

ביו לוגיה

נושאי בחירה ונושא מחקרי

חלק מבחינת 5 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שעה וחצי.
ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים, ובכל אחד מהם ארבעה נושאים.

פרק ראשון		פרק שני	
הנושא	עמוד	הנושא	עמוד
I — מערכות הובלה, נשימה,	2	V — רבייה	14
הפרשה והגנה		VI — מיקרואורגניזמים	16
II — תקשורת, ויסות ותיאום	5	VII — אבולוציה וטיפוח	19
III — הזנה בצמחים ובבעלי חיים	9	VIII — ביוטכנולוגיה	21
IV — תורשה	11		

עליך לענות על נושא אחד בכל פרק.
לנושא הראשון — 60 נקודות, לנושא השני — 40 נקודות; סה"כ — 100 נקודות

- ג. חומר עזר מותר בשימוש: אין.
ד. הוראות מיוחדות: (1) ענה על שאלות רק בנושאים שלמדת.
(2) ענה על פי ההנחיות המפורטות בראש כל נושא.
(3) בתום הבחינה מסור לבוחן את מחברת הבחינה.
(4) רשום את שני הנושאים שענית עליהם על כריכת המחברת.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כטייטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).
רשום "טייטה" בראש כל עמוד טייטה. רישום טייטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

/המשך מעבר לדף/

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

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

ה ש א ל ו ת

פרק ראשון (60 נקודות)

בפרק זה שאלות בארבעה נושאים: מערכות הובלה, נשימה, הפרשה והגנה; תקשורת, ויסות ותיאום; 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 שאלות 1-2 (חובה), על אחת מהשאלות 3-4, ועל אחת מהשאלות 5-6.

ענה על שתי השאלות 1-2 (**חובה**).

1. בטבלה שלפניך רשומים הריכוזים של שני חומרים בעורק הכליה ובווריד הכליה של אדם בריא מסוים.

החומר	הריכוז בעורק הכליה (מ"ג/100 מ"ל דם)	הריכוז בווריד הכליה (מ"ג/100 מ"ל דם)
גלוקוז	80	80
שתנן	30	10

א. קבע איזה מבין החומרים הרשומים בטבלה מופרש בשתן, ואיזה מהם אינו מופרש בשתן.

נמק את קביעותיך בהתבסס על הנתונים שבטבלה, והסבר את החשיבות של הפרשת החומר בשתן או אי־הפרשתו בשתן. (7 נקודות)

ב. האם אצל אדם בריא יִשְׁתַּנֶּה ריכוז הגלוקוז והשתנן המופרשים בשתן (עלייה בריכוז /

ירידה בריכוז / ללא שינוי בריכוז) כמה שעות לאחר:

(1) ארוחה עשירה בחלבונים?

(2) ארוחה עשירה בפחמימות?

הסבר את תשובתך ל**כל** תת־סעיף (בהסברך התייחס גם לריכוז הגלוקוז וגם לריכוז השתנן).

(8 נקודות) /המשך בעמוד 3/

2.

הגמל מותאם לתנאי החיים במדבר. בהשוואה שנעשתה בין תאי הדם האדומים של האדם לאלה של הגמל נמצא כי תאי הדם האדומים של הגמל קטנים יותר משל האדם, והמספר שלהם ליחידת נפח גדול יותר.

א.

מה אפשר להסיק מהמידע שבפתיח בנוגע להובלת החמצן בדם הגמל לעומת הובלת החמצן בדם האדם? הסבר את תשובתך. (7 נקודות)

ב.

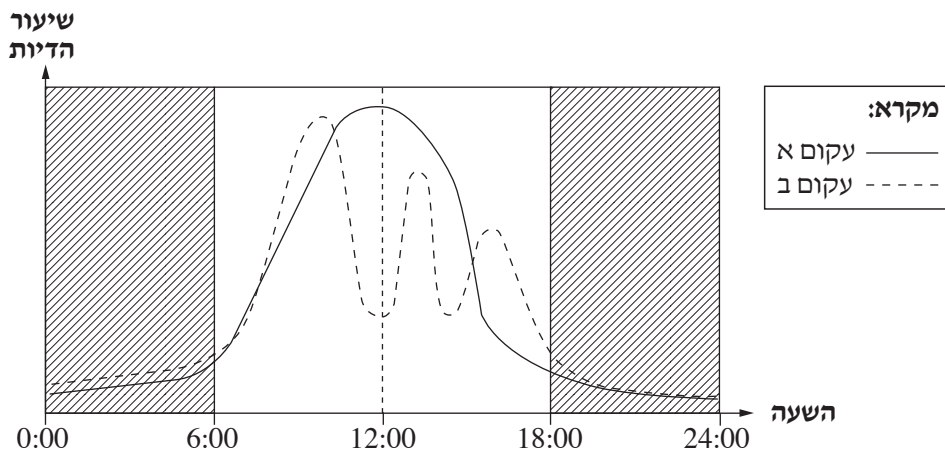
בעת עקת מים במדבר קצב הנשימה של הגמל יורד, ולמרות זאת אין פגיעה בפעילות של הגמל.

על סמך תשובתך על סעיף א, הסבר מדוע אין פגיעה בפעילות הגמל. הסבר מהו היתרון בירידה בקצב נשימה בתנאים של עקת מים. (8 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 3-4.

3.

בגרף שלפניך שני עקומים א, ב המתארים מהלך יומי של דיות של אותו צמח בימים שונים.



עקום א מתאר את מהלך הדיות ביום שהטמפרטורה ולחות האוויר בו מיטביים (אופטימליים) לצמח, ועקום ב מתאר את מהלך הדיות ביום חם ויבש. בשני הימים כמות המים בקרקע מיטבית. הסבר את ההבדלים במהלך הדיות בין עקום א לעקום ב. (15 נקודות)

4.

המים בצמח נקלטים על ידי השורשים, ועולים בצינורות העצה.

