

בשאלון זה שני פרקים, בפרק הראשון שלושה נושאים ובפרק השני ארבעה נושאים. בכל פרק עליך לבחור בנושא אחד שלמדת ולענות על השאלות באותו הנושא, על פי ההנחיות המפורטות בו. (בנושא שבחרת בפרק הראשון עליך לענות על ארבע שאלות סך הכול. בנושא שבחרת בפרק השני עליך לענות על שלוש שאלות סך הכול.)

שים לב: חובה לענות על שני הפרקים, וחובה לענות על נושא אחד בכל פרק. רשום על כרזת המחברת את שני הנושאים שענית עליהם.

## ה ש א ל ו ת

### פרק ראשון (60 נקודות)

בפרק זה שאלות בשלושה נושאים: מערכות הובלה, נשימה, הפרשה והגנה; הזנה בצמחים ובבעלי חיים; תורשה.

עליך לבחור בנושא אחד ולענות בו על ארבע שאלות, על פי ההנחיות המפורטות בנושא שבחרת.

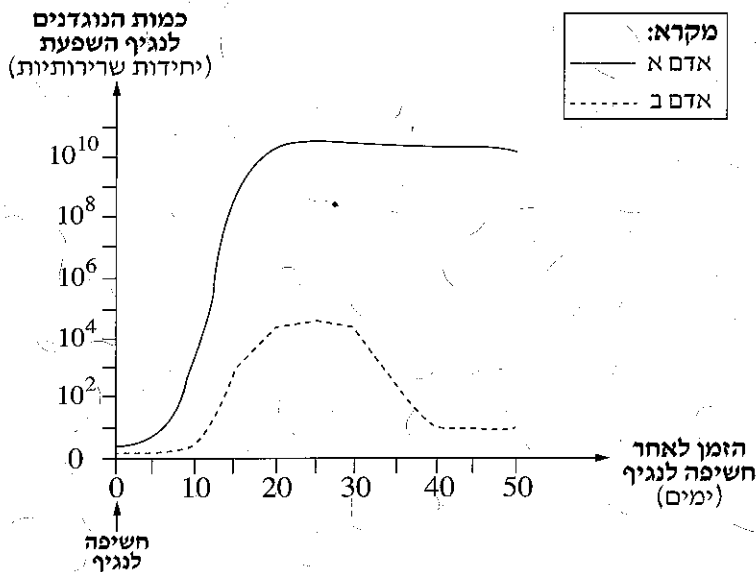
### נושא I — מערכות הובלה, נשימה, הפרשה והגנה

ענה על ארבע שאלות:

על שתי שאלות 1-2 (חובה), על אחת מהשאלות 3-4 ועל אחת מהשאלות 5-6.

ענה על שתי השאלות 1-2 (חובה).

- שני אנשים א' ו ב נחשפו לנגיף השפעת. חוקרים עקבו אחר כמות הנוגדנים לנגיף בדמם מרגע חשיפתם לנגיף. העקומים בגרף שלפניך מתארים את כמות הנוגדנים לנגיף. השפעת שנמצאו בדמם של שני האנשים.



/המשך בעמוד 3/

(שים לב: סעיפי השאלה בעמוד הבא.)

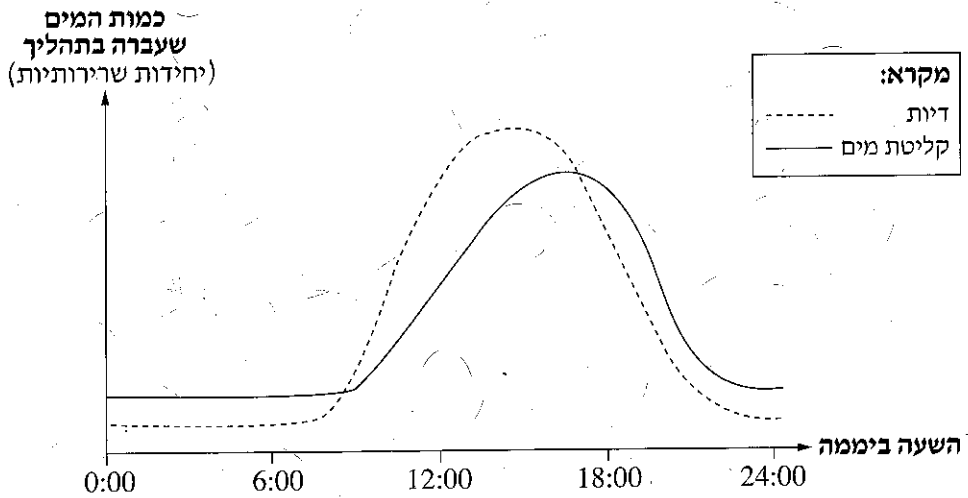
- א. נמצא שבעקבות החשיפה לנגיף חלה אחד האנשים בשפעת, והאחר לא חלה בשפעת. קבע איזה עקום מתאר את כמות הנוגדנים בדמו של האדם שחלה בשפעת, ואיזה עקום מתאר את כמות הנוגדנים בדמו של האדם שלא חלה. נמק את קביעותיך על פי נתונים מן הגרף. (8 נקודות)
- ב. הסבר מה גרם להבדלים בכמויות הנוגדנים לנגיף השפעת בין אדם א לבין אדם ב. (7 נקודות)

2. א. קצב הזרימה של הדם בנימים הוא אטי יותר מאשר בכלי הדם האחרים. (1) ציין תכונה אחת של הנימים הגורמת לקצב זרימה אטי של הדם בנימים, והסבר כיצד תכונה זו משפיעה על מהירות הזרימה. (2) הסבר מה תורמת הזרימה האטית בנימים לתפקוד של הנימים. (9 נקודות)
- ב. ציין תכונה נוספת של הנימים, והסבר כיצד העיקרון של התאמה בין מבנה לתפקוד בא לידי ביטוי בתכונה זו. (6 נקודות)

/המשך בעמוד 4/

ענה על אחת מהשאלות 3-4.

