך.

בשלב הבא לקחו החוקרים תאי בטא מייצרי אינסולין מבלב של אדם ויצרו תרבית תאים ראשונית. החוקרים היו מעוניינים לגדל את התאים לצורך ייצור תעשייתי של אינסולין.

ג. מהם השלבים שעל החוקרים לבצע כדי לעבור משלב של תרבית תאים ראשונית לשלב של ייצור אינסולין בקנה מידה גדול?

החוקרים הצליחו לגדל את התאים במפעל בקנה מידה גדול, אבל כמות האינסולין שהצליחו להפיק הייתה נמוכה מהצפוי. כדי להתגבר על הבעיה החדירו החוקרים פלסמיד המכיל את הגן האנושי המקודד לאינסולין לתוך קו תאים רציף. להפתעת החוקרים לאחר כ-48 שעות מהכנסת הפלסמיד חלה ירידה הדרגתית בריכוז האינסולין בתרבית.

ד. 1. הצע הסבר אפשרי לתופעה שבה נתקלו החוקרים.

2. הסבר כיצד החוקרים יכולים להתגבר על הבעיה.

שאלה 20

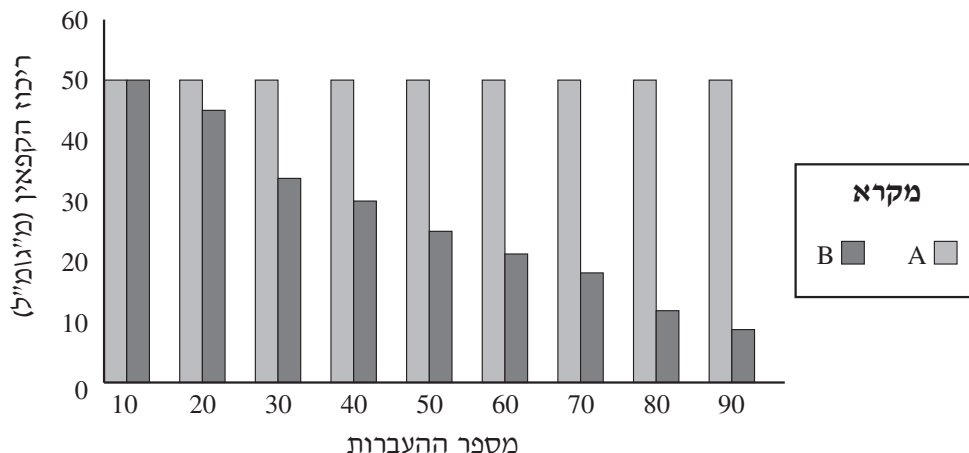
בחברת ביוטכנולוגיה המייצרת תוספי תזונה הוחלט לייצר כמוסות קפאין אשר יתחרו במשקאות האנרגיה שהפכו לפופולריים מאוד בשנים האחרונות. קפאין הוא מטבוליט משני אשר מקורו בצמח הקפה הערבי. אפשר להפיק את הקפאין מפולי הקפה שמקורם בצמח השלם או באמצעות תרבויות תאי צמחים.

א. ציין שני יתרונות ושתים מגבלות של הפקת קפאין באמצעות תרבויות תאי צמחים לעומת הפקתו מפולי קפה.

בחברה הוחלט לייצר את הקפאין באמצעות תרבות תאים של צמח הקפה. החוקרים יצרו שתי תרבויות תאים שמופקת בהן כמות גדולה של קפאין: תרבות קלוס ותרבות מריסטמית.

ב. הסבר מהי תרבות קלוס ומהי תרבות מריסטמית.

החוקרים ביצעו מספר העברות של התאים מכל תרבות לכלי גידול חדשים. החוקרים מדדו את ריכוז הקפאין בכלי הגידול לאחר כל עשר העברות. תוצאות המדידות מוצגות באיור לשאלה.



איור לשאלה 20

ג. קבע איזו תרבות – קלוס או מריסטמית – מתאימה ל-A, ואיזו מתאימה ל-B. נמק את תשובתך.

כדי להגדיל את מגוון מוצרי החברה הוחלט לייצר כמוסות אשר מכילות גם קפאין וגם ניקוטין לצורך גמילה מעישון. בתחילה רצו החוקרים להכליא תאים של צמח הטבק ושל צמח הקפה הערבי אך הסתבר להם ששני סוגי הצמחים האלה אינם תואמים גנטית, ולכן אי אפשר לעשות ביניהם הכלאה.

ד. הסבר כיצד החוקרים יכולים להתגבר על בעיה זו וליצור צמח אשר מייצר גם קפאין וגם ניקוטין.

בהצלחה!

נספח: דף תשובות לפרק הראשון

לשאלון 842201, קיץ תשע"ה

הדבק את מדבקת הנבחן שלך במקום המיועד לכך.

ענה על עשר מבין השאלות 1–12.

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

כשתסיים להשיב על השאלות, הדק את דף התשובות למחברתך.