הסבר מה הם הגורמים המאפשרים את עליית המים מהשורשים עד צמרות העצים,

והסבר כיצד צינורות העצה מותאמים להובלת המים. (15 נקודות) /המשך בעמוד 4/

ענה על אחת מהשאלות 5-6.

5. א. ציין שלושה הבדלים בין התגובה של מערכת החיסון לחשיפה ראשונה לאנטיגן לבין

התגובה שלה לחשיפה חוזרת. הסבר בקצרה את הסיבה להבדלים. (8 נקודות)

ב. מחלת השפעת יכולה להיגרם על ידי זנים שונים של נגיפים. החיסון נגד שפעת מכיל

כמה זנים של נגיפים מומתים. יש אנשים שמקבלים חיסון נגד שפעת ולמרות זאת

חולים במחלה.

הצע שני הסברים אפשריים לתופעה זו. (7 נקודות)

6. מדדו את משקל הגוף של עכבר ושל אדם ואת צריכת החמצן של כל אחד מהם במנוחה,

בטמפרטורה של 27°C .

התוצאות מוצגות בטבלה שלפניך.

משקל הגוף	צריכת החמצן במנוחה (מ"ל/ק"ג/שעה)	
עכבר	20 גרם	2500
אדם	70 ק"ג	800

א. הסבר מהי הסיבה להבדל בין העכבר לבין האדם בצריכת החמצן ליחידת משקל גוף.

(8 נקודות)

ב. בנוסף מדדו את צריכת החמצן של לטאה (זוחל) שמשקל גופה זהה למשקל גופו של

העכבר (20 גרם), באותם תנאים.

לאחר מכן הורידו את טמפרטורת הסביבה ב- 10°C , ומדדו שוב את צריכת החמצן של

הלטאה ואת צריכת החמצן של העכבר.

מה תהיה השפעת השינוי בטמפרטורה על צריכת החמצן של הלטאה ועל צריכת החמצן של

העכבר? הסבר. (7 נקודות)

/המשך בעמוד 5/

נושא II – תקשורת, ויסות ותיאום

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. בעת חשיפה ממושכת לקור מופרש מקליפת יותרת הכליה ההורמון קורטיזול (סטרואיד).

הורמון זה גורם לפירוק מוגבר של חלבונים ושומנים ולשחרור של אנרגיית חום.

לפניך תוצאות של ניסוי שבדק את רמת הקורטיזול בבעלי חיים לאחר טיפולים שונים.

הטיפול	חשיפה לקור ממושך	ההיפופיזה	ההיפותלמוס	הזרקת ההורמון ACTH	התוצאות: רמת הקורטיזול
1	+	מתפקדת	מתפקד	—	גבוהה
2	+	לא תקינה	מתפקד	—	נמוכה
3	+	מתפקדת	לא תקין	—	נמוכה
4	—	לא תקינה	לא תקין	+	גבוהה

א. לפניך ארבעה מונחים: ACTH, ההיפופיזה, קורטיזול, היפותלמוס.

סדר את המונחים לפי הסדר שבו הם פועלים בגוף של בעל חיים בעת חשיפה ממושכת

לקור. הסבר כיצד התוצאות של כל אחד מהטיפולים בניסוי תומכות בסדר שהצעת.

(8 נקודות)

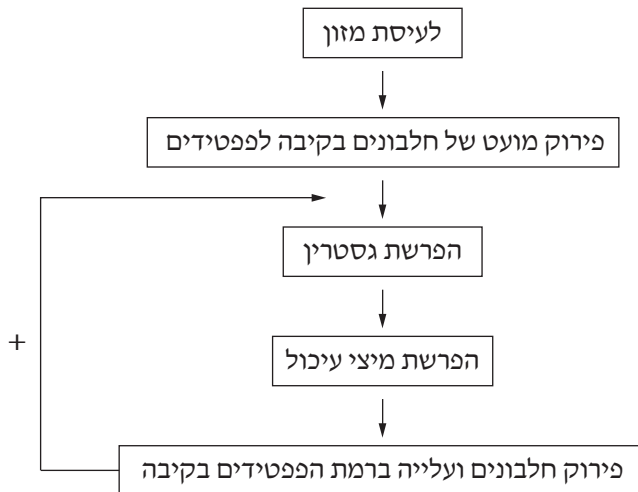
ב. הסבר כיצד בסדר שהצעת בא לידי ביטוי שילוב בין מערכת העצבים לבין המערכת ההורמונלית.

(6 נקודות)

/המשך בעמוד 6/

8.

לעיסת המזון מפעילה גירוי עצבי הגורם לשחרור של אצטיל כולין מקצות עצבים שנמצאים ליד תאים מפרישים בדופן הקיבה. בעקבות זאת מופרשת בקיבה כמות קטנה של מיצי עיכול הגורמים לפירוק של חלבונים לפפטידים (שרשרות קצרות של חומצות אמיניות). הפרשת מיצי העיכול מבוקרת בין היתר על ידי ההורמון גסטרין, המשתחרר מתאי בלוטה בדופן הקיבה. ויסות ההפרשה של מיצי העיכול באמצעות גסטרין נעשית בדרך של משוב חיובי (ראה תרשים).



א. הסבר כיצד פועל המשוב החיובי בוויסות של הפרשת מיצי עיכול באמצעות גסטרין.

(8 נקודות)

ב. (1) איזה משני החומרים, אצטיל כולין או גסטרין, צפוי שיימצא בכלי הדם שבכל

חלקי הגוף לאחר ארוחה? נמק.