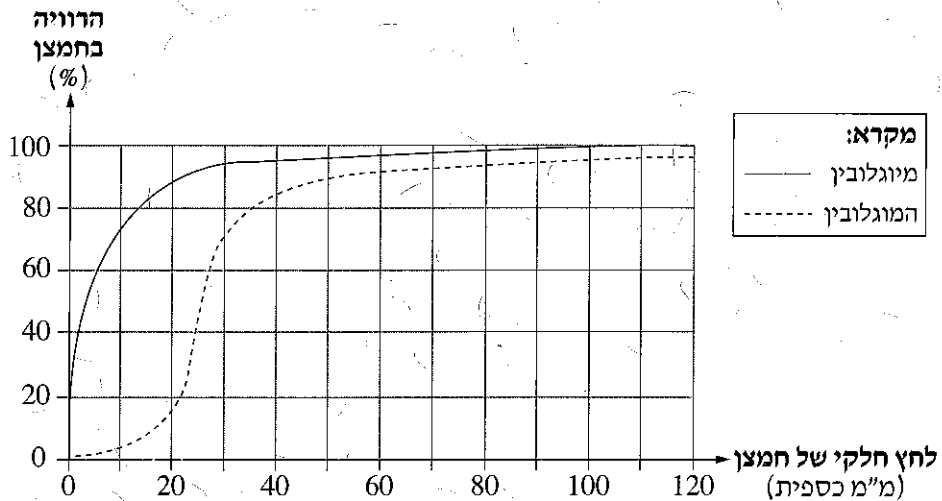
3. העקומים בגרף שלפניך מתארים את כמויות המים שעברו בשני תהליכים שהתרחשו בצמח מסוים: דיות וקליטת מים. כמויות המים נמדדו במשך יממה, בצמח שגדל בקרקע מושקית ובתנאים מיטביים (אופטימליים) לצמח.



- א. הצע הסבר לשינויים בדיות שהתרחשו במהלך היממה. (8 נקודות)
- ב. יש קשר בין הדיות לבין קליטת המים בצמח במהלך שעות היממה. הסבר קשר זה וציין כיצד הוא בא לידי ביטוי בגרף. (7 נקודות)

/המשך בעמוד 5/

4. החמצן מובל בדם כשהוא קשור להמוגלובין. מיוגלובין הוא חלבון הנמצא בשרירים. בשרירים החמצן משתחרר מן ההמוגלובין שבדם ונקשר למיוגלובין. העקומים בגרף שלפניך מתארים את אחוז הרוויה בחמצן של המוגלובין ושל מיוגלובין, כתלות בלחץ החלקי של החמצן.



- א. בשריר במאמץ הלחץ החלקי של החמצן הוא כ-20 מ"מ כספית. הסבר כיצד ההבדל הנראה בגרף בין אחוז הרוויה בחמצן של המוגלובין לבין זה של מיוגלובין בלחץ חלקי של 20 מ"מ כספית, מאפשר את מעבר החמצן מן הדם אל השריר במאמץ. (8 נקודות)
- ב. נמצא שהכמות של מיוגלובין בתאי השריר של רצי מרתון גבוהה מהממוצע. הסבר מה תורמת הכמות הגדולה של מיוגלובין בתאי השריר של רצי מרתון ליכולתם לרוץ ריצה ארוכה. (7 נקודות)

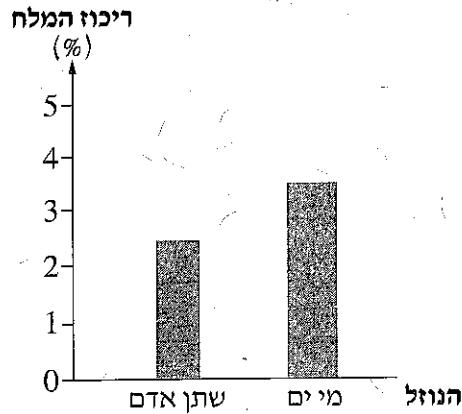
/המשך בעמוד 6/

ענה על אחת מהשאלות 5-6.

5. א. בגרף שלפניך מוצג ריכוז המלחים במי ים וריכוז המלחים המרבי בשתן של אדם בריא.

הסבר מדוע אדם שנאלץ לשתות כמות גדולה של מי ים נתון בסכנת התייבשות.

(7 נקודות)



ב. כמות אלכוהול גבוהה בדם מדכאת את הפרשת ההורמון ADH. מהי השפעה של שתיית

כמות גדולה של אלכוהול על נפח השתן, ומהי השפעתה על ריכוז השתן? הסבר.

(8 נקודות)

6. בניסוי נבדקה ההשפעה של טמפרטורת המים על צריכת החמצן של דגי זהב.

התוצאות מוצגות בטבלה שלפניך.

צריכת החמצן של הדג במנוחה (מ"ל/ק"ג/שעה)	טמפרטורת המים (°C)
8	5
50	15
140	25
225	35

א. הסבר את הסיבה לשינויים בצריכת החמצן של הדג בהשפעת השינויים

בטמפרטורת הסביבה. (8 נקודות)

ב. בניסוי נמצא גם כי עם העלייה במהירות השחייה של הדג עולה קצב הזרימה של המים דרך

הזימים של הדג. הסבר מהו היתרון בכך. (7 נקודות)

/המשך בעמוד 7/

**נושא II – הזנה בצמחים ובבעלי חיים**

ענה על ארבע שאלות:

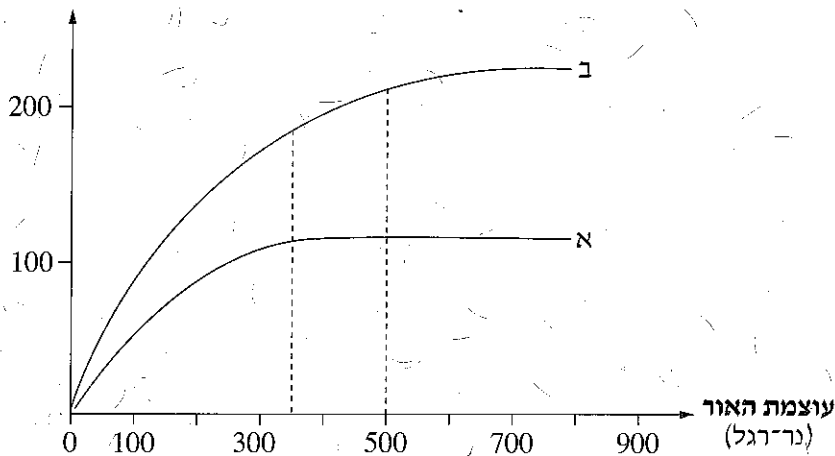
על שתי השאלות 7-8 (חובה), על אחת מהשאלות 9-10 ועל אחת מהשאלות 11-12.

ענה על שתי השאלות 7-8 (חובה).

7. א. תלמידים בדקו את ההשפעה של עוצמת האור על קצב הפוטוסינתזה בצמחים הגדלים במים. הם הכניסו את הצמחים לשני כלים ובהם מים: בכלי א – מי ברז, ובכלי ב – מי ברז מועשרים ב- $CO_2$ . תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלפניך.

השפעת עוצמת האור על קצב הפוטוסינתזה בשני ריכוזים של  $CO_2$ .

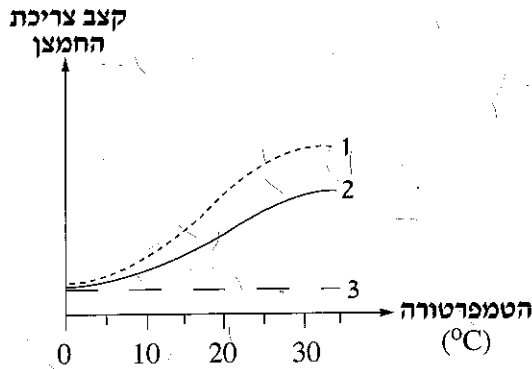
קצב הפוטוסינתזה  
(יחידות שרירותיות)



- על פי הגרף, ציין והסבר שני הבדלים בקצב הפוטוסינתזה בין הצמחים בכלי א לבין הצמחים בכלי ב, בעוצמות אור בטווח 350-500 נר-רגל. (9 נקודות)
- ב. תלמידים גידלו שתי קבוצות של צמחים ירוקים מאותו מין באותם תנאים מיטביים (אופטימליים). קבוצה אחת האירו באור אדום, ואת האחרת – באור ירוק. באיזה אור קצב הפוטוסינתזה היה גבוה יותר? הסבר. (6 נקודות)

/המשך בעמוד 8/

8. א. חוקרים בדקו בניסוי את קצב צריכת החמצן של שמרים בשלושה כלים זהים שבכולם אותו מצע מזון (מים + גלוקוז). לאחד הכלים הכניסו שמרים שהורתחו, לכלי אחר – שמרים שלמים, ולכלי נוסף – שמרים כתושים שהמיטוכונדריה שלהם לא נפגעו. בגרף שלפניך מוצג קצב צריכת החמצן של השמרים בכל אחד מהכלים, בטווח הטמפרטורות  $0^{\circ}\text{C}$  -  $35^{\circ}\text{C}$ .



בעקום 2 מוצג קצב צריכת החמצן של שמרים שלמים. קבע באיזה משני העקומים, 1 או 3, מוצג קצב צריכת החמצן של שמרים כתושים, ובאיזה – של שמרים מורתחים. נמק את קביעותיך. (8 נקודות)

ב. השווה בין תהליך הנשימה הארובית (אווירנית) בשמרים לבין תהליך התסיסה בשמרים: — מה הם התוצרים בכל אחד מן התהליכים? — באיזה משני התהליכים הרווח האנרגטי גדול יותר? (7 נקודות)

/המשך בעמוד 9/

ענה על אחת מהשאלות 9-10.

9. חוקרים גידלו צמחים מאותו מין בשתי חממות סגורות. תנאי הגידול בשתי החממות היו אחידים ומיטביים (אופטימליים). לשתי החממות הזרימו אותה כמות  $\text{CO}_2$  ואותה כמות מים להשקיה. ההבדל בין הטיפולים היה:

ב-  $\text{CO}_2$  שהזרימו לחממה 1 החמצן היה מסומן בסימון רדיואקטיבי ( $\text{CO}_2^*$ ).

במים שהשקו את הצמחים בחממה 2 החמצן היה מסומן בסימון רדיואקטיבי ( $\text{H}_2\text{O}^*$ ).

א. לאחר 24 שעות השוו את כמות הגלוקוז המסומן ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6^*$ ) שנוצר בצמחים בשתי החממות.