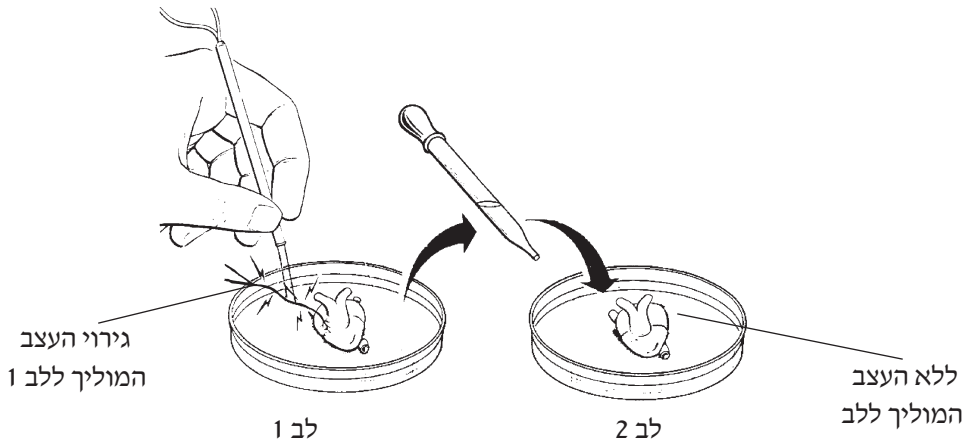
(2) אדם אכל ארוחה המכילה פחמימות בלבד. האם בעקבות הארוחה יופרש

אצטיל כולין, והאם יופרש גסטרין? הסבר.

(8 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 9-10.

9. בניסוי שעשה החוקר אוטו לוי נמצא כי בעת גירוי עצב מופרש חומר כימי (אצטיל כולין).
באיור שלפניך מתוארים שלבי הניסוי.



שלב 1: גירוי העצב המוליך ללב 1
התוצאה: האטת קצב פעימות לב 1

שלב 2: העברת נוזל מצלחת שבה לב 1
לצלחת שבה לב 2
התוצאה: האטת קצב פעימות לב 2

- א. הסבר את תוצאות הניסוי. (8 נקודות)
- ב. בסינפסות שהניורטרנסמיטור אצטיל כולין מופרש אליהן נמצא גם האנזים אצטיל כולין אסטרזאז (המפרק את האצטיל כולין).
גז עצבים מעכב את פעולתו של אנזים זה.
הסבר מה הנזק שעלול לגרום גז עצבים. (8 נקודות)

/המשך בעמוד 8/

10. לפניך גרף המתאר את ההשפעה של ריכוז אוקסין על הגבעול ועל השורש. הקו המרוסק בגרף מתאר צמיחה ללא אוקסין.



- א. לפניך היגד: איברים שונים של הצמח מגיבים באופן שונה לאותו ריכוז של אוקסין. הצג נתונים מן הגרף המוכיחים את נכונותו של ההיגד. (7 נקודות)
- ב. תאר השפעה נוספת של אוקסין א של הורמון אחר בצמח, והסבר כיצד ההורמון משפיע. (9 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 11-12.

11. הסבר את ההתאמה בין מסיסות ההורמון במים או בשומן לבין מנגנון הפעולה שלו. (14 נקודות)
12. מאזן המים בצמח נשמר באמצעות מנגנון משוב. תאר את מנגנון הפתיחה והסגירה של הפיוניות, והסבר את הקשר שלו לוויסות מאזן המים בצמח בתנאים משתנים. (14 נקודות)

נושא III – הזנה בצמחים ובבעלי חיים

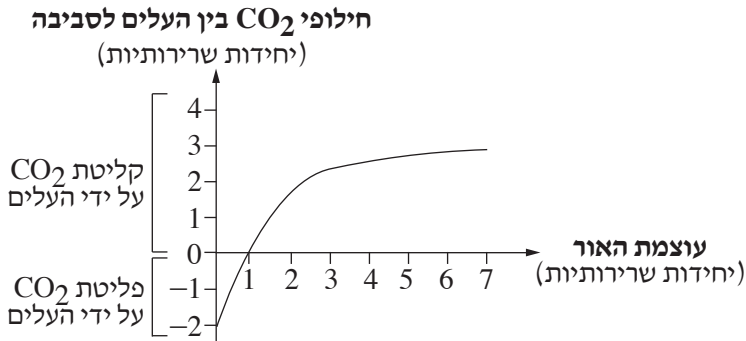
ענה על ארבע שאלות:

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

ענה על שתי השאלות 13-14 (חובה).

13. גידלו צמח ירוק בתוך מערכת שקופה וסגורה, שהוארה בעוצמות אור שונות. בגרף שלפניך מתוארים חילופי פחמן דו-חמצני בין העלים של הצמח לבין האוויר שסביבו.

חילופי CO_2 בין העלים לסביבה בעוצמות אור שונות



הסבר את השינויים המתרחשים בפליטה ובקליטה של פחמן דו-חמצני כתלות בעוצמות האור בטווח של 0-7. בתשובתך התייחס לתהליכי הנשימה והפוטוסינתזה. (15 נקודות)

14. בטבלה שלפניך מוצגים נתונים על צריכת החמצן של ספורטאים בריצות תחרותיות שונות.

4	3	2	1
היחס בין נפח החמצן הנקלט למעשה (עמודה 3) לבין נפח החמצן הדרוש לפי חישוב (עמודה 2)	נפח החמצן הנקלט למעשה על ידי הרץ במהלך הריצה (ליטר)	נפח החמצן הדרוש לריצה לפי חישוב* (ליטר)	מרחק הריצה (מטר)
0.05	0.5	10	100
0.33	9	27	800
0.50	18	36	1,500
0.98	685	700	42,195 (מרתון)

* נפח החמצן הדרוש לריצה (עמודה 2) חושב לפי סך כל האנרגיה הנצרכת במהלך הריצה.

א. בהתייחס למרחקי הריצה השונים (עמודה 1), מה אפשר להסיק כאשר משווים בין הנתונים

שבעמודה 4? (5 נקודות)

ב. הסבר את ההבדלים בתהליכים להפקת האנרגיה המתרחשים בתאים, בין ריצה קצרה

(100 מ') לבין ריצת מרתון, כפי שהם באים לידי ביטוי בנתוני הטבלה.

(10 נקודות) / המשך בעמוד 10/

ענה על אחת מהשאלות 15-16.

15. הסבר כיצד פועל מנגנון הוויסות ההורמונלי של הפרשת מיץ הלב לב למעי הדק.

האם מנגנון ויסות זה פועל באמצעות משוב שלילי? הסבר.

(15 נקודות)

16. הסבר מדוע אנשים צמחוניים חייבים לגוון את מקורות החלבון במזונם, ואילו מעלי גירה אינם

חייבים לגוון את מקורות החלבון במזונם. התייחס בתשובתך לאנשים הצמחוניים וגם למעלי הגירה.

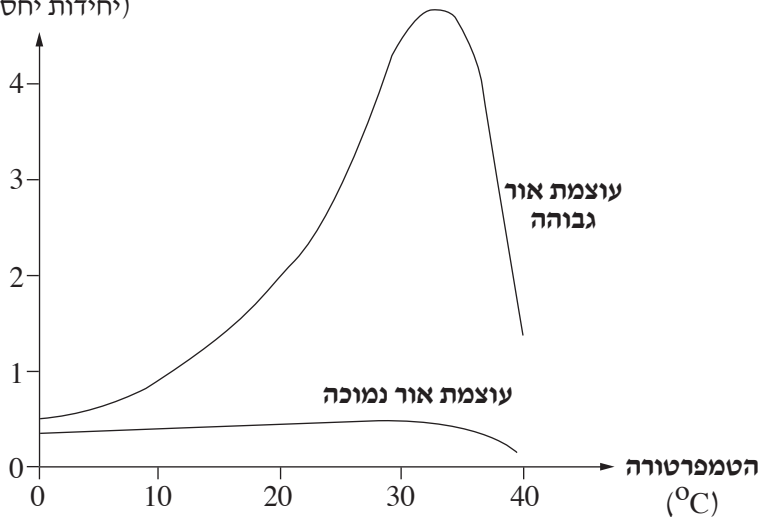
(15 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 17-18.

17. בגרף שלפניך מוצגות תוצאות של ניסוי שבדק את השפעת הטמפרטורה על שיעור הפוטוסינתזה

בצמח בשתי עוצמות אור: עוצמת אור גבוהה ועוצמת אור נמוכה.

שיעור הפוטוסינתזה
(יחידות יחסיות)



באיזה משני העקומים — עוצמת אור נמוכה או עוצמת אור גבוהה — הטמפרטורה היא גורם מגביל לשיעור הפוטוסינתזה? נמק את תשובתך על סמך שני העקומים. (15 נקודות)

18. הסבר את ההשפעה של זמינות החמצן בקרקע על קליטת המינרלים, ואת חשיבות המינרלים

להתפתחות הצמח. (15 נקודות)

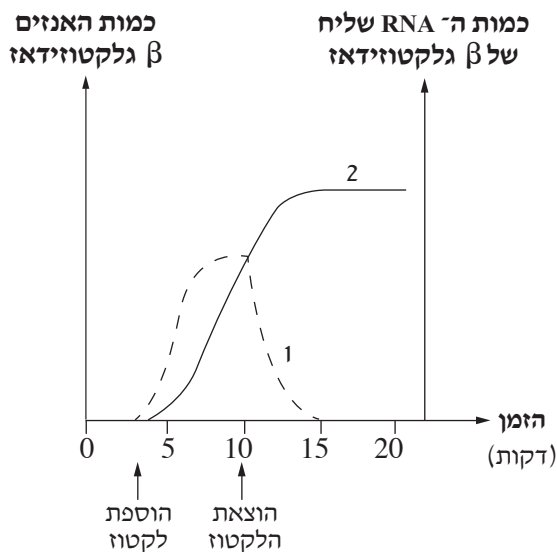
נושא IV – תורשה

ענה על ארבע שאלות:

על שתי השאלות 19-20 (חובה), על אחת מהשאלות 21-22, ועל אחת מהשאלות 23-24.

ענה על שתי השאלות 19-20 (חובה).

19. β גלקטוזידאז הוא אנזים המפרק לקטוז (דו-סוכר) לגלוקוז וגלקטוז. חוקרים ערכו ניסוי ובו גידלו חיידקים על מצע מזון חסר לקטוז. העקומים 1, 2, בגרף שלפניך מתארים את השינויים שהתרחשו בתאי החיידקים עם הוספת לקטוז למצע הגידול, ולאחר הוצאתו מן המצע.



"משך החיים" של מולקולת RNA שליח (mRNA) קצר מאוד (כמה דקות), ואילו "משך החיים" של מולקולת אנזים ארוך הרבה יותר.

א. קבע איזה עקום, 1 או 2, מתאר את כמות ה-RNA שליח, ואיזה עקום מתאר את כמות ה- β גלקטוזידאז. נמק. (3 נקודות)

ב. הסבר את השינויים בכמויות של ה-RNA שליח ושל האנזים β גלקטוזידאז בתאי החיידקים במהלך הניסוי (בזמן 0-20 דקות). (12 נקודות)

/המשך בעמוד 12/

20. הכליאו שני זנים הומוזיגוטיים של פלפל, הנבדלים בשתי תכונות. זן אחד בעל פרי מוארך וצבע ירוק כהה, וזן אחר בעל פרי עגול וצבע צהוב. בדור הראשון כל הצאצאים היו בעלי פרי מוארך וצבע ירוק בהיר. בהכלאה עצמית של פרטי הדור הראשון התקבלו בדור השני שש קבוצות של פנוטיפים.

א. כתוב את הפנוטיפים שהתקבלו בדור השני.

ציין מהו חלקו היחסי של כל פנוטיפ מתוך כלל הצאצאים, ולכל אחד מהפנוטיפים ציין אם הוא חדש, בהשוואה לפנוטיפ שבדור ההורים. נמק את תשובתך באמצעות תרשים ומקרא מתאימים.

(9 נקודות)

ב. מהו הסיכוי למצוא בין הצאצאים בדור השני פרטים שהם זן טהור לשתי התכונות, אך שונים מההורים? רשום את הגנוטיפ ואת הפנוטיפ של כל אחד מצאצאים אלה.

(6 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 21-22.

21. חומר D חיוני להתרבות של חיידקים.