בצמחים שגדלו בחממה 1 נמצא הרבה יותר גלוקוז מסומן מאשר בצמחים שגדלו בחממה 2. הסבר מדוע. (8 נקודות)

ב. באיזו משתי החממות, 1 או 2, החמצן שנפלט מהצמחים היה חמצן מסומן ( $\text{O}_2^*$ )? נמק. (7 נקודות)

10. א. חוקרים בדקו השפעה של הוספת דשן חנקני במשך תודש על משקלם של צמחים. נמצא כי משקלם של הצמחים שהוסיפו להם דשן היה גבוה ב- 25% ממשקלם של הצמחים שלא הוסיפו להם דשן. הסבר תוצאה זו. (8 נקודות)

ב. אפשר לספק לצמחים חנקן בזיבול או בדישון של הקרקע. ציין שני הבדלים בין זיבול לבין דישון. (7 נקודות)

/המשך בעמוד 10/



ענה על אחת מהשאלות 11-12.

11. א. בתא מתרחשים תהליכים צורכי אנרגיה. ציין שני תהליכים כאלה, השונים זה מזה.  
(8 נקודות)
- ב. בגופו של אדם נוצרים יותר מ-40 ק"ג ATP ביממה. עם זאת, בכל זמן נתון כמות ה-ATP בגוף היא כ-50 גרם בלבד.  
הסבר נתונים אלה. בהסברך התייחס לתפקיד ה-ATP בתא. (7 נקודות)
12. א. לפניך שתי תכונות של התאים בדופן המעי הדק.  
— הקרום של תאים אלה עשוי סיסונים רבים.  
— בתאים אלה יש מספר גדול של מיטוכונדריה.  
הסבר כיצד כל אחת משתי התכונות מסייעת לספיגה במעי הדק.  
(9 נקודות)
- ב. אל חלל התריסריון מופרשים חומרים מכיס המרה ומן הבלב. מהו ההבדל בין הפעילות של החומרים המופרשים מכיס המרה לבין הפעילות של החומרים המופרשים מן הבלב?  
(6 נקודות)

/המשך בעמוד 11/

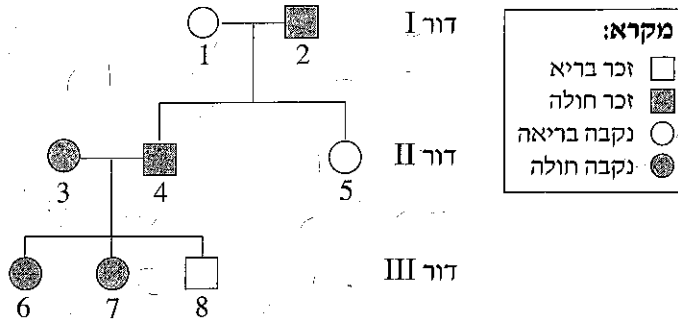
**נושא III – תורשה**

ענה על ארבע שאלות:

על שתי השאלות 13-14 (חובה), על אחת מהשאלות 15-16 ועל אחת מהשאלות 17-18:

ענה על שתי השאלות 13-14 (חובה).

13. לפניך שושלת משפחתית שכמה מהפרטים בה חולים במחלה תורשתית.



- א. (1) האלל הגורם למחלה הוא דומיננטי. נמק קביעה זו על פי התרשים.  
 (2) האם האלל הגורם למחלה נמצא בתאחיזה לזוויג? נמק את קביעתך על פי התרשים.  
 (9 נקודות)

ב. ציין שני פרטים שהם בוודאות הטרוזיגוטים לגן הגורם למחלה. נמק. (6 נקודות)

14. חיידקי E.Coli מסוגלים לפרק לקטוז. חוקרים בודדו שלושה זנים א, ב, ג, של חיידקי E.Coli, שבכל אחד מהם נמצאה מוטציה אחרת באופרון הלקטוז, כמפורט בטבלה שלפניך.

הזן	המוטציה
א	לא נוצר דכאן
ב	החסרת בסיס בגן המקודד לאנזים המפרק לקטוז
ג	פגיעה באתר המקדם

כל החיידקים גודלו על מצע המכיל לקטוז, ובכל זן בדקו אם החיידקים מסוגלים לפרק את הלקטוז.

- א. קבע בנוגע לכל אחד מהזנים א-ג אם הוא מסוגל לפרק לקטוז. (5 נקודות)  
 ב. נמק כל אחת מן הקביעות. (10 נקודות)

/המשך בעמוד 12/

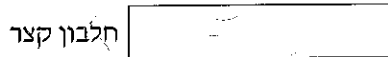
ענה על אחת מהשאלות 15-16.

15. אחד מהחלבונים הגורמים להתכווצות של תאי שריר יכול להופיע בתאים בשתי צורות:

חלבון ארוך וחלבון קצר.

רצף החומצות האמיניות בשני החלבונים הוא זהה עד לנקודה מסוימת שבה החלבון הקצר

מסתיים, ואילו בחלבון הארוך נמצאת החומצה האמינית ארגינין (ראה איור).



הגן ACTN3 מקודד ליצירת החלבון. אחד מן האללים של הגן מקודד לחלבון הקצר, והאלל

האחר מקודד לחלבון הארוך.

לפניך הקודונים לארגינין ולהפסקת קריאה:

הקודונים	ארגינין
CGU CGC CGA CGG AGA AGG	
UGA UAA UAG	הפסקת קריאה

א. יש שתי אפשרויות למוטציה נקודתית ב-DNA, שיכולה לגרום להיווצרות של קודון

להפסקת קריאה במקום קודון לארגינין. בעקבות מוטציה זו ייווצר החלבון הקצר במקום

החלבון הארוך.