במסלול הביוסינתטי של ייצור חומר D בחיידקים דרוש חומר המוצא A, וממנו נבנים חומרי הביניים B ו-C. שלושה אנזימים, 1, 2, 3, אחראים לבניית חומר D מחומר המוצא A, ומבוקרים על ידי שלושה גנים. כל אנזים מבוקר על ידי גן אחד. בזן הבר (חיידק שבו שלושת הגנים תקינים), חומר D נוצר כאשר מצע הגידול של החיידקים מכיל את החומר A או B או C. לעומת זאת בחיידק שעבר מוטציה מסוימת (מוטנט) חומר D נוצר רק כאשר מצע הגידול מכיל את החומר B.

לפניך תרשים של המסלול הביוסינתטי בזן הבר.

חומר מוצא A $\xleftarrow{\text{אנזים 1}}$? $\xleftarrow{\text{אנזים 2}}$? $\xleftarrow{\text{אנזים 3}}$ תוצר D

א. העתק למחברתך את התרשים והשלם בו את חומרי הביניים החסרים. (7 נקודות)

ב. באיזה גן בחיידק המוטנט חלה המוטציה? הסבר מדוע ללא חומר B במצע

יצטבר במוטנט חומר C. (8 נקודות)

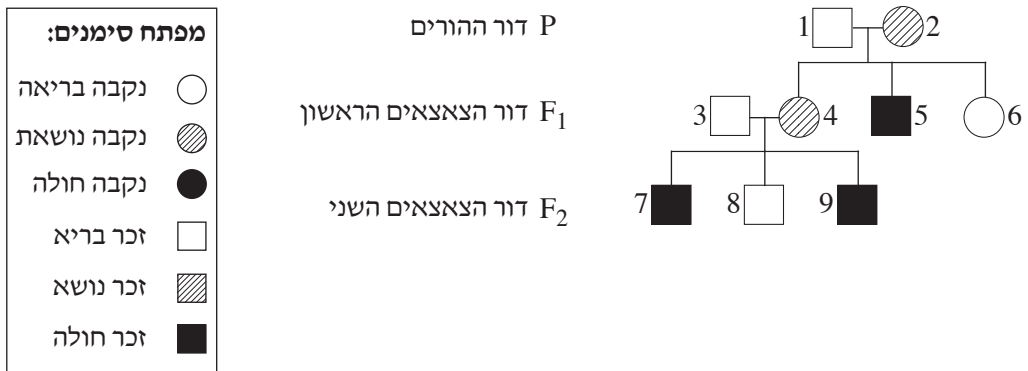
22. א. מוטציה נקודתית ב־ DNA עשויה לגרום להחסרה, הוספה או החלפה של נוקלאוטיד ב־ DNA של חיידק.
- הסבר כיצד כל אחת משלוש הפגיעות האלה עשויה להשפיע על המבנה הראשוני של חלבון הנבנה על פי קטע ה־ DNA שהמוטציה חלה בו. (8 נקודות)
- ב. מוטציה עלולה לפגוע בפרט מסוים, אך אותה מוטציה עשויה להביא ליתרון בהתפתחות של המין במהלך האבולוציה. הסבר. (7 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 23-24.

23. PCR הוא תהליך מבוקר של שכפול DNA במבחנה, המבוסס על תהליך השכפול של DNA בתאים חיים.

- א. תאר שני מאפיינים דומים בשני התהליכים: PCR ושכפול DNA בתא. (8 נקודות)
- ב. ציין והסבר שני שימושים שתהליך ה־ PCR מנוצל בהם לתועלת האדם. (7 נקודות)

24. לפניך שושלת חלקית של משפחה שיש בה מחלה תורשתית.



- א. (1) האם דרך ההורשה של המחלה היא דומיננטית או רצסיבית? נמק את קביעתך.
- (2) האם דרך ההורשה של המחלה היא אוטוזומטית או אחוזה בזוויג? נמק את קביעתך. (10 נקודות)
- ב. האם להורים 3 ו־ 4 יכולה להיוולד תינוקת (נקבה) חולה? נמק. (5 נקודות)

פרק שני (40 נקודות)

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

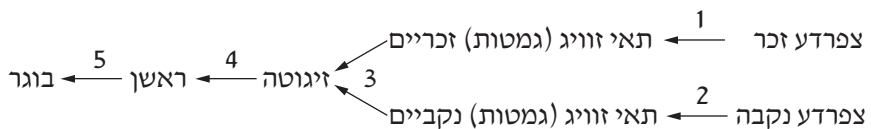
נושא V — רבייה

ענה על שלוש שאלות:

על שאלה 25 (חובה), על אחת מהשאלות 26-27, ועל אחת מהשאלות 28-29.

ענה על שאלה 25 (חובה).

25. לפניך תרשים המתאר שלבים בתהליך הרבייה של צפרדע (דורחיים).



א. קבע באילו מבין השלבים 1-5 (המסומנים על החצים) מתרחשת מיוזה, ובאילו מבין

השלבים מתרחשת מיטוזה. נמק את קביעותיך. (5 נקודות)

ב. בצפרדע אחת נוצרים תאי זויג רבים. האם המטען התורשתי של כל תאי הזויג זהה?

הבא שני הסברים התומכים בתשובתך.

(5 נקודות)

ג. ההיעלמות של שלוליות חורף עשויה להשפיע על התרבות הצפרדעים. הסבר מדוע.

(5 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 26-27.

26. א. בתחילת ההיריון העובר הצעיר מפריש הורמון HCG, המונע את ההתנוונות של

הגופיף הצהוב.

הסבר את החשיבות של עובדה זו להמשך תקין של ההיריון. (6 נקודות)

ב. הסבר כיצד השימוש בגלולה למניעת היריון מונע היריון. (7 נקודות)

27. בשדה מסוים גדלים שלושה מיני צמחים: מין א מתרבה על ידי ניצני ריבוי בבצל,

במין ב ההאבקה היא הדדית, ובמין ג ההאבקה היא עצמית.