לפי הקודונים שבטבלה, בחר אחת שתי האפשרויות, וציין מהו השינוי ב-DNA שגורם

להיווצרות הקודון להפסקת קריאה במקום הקודון לארגינין. (8 נקודות)

ב. חוקרים בודדו מתאי שריר את החלבון הארוך, ומצאו את רצף החומצות האמיניות

הבונות אותו.

אי אפשר להסיק מרצף של חומצות אמיניות מהו רצף הבסיסים בגן המקודד לחלבון.

ציין שתי סיבות לכך. (7 נקודות)

16. גנים A ו-B, הנמצאים בכרומוזומים שונים, מקודדים ליצירת אנזימים 1 ו-2 בהתאמה.

לגן A שני אללים: A ו-a. ההומוזיגוט הרצסיבי aa מקודד לאנזים 1 שאינו פעיל.

לגן B שני אללים: B ו-b. ההומוזיגוט הרצסיבי bb מקודד לאנזים 2 שאינו פעיל.

בתרשים שלפניך מתוארים חלק משלבי הביניים ביצירת חומר ג בתא. במטלול יצירת החומר יש שני שלבים:

בשלב הראשון: חומר התחלתי א הופך לחומר ב בסיוע אנזים 1;

בשלב השני: חומר ב הופך לחומר ג בסיוע אנזים 2.



הכליאו פרט שהגנוטיפ שלו הוא AaBb עם פרט שהגנוטיפ שלו הוא aabb.

א. רשום את הגנוטיפים של כל הצאצאים שיכולים להתקבל בהכלאה זו. (6 נקודות)

ב. קבע אילו מבין הצאצאים שרשמת בסעיף א אינם מייצרים את חומר ג. נמק. (9 נקודות)

/המשך בעמוד 14/

ענה על אחת מהשאלות 17-18.

17. א. ציין שני ממצאים שאפשר לגלות באמצעות בדיקת קריטיפ של תאים מעופר של אדם. (8 נקודות)

ב. תוצאות תקינות בבדיקת קריטיפ לא מבטיחות שאין בתאי הנבדק ליקוי תורשתי. הסבר מדוע. (7 נקודות)

18. א. עיוורון צבעים נגרם בגלל פגם בגן שנמצא בכרומוזום X. לגבר עיוור צבעים ולאישה שלה ראיית צבעים תקינה נולדו בנים ובנות שלכולם ראיית צבעים תקינה. לבני הזוג נולד נכד שהוא עיוור צבעים.

הסבר את המסלול של הורשת התכונה לעיוורון צבעים מדור הסבים (P) לנכד ( $F_2$ ). תוכל לענות באמצעות תרשים. (8 נקודות)

ב. תכונה הנקבעת על ידי אלל רצסיבי של גן הנמצא בכרומוזום X נפוצה יותר אצל זכרים. הסבר מדוע. (7 נקודות)

/המשך בעמוד 15/

**פרק שני (40 נקודות)**

בפרק זה שאלות בארבעה נושאים: רבייה; מיקרואורגניזמים; אבולוציה וטיפוח; ביוטכנולוגיה. עליך לבחור בנושא אחד ולענות בו על שלוש שאלות, על פי ההנחיות המפורטות בנושא שבחרת.

**נושא IV – רבייה**

ענה על שלוש שאלות:

על שאלה 19 (חובה), על אחת מהשאלות 20-21 ועל אחת מהשאלות 22-23.

ענה על שאלה 19 (חובה).

19. במהלך המחזור החודשי מתרחשים שינויים בגוף האישה.

א. ציין את השינויים המתרחשים בשחלה וברחם בשלבים שמתחילת המחזור ועד

סוף הביוץ. (7 נקודות)

ב. ציין שלושה הורמונים המשפיעים על השינויים שתיארת בסעיף א.

תאר את ההשפעה של כל אחד משלושת ההורמונים על השינויים האלה.

(7 נקודות)

/המשך בעמוד 16/

ענה על אחת מהשאלות 20-21.

20. א. תאר שני מנגנונים שונים למניעת האבקה עצמית בצמחים בעלי פרחים. (6 נקודות)  
ב. בצמח מסוים מתרחשת האבקה עצמית. קבע אם הצאצאים שמתקבלים זהים זה לזה.  
הבא שני נימוקים לקביעתך. (7 נקודות)
21. א. ציין יתרון אחד וחסרון אחד לנביטה של זרעים במרחק גדול מצמח האם. (7 נקודות)  
ב. ציין שני תנאי סביבה המשפיעים על קיום תהליך הנביטה, והסבר את ההשפעה של כל אחד מהם. (6 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 22-23.

22. א. ציין שלושה חומרים שעוברים בשליה מן האם אל העובר, ושני חומרים שעוברים מן העובר אל האם. (6 נקודות)  
ב. הסבר כיצד מבנה השליה מאפשר מעבר של חומרים בין האם לעובר. (7 נקודות)
23. א. ציין שתי השפעות העולות להיגרם מרמה נמוכה מדי של ההורמון טסטוסטרון בגוף הזכר. (6 נקודות)  
ב. הסבר כיצד רמה גבוהה של טסטוסטרון בדם עלולה לפגוע בפוריות הגבר. (7 נקודות)

/המשך בעמוד 17/

**נושא V — מיקרואורגניזמים**

ענה על שלוש שאלות:

על שאלה 24 (חובה), על אחת מהשאלות 25-26 ועל אחת מהשאלות 27-28.