דרג את מידת השונות הגנטית בקרב הצאצאים של כל אחד מהמינים — מהמין שהשונות בין

הצאצאים שלו היא הגדולה ביותר, עד למין שהשונות בין הצאצאים שלו היא הקטנה ביותר. נמק

את תשובתך. (13 נקודות)

/המשך בעמוד 15/

ענה על אחת מהשאלות 28-29.

- 28.** בבית גידול מסוים מתקיימים שני מיני צמחים. למין א זרעים קטנים וקלים בעלי תוספת דמויית כנף. במין ב הזרעים נמצאים בתוך פרי בעל ציפה עסיסית וקליפה אדומה. בעקבות פיזור חומר הדברה הושמדו רוב הציפורים בבית הגידול. כעבור כמה שנים נמצא שבבית הגידול הצטמצם הפיזור של הפרטים של אחד ממיני הצמחים. קבע באיזה משני המינים, א או ב, הצטמצם פיזור הפרטים. נמק את קביעתך. (12 נקודות)
- 29.** בגוף האדם (זכר) נוצרים תאי זרע רבים מאוד, אף על פי שרק תא זרע אחד מפרה את תא הביצה. הסבר מה היתרון בכך שנוצרים תאי זרע רבים, ומדוע חשוב שרק תא זרע אחד יפרה את תא הביצה. (12 נקודות)

נושא VI — מיקרואורגניזמים

ענה על שלוש שאלות:

על שאלה 30 (חובה), על אחת מהשאלות 31-32, ועל אחת מהשאלות 33-34.

ענה על שאלה 30 (חובה).

30. חוקרים בודדו ממי אגם מסוים שני מיני חיידקים: מין א ומין ב. הם גידלו כל מין בנפרד, בארבעה כלים (סך הכול — שמונה כלים). בכל הכלים היה מצע נוזלי בהרכב מלחים זהה לזה של מי האגם. הצפיפות ההתחלתית של החיידקים הייתה זהה בכל הכלים. כל כלי נשמר בתנאים זהים, מלבד התנאים המפורטים בטבלה.

כעבור 48 שעות לקחו החוקרים מכל הכלים נפחים שווים של תרבית חיידקים, וזרעו אותם על מצע מוצק זהה בצלחות פטרי. כעבור 24 שעות מהזריעה ספרו את המושבות שהתפתחו בכל צלחת. התוצאות מוצגות בטבלה.

	החיידקים גדלו בחושך		החיידקים גדלו באור	
	ללא עמילן	עם עמילן	ללא עמילן	עם עמילן
מין א	4	50	3	47
מין ב	2	29	33	31

התוצאות מציגות מספר ממוצע של מושבות חיידקים.

א. מהי דרך ההזנה של כל אחד משני מיני החיידקים? נמק את תשובתך באמצעות

נתונים מהטבלה. (8 נקודות)

ב. החוקרים יכלו לבדוק את מספר החיידקים בכל כלי גם באמצעות בדיקת העכירות של

תרבית החיידקים הנוזלית.

ציין יתרון אחד לכל אחד משתי שיטות הבדיקה: בדיקת עכירות; זריעה וספירת מושבות.

(7 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 31-32.

31. א. נערך ניסוי לבדיקת החשיבות של נוכחות חיידקים במעיים של עכברים. מרגע שהעכברים נולדו גידלו אותם בשני סוגים של סביבה: סביבה "רגילה" – שיש בה חשיפה לחיידקים, וסביבה מעוקרת (סטרילית) – ללא חשיפה לחיידקים. הזינו את העכברים בשני סוגי תזונה: תזונה ענייה – ללא הוויטמינים B, K, ותזונה עשירה – הכוללת את הוויטמינים B, K. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה שלפניך.

הקבוצה	הסביבה	התזונה	התוצאה
א	רגילה	ענייה	העכברים בריאים
ב	מעוקרת	ענייה	לעכברים סימני מחלה האופייניים לחסר הוויטמינים B ו-K
ג	מעוקרת	עשירה	העכברים בריאים

איזה סוג של יחסי גומלין סביר שמתקיים בין העכברים לבין חיידקי המעיים? הסבר את תשובתך באמצעות תוצאות הניסוי. (7 נקודות)

- ב. הבא דוגמה לסוג אחר של יחסי גומלין, בין חיידקים לבין אורגניזם אחר. ציין מה חלקם של החיידקים ביחסי גומלין אלה, ומה חלקו של האורגניזם האחר. (6 נקודות)

32. א. חיידקים במזון עלולים לגרום לקלקולו. ידוע שדבש אינו מתקלקל עם הזמן. חוקרים בדקו את ההשפעה של ריכוזים שונים של דבש על צפיפות החיידקים המתפתחים בו. התוצאות מוצגות בטבלה שלפניך.

ריכוז הדבש (%)	צפיפות החיידקים (יחידות יחסיות)
0	8
10	8
20	2
30	2
40	2

הצע הסבר להשפעה של ריכוז הדבש על צפיפות החיידקים. (7 נקודות)

- ב. חלב עמיד (מעוקר) נשמר אף הוא תקופה ארוכה, אך זמן קצר יחסית לאחר שהאריזה נפתחה החלב מתקלקל.

הסבר מדוע החלב העמיד נשמר כל עוד האריזה סגורה, ומדוע הוא מתקלקל לאחר פתיחתה. (6 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 33-34.

33. אקנה היא מחלה זיהומית הנגרמת על ידי חיידקים, ומתבטאת בפצעונים דלקתיים בעור הפנים.

במחלת אקנה חמורה הטיפול המקובל כיום הוא טיפול אנטיביוטי.

א. קיימים זני חיידקים שאינם רגישים לאנטיביוטיקה הניתנת כטיפול באקנה. עם הזמן חלה

עלייה בשכיחותם של חיידקים אלה. הסבר את העלייה הזו. (6 נקודות)

כיום חוקרים מפתחים טיפול המרפא את האקנה ביעילות ובמהירות, בעזרת בקטריופג' הפוגע

בחיידקים שגורמים לאקנה.

ב. הסבר יתרון אחד בטיפול באקנה בעזרת בקטריופג'ים, לעומת הטיפול בעזרת אנטיביוטיקה.