ענה על שאלה 24 (חובה).

24. א. המחלה דלקת קרום המוח יכולה להיגרם מנגיף או מחיידק. כדי לברר אם גורם המחלה באדם שחלה הוא נגיף או חיידק, הפיקו מגופו נוזל המכיל את גורם המחלה. את הנוזל העבירו לשתי צלחות פטרי: באחת מצע מזון עשיר, ובאחרת תאים שנלקחו מקרום מוח. אילו תוצאות יעידו כי גורם המחלה הוא נגיף? הסבר. (7 נקודות)
- ב. אפשר להתמודד עם מחלות זיהומיות הנגרמות מחיידקים בשתי דרכים עיקריות:
- חיסון המונע הידבקות בגורם המחלה.
  - טיפול באמצעות תרופות אנטיביוטיות לאחר פרוץ המחלה.
- האם שתי הדרכים האלה מתאימות גם להתמודדות עם מחלה שהגורם לה הוא נגיף? נמק בנוגע לכל אחת מן הדרכים. (7 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 25-26.

25. א. ציין שני שינויים שחלים בתא של חיידק כאשר הוא הופך לנבג. (7 נקודות)
- לעתים נוצרים סדקים בקירות בטון. בשיטה שפותחה לאחרונה לתיקון הסדקים, נעזרים בנבגים של חיידקים אווירניים (ארוביים). בזמן הבנייה משלבים בבטון נבגים וגם מקור מזון לחיידקים. כאשר נוצר סדק, חודרים דרכו מים ואוויר, ובתנאים האלה הנבגים הופכים לחיידקים פעילים שמפרישים חומר סידני. חומר זה סותם את הסדק שנוצר.
- ב. הסבר כיצד המים והאוויר מאפשרים לנבגים המשולבים בבטון להפוך לחיידקים פעילים. (6 נקודות)

26. תאר שני תהליכים טבעיים, מלבד מוטציה, הגורמים לשינוי המטען התורשתי של חיידקים. (13 נקודות)



ענה על אחת מהשאלות 27-28.

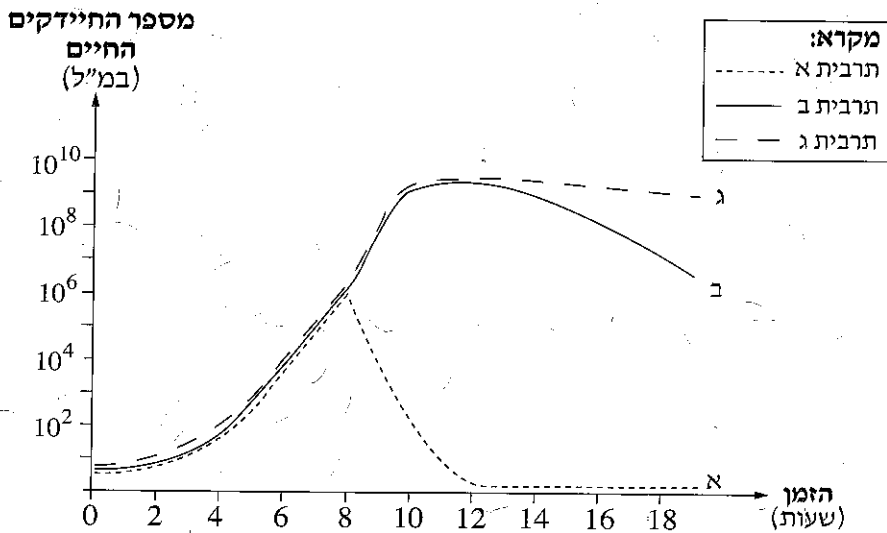
27. חילקו תרבית חיידקים לשלושה כלים ובהם אותה תמיסה היפטונונית. כל התרביות גודלו באותם תנאים מיטביים (אופטימליים).

לתרבית א הוסיפו פניצילין לאחר 8 שעות מתחילת הגידול,

לתרבית ב הוסיפו אותה כמות של פניצילין לאחר 12 שעות מתחילת הגידול,

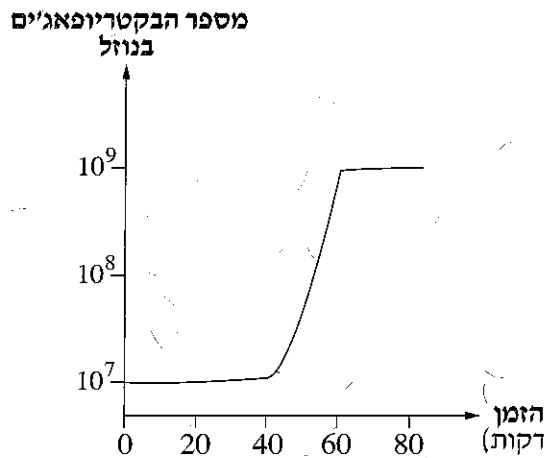
לתרבית ג כלל לא הוסיפו פניצילין.

בגרף שלפניך מוצג עקום הגידול של כל אחת מן התרביות.



- א. הסבר את השפעת הפניצילין על החיידקים שגודלו בתרבית א. (6 נקודות)
- ב. הסבר מדוע התוצאות שהתקבלו בתרבית ב שונות מאלה שהתקבלו בתרבית א. (7 נקודות)

28. חוקרים הדביקו בבקטריופגים תרבית של חיידקים שגדלה במצע מזון נוזלי. הם בדקו את מספר הבקטריופגים בנוזל במשך 80 דקות מרגע ההדבקה. בגרף שלפניך מוצגות תוצאות הניסוי.