(6 נקודות)

34. במעמקי האוקיינוס, באזור של פעילות געשית (וולקנית), נפלט מימן גפרי (H_2S) מפתחים

בקרקעית האוקיינוס. באזור זה, ששוררת בו חשכה מוחלטת, מצויים מינים שונים של צדפות

גדולות, תולעי ים, סרטנים ודגים.

א. חוקרים שיערו כי היצרנים במערכת האקולוגית הזאת הם חיידקים.

הסבר מהו הבסיס הביולוגי להשערתם. (6 נקודות)

ב. בהנחה שהשערת החוקרים נכונה, ציין שני חומרים חיוניים שהחיידקים היצרנים האלה

חייבים לקבל מהסביבה (ואילו בעלי החיים השונים בקרקעית הים אינם זקוקים להם).

הסבר בקצרה את החשיבות של כל אחד מהחומרים שציינת.

(6 נקודות)

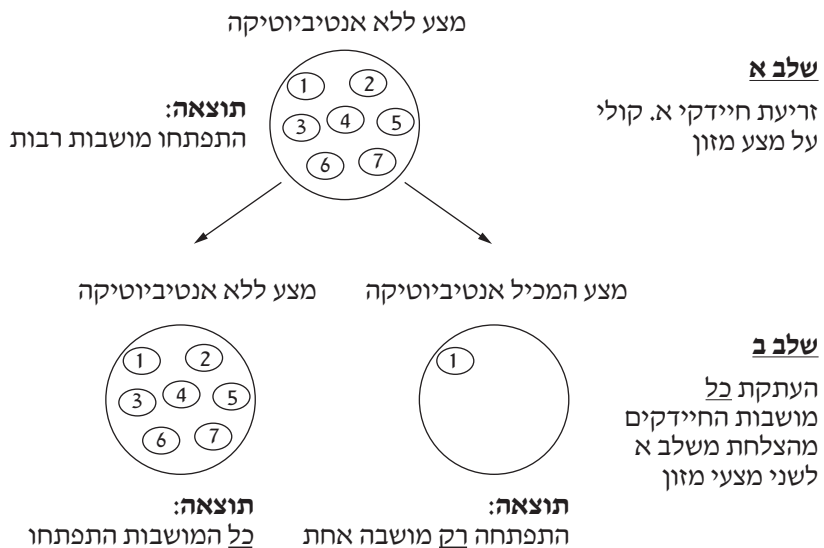
נושא VII — אבולוציה וטיפוח

ענה על שלוש שאלות:

על שאלה 35 (חובה), על אחת מהשאלות 36-37, ועל אחת מהשאלות 38-39.

ענה על שאלה 35 (חובה).

- 35.** פרופסור לדברג ביצע ניסוי כדי לענות על השאלה: האם התכונה לעמידות חיידקים בפני אנטיביוטיקה מתפתחת בעקבות חשיפה לאנטיביוטיקה או שהיא מופיעה קודם לכן ללא קשר לחשיפה לאנטיביוטיקה?
- הניסוי כלל שני שלבים. בשלב א זרע פרופסור לדברג חיידקים על צלחת (מצע מזון מוצק), והתפתחו בה מושבות רבות (כל מושבה מקורה בחיידק אחד).
- בשלב ב הוא העתיק את המושבות מהצלחת שבשלב א לשתי צלחות: צלחת המכילה אנטיביוטיקה וצלחת ללא אנטיביוטיקה. מיקום המושבות נשמר במדויק.



פרופסור לדברג חזר פעמים רבות על שלב ב של הניסוי, ובכל פעם התקבלו אותן תוצאות כמו אלה המתוארות בסרטוט.

- א.** על סמך תוצאות הניסוי, האם התכונה לעמידות חיידקים בפני אנטיביוטיקה מתפתחת בעקבות חשיפה לאנטיביוטיקה או שהיא מופיעה קודם לכן ללא קשר לחשיפה לאנטיביוטיקה? נמק. (8 נקודות)

- ב.** הסבר כיצד תהליך הבְּרָרָה הטבעית בא לידי ביטוי בתוצאות הניסוי. (7 נקודות)
- /המשך בעמוד 20/

ענה על אחת מהשאלות 36-37.

36. יש שתי תאוריות המסבירות את התפתחות המינים: התאוריה של למארק והתאוריה של דרווין.

א. כיצד היה מסביר כל אחד מהם את העובדה שהסוס בן זמננו גדול הרבה יותר מאבותיו

הקדמוניים? (7 נקודות)

ב. מאות שנים היה נהוג בסין לחבוש את כפות הרגליים של בנות צעירות בתחבושות הדוקות,

כדי שבבגרותן כף הרגל שלהן תהיה קטנה מאוד. למרות זאת לבנות שנולדו להן (ורגליהן לא נחבשו), גדלו כפות רגליים בגודל טבעי.

קבע איזו משתי התאוריות אפשר לשלו בעקבות מקרה זה. נמק את קביעתך.

(6 נקודות)

37. במקומות רבים בעולם יכול החיטה נפגע מפטרייה טפילה הגורמת למחלת החילדון. החקלאים

מנסים לפתח זני חיטה עמידים בפני חילדון.

א. תאר שתי שיטות לטיפול זן חיטה עמיד בפני חילדון. (7 נקודות)

ב. הצג יתרון ביולוגי אחד לכל אחת משתי השיטות. (6 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 38-39.

38. תורת המאובנים היא אחת מקבוצת הראיות לתאוריית האבולוציה.

א. הסבר איך נוצר מאובן. (6 נקודות)

ב. הסבר מהו "תיארוך רדיואקטיבי", וכיצד מסתייעים בו בחקר התפתחות המינים הקיימים היום.

(6 נקודות)

39. אצל דגים ובעלי חיים נוספים יש תופעה של התנהגות קבוצתית.

באגם גדול באפריקה חיים דגי אמנון קטנים המכונים Blue Flash. דגים אלה נוהגים לנוע במים

רק במבנה קבוצתי המכיל מאות פרטים. הם נראים כגוף אחד שמשנה את צורתו כל הזמן, אבל

שומר על מבנה קבוצתי מלוכד.

תאר מנגנון אבולוציוני שיכול היה להביא להתפתחות של התנהגות קבוצתית אצל דגים אלה.

(12 נקודות)

נושא VIII — ביוטכנולוגיה

ענה על שלוש שאלות:

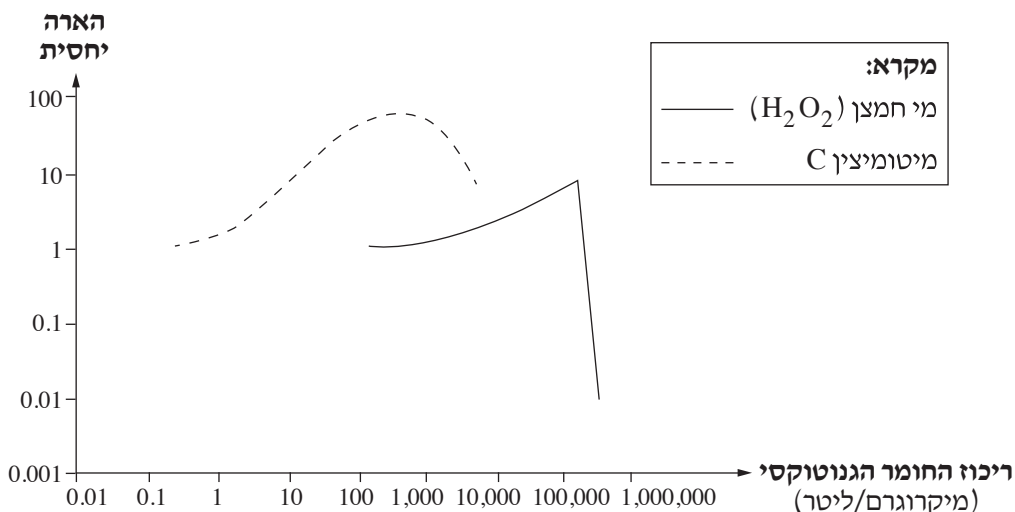
על שאלה 40 (חובה), על אחת מהשאלות 41-42, ועל אחת מהשאלות 43-44.

ענה על שאלה 40 (חובה).

40. במחקר נבדקו דרכים לייצור חיסון נאכל נגד כולרה ומלריה. חוקרים בנו "אופרון חיסון", והחדירו אותו לכלורופלסטים בעלים של טבק ושל חסה.
- א. אילו גנים ואתרים מכיל "אופרון החיסון"? לכל אחד מהגנים והאתרים ציין מה מקורו. (8 נקודות)
- ב. ציין שלושה יתרונות להחדרת "אופרון החיסון" לגנום של הכלורופלסט (ולא לגנום של גרעין התא) של הצמח. (8 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 41-42.

41. בגרף שלפניך מוצגות תוצאות של ניסוי שנבדקה בו ההשפעה של מיטומיצין C ושל מי חמצן בריכוזים שונים על ההארה היחסית של החיישן הביולוגי.



- א. ציין במה דומה ובמה שונה התגובה של החיישן לשני החומרים הגנוטוקסיים,

ומהי המסקנה העיקרית מהניסוי. (6 נקודות)

- ב. (1) כיצד הארת הרקע באה לידי ביטוי בגרף? הסבר מה גורם לה.

(2) מה יכול להקטין את הארת הרקע, וכיצד?

(6 נקודות)

42. הוכח בניסוי שעלי טבק מהונדסים מייצרים את האנטיגנים הגורמים לכולרה ולמלריה.

בהמשך הניסוי נבדקו שני מדדים ליעילות של החיסון בעכברים שאכלו צמחי טבק מהונדסים.

א. מה הם שני המדדים שנבדקה בהם יעילות החיסון הנאכל נגד כולרה?

תאר את התוצאות שהתקבלו בכל אחד משני המדדים בעכברי הניסוי בהשוואה לעכברי הבקרה.

(6 נקודות)

ב. מה הם שני המדדים שנבדקה בהם יעילות החיסון הנאכל נגד מלריה?

תאר את התוצאות שהתקבלו בכל אחד משני המדדים בעכברי הניסוי בהשוואה לעכברי הבקרה.

(6 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 43-44.

43. צהבת B (הפטיטיס B) היא מחלת כבד נגיפית קשה שנפוצה בקרב אוכלוסיות רחבות, בעיקר בעולם השלישי. כדי לצמצם את תפוצת המחלה פיתחו בצמח הבננה חיסון נאכל נגד

צהבת B.

ידוע שצמח בננה מתרבה רק ברבייה אל-זוויגית.

א. בהנחה שבחלק הנאכל של פרי הבננה אין כלורופלסטים, אילו גנים ואזורי בקרה עשויים להיות באופרון של חיסון נאכל נגד צהבת B ? לכל אחד מהם ציין מה מקורו. (6 נקודות)

ב. ציין והסבר יתרון אחד וקושי אחד בהכנת חיסון נאכל נגד צהבת B בבננה. (6 נקודות)

44. א. חד-תחמוצת הפחמן, CO, הוא גז חסר ריח וצבע, הנוצר בעקבות שרפה של דלק ללא

נוכחות מספקת של חמצן. הגז CO עלול להיקשר למולקולות המוגלובין ולמנוע את

היקשרות החמצן להמוגלובין, וכך לגרום למוות מחוסר חמצן.

בהנחה שאפשר להנדס חיישן ביולוגי בצרצר (מין חרק) ולהשתמש ביכולתו להשמיע קולות:

קבע איזה אזור בקרה ואיזה גן מדווח יש לבחור כדי להנדס חיישן ביולוגי בצרצר שיתריע על

נוכחות הגז CO. (6 נקודות)

ב. על פי המאמר, ציין שני הבדלים בין מערכת ניטור כימית לבין מערכת ניטור ביולוגית.

(6 נקודות)

בהצלחה!