- א. הסבר את השינויים במספר הבקטריופגים בנוזל בכל מהלך הניסוי. (7 נקודות)
- ב. ההתרבות של בקטריופג' בתוך חיידק יכולה להתרחש באחד משני מסלולים:  
ליטי או ליוזוגני.  
על פי הנתונים המוצגים בגרף, באיזה מסלול התרבו הבקטריופגים בניסוי זה? נמק.  
(6 נקודות)

/המשך בעמוד 20/

**נושא VI – אבולוציה וטיפוח**

ענה על שלוש שאלות:

על שאלה 29 (חובה), על אחת מהשאלות 30-31 ועל אחת מהשאלות 32-33.

ענה על שאלה 29 (חובה).

29. א. חיידקים ממין מסוים לא מסוגלים לפרק חומר X ולנצל אותו להזנתם. לעתים מופיעה

בפרטים מסוימים מוטציה, המאפשרת להם לפרק את חומר X.

האם הסיכוי להופעת המוטציה הזאת שונה באוכלוסיית חיידקים הגדלה בנוכחות חומר X

בהשוואה לאוכלוסיית חיידקים הגדלה ללא חומר X? הסבר. (7 נקודות)

ב. ידוע כי בבתי חולים נפוצים מינים של חיידקים העמידים בפני סוגים רבים של

אנטיביוטיקה.

תאר את התהליך המביא להתפתחות אוכלוסייה של חיידקים העמידים בפני

אנטיביוטיקה דווקא בבתי חולים. (7 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 30-31.

30. לפניך שלוש טענות, (i)-(iii). לכל אחת מהן קבע אם היא נכונה, ונמק את קביעתך.

(i) מקרואבולוציה היא תוצאה של תהליכים רבים של מיקרואבולוציה.

(ii) תדירות ההתרחשות של מוטציות מועילות גבוהה מתדירות ההתרחשות של מוטציות מזיקות.

(iii) הפשירות של פרט תלויה במטען הגנטי שלו ובתנאי הסביבה שהוא חי בה.

(13 נקודות)

31. בעבודות להרחבת הכביש מתל אביב לירושלים הוסיפו גשר מעל הכביש – מעבר אקולוגי.

מעבר זה נועד לאפשר לבעלי חיים לעבור בין שני הצדדים של הכביש.

א. הסבר מדוע ללא מעבר מסוג זה יכולים להיווצר בשני צדי הכביש שני מינים שונים

מאוכלוסייה של מין אחד. (8 נקודות)

ב. הסבר כיצד אפשר לקבוע אם פרטים דומים בשני צדי הכביש שייכים לאותו מין (species).

(5 נקודות)

/המשך בעמוד 21/

ענה על אחת מהשאלות 32-33.

32. חיטה ודוחן הם שני צמחים ממשפחת הדגניים. צמח הדוחן עמיד יותר לתנאי סביבה קשים, ולזרעים שלו ערך תזונתי נמוך משל החיטה.

צמחי דוחן טרנסגניים מיוצרים בשיטות של הנדסה גנטית: מחדירים לצמחי דוחן גן לייצור החלבון גלוטנין שמקורו בחיטה, ומתקבל דוחן שלזרעים שלו ערך תזונתי גבוה.

א. מה הם היתרונות של הצמח הטרנסגני בהשוואה ל**כל אחד** משני צמחי המקור? (4 נקודות)

ב. מה יכולה להיות השפעת צמחים טרנסגניים על מהלך האבולוציה? הסבר. (9 נקודות)

33. חוקרים עקבו אחר שתי אוכלוסיות עכברים שחיו בבתי גידול שבהם קיימים אותם תנאים. שתי האוכלוסיות כללו פרטים שחורים ופרטים לבנים. בטבלה שלפניך נתונים על מספר הפרטים והתפלגות הצבעים בתחילת המעקב, ולאחר שנה.

אוכלוסייה א	אוכלוסייה ב	
4	1000	מספר העכברים ההתחלתי
2 לבנים, 2 שחורים	500 לבנים, 500 שחורים	התפלגות הצבעים בתחילת המעקב
10 לבנים	1200 לבנים, 1300 שחורים	התפלגות הצבעים לאחר שנה

באיזו אוכלוסייה, א או ב, התרחשה סחיפה גנטית? הסבר. (13 נקודות)

**נושא VII — ביוטכנולוגיה**

ענה על שלוש שאלות:

על שאלה 34 (חובה), על אחת מהשאלות 35-36 ועל אחת מהשאלות 37-38.

ענה על שאלה 34 (חובה).

34. השאלה עוסקת בשני המחקרים:

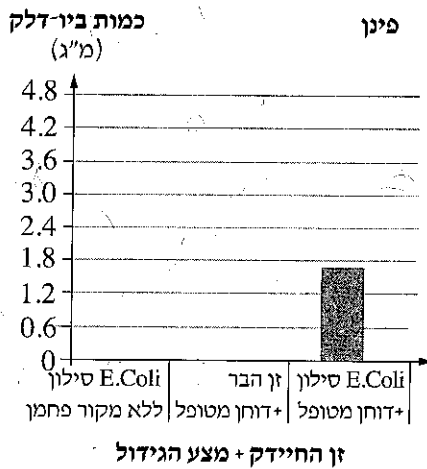
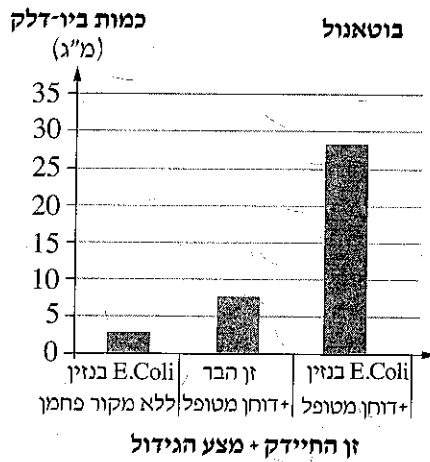
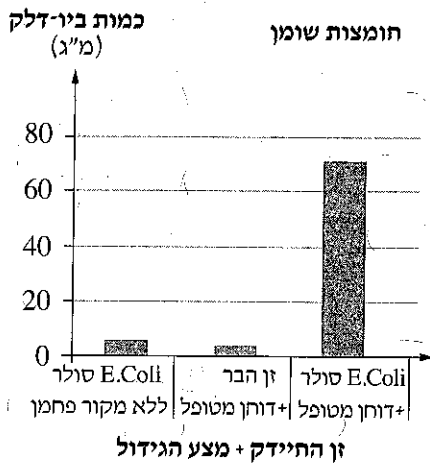
- (1) 'חיידיקים מהונדסים מייצרים דלק ביולוגי מעשבים'
  - (2) 'טיפול במחלה ADA-SCID על ידי ריפוי גני של תאי גזע ממוח העצם'
- בנוגע לכל אחד משני המחקרים, הסבר יתרון אחד של הפתרון המוצע במאמר על הפתרון הקיים כיום, והסבר מגבלה אחת של הפתרון המוצע במאמר.  
(14 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 35-36.

35. א. במחקר שעסק בייצור בירדלק באמצעות שלושה זני E. Coli מהונדסים נבנו שלושה פלסמידים: פ-בוטאנול; פ-חומצות שומן; פ-פינן.  
ציין שלושה רכיבים שיש בכל אחד מן הפלסמידים האלה, והסבר בקצרה מהו תפקידו של כל אחד מן הרכיבים. (5 נקודות)
- ב. אזור הבקרה של אופרון הלקטוז שהחוקרים השתמשו בו מופעל באמצעות המשרן IPTG, שלא מתפרק על ידי האנזים המפרק לקטוז ( $\beta$ -galactosidase).  
הסבר מדוע בחרו החוקרים להשתמש במשרן שלא מתפרק. (7 נקודות)

/המשך בעמוד 23/

36. בגרפים שלפניך מוצגות הכמויות של שלושה סוגי ביו-דלק המיוצרות בליטר אחד של מצע נוזלי על ידי שלושה זני E.Coli מהונדסים.



- א. על פי הנתונים בגרפים, קבע מי מהשלושה הוא הזן היעיל ביותר בניצול הדוחן המטופל. נמק את קביעתך. (5 נקודות)
- ב. הסבר מדוע בדקו החוקרים גם את כמויות הביו-דלק שייצר זן הבר. (7 נקודות)

/המשך בעמוד 24/

ענה על אחת מהשאלות 37-38.

37. א. חוקרים הוציאו מגופן של החולות ב- ADA-SCID תאי דם לבנים והחדירו להם גן המקנה

עמידות בפני נאומיצין (חומר אנטיביוטי). הסבך מדוע החדירו את הגן לתאים.

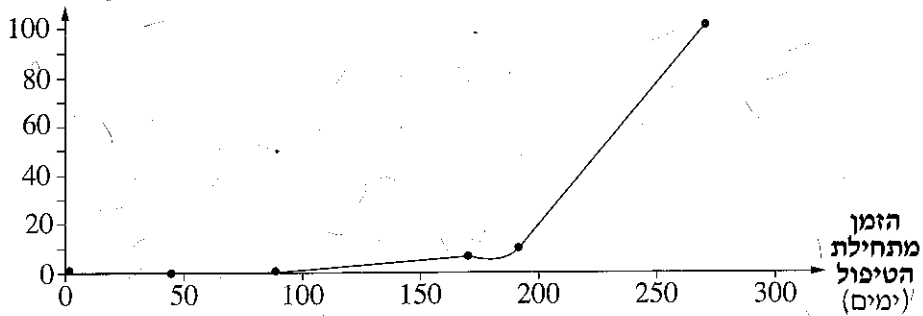
(7 נקודות)

ב. החוקרים החדירו את התאים המהונדסים לגוף החולות, ועקבו במשך כמה חודשים אחר

שיעור תאי T העמידים בפני נאומיצין מכלל תאי ה-T שבגופן. בגרף שלפניך מוצגות תוצאות

הבדיקה של אחת החולות.

שיעור תאי T  
המכילים את  
הגן לעמידות  
בפני נאומיצין  
(%)



האם על סמך התוצאות המוצגות בגרף אפשר להסיק שבתאי ה-T שבגוף החולה

האדנוזין מפורק? נמק. (7 נקודות)

38. לאחר שהוחדרו תאי T מהונדסים לדם של החולות ב- ADA-SCID, נלקחו מהן דגימות דם

בזמנים שונים מתחילת הטיפול. מכל דגימת דם הפרידו את תאי T, בודדו מהם DNA, ובדקו

אותו בשיטת ה-PCR הכמותי.

א. איזה מידע הפיקו החוקרים באמצעות שיטת ה-PCR הכמותי? (7 נקודות)

ב. לתוך מכשיר ה-PCR הכניסו שני תחלים (primers) שמקורם בגן לעמידות בפני נאומיצין

(חומר אנטיביוטי). מדוע הכניסו תחלים אלה ולא תחלים של הגן ל-ADA?

(7 נקודות)

## בהצלחה!

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