

ב י ו ל ו ג י ה

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, הפרשה והגנה	2	V — רבייה	17
II — תקשורת, ויסות ותיאום	5	VI — מיקרואורגניזמים	20
III — הזנה בצמחים ובבעלי חיים	9	VII — אבולוציה וטיפוח	22
IV — תורשה	13	VIII — ביוטכנולוגיה	24

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 כטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).
רשום "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה. רישום טיוטות 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

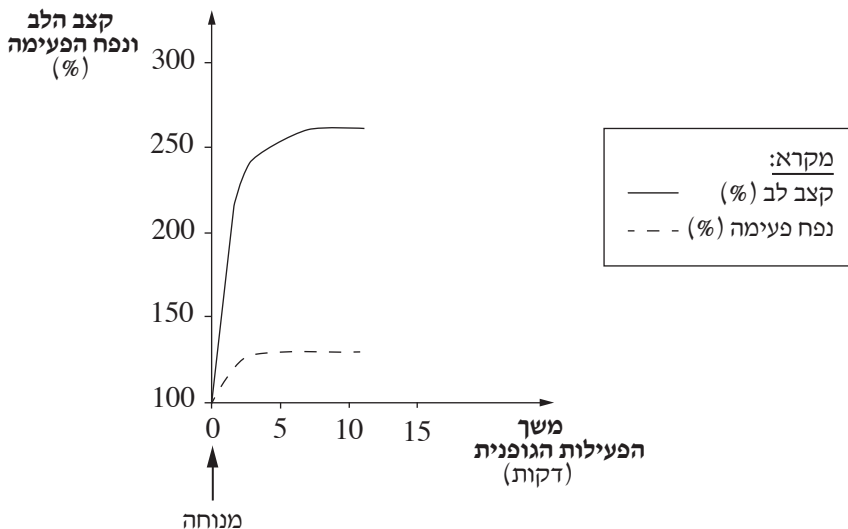
ענה על ארבע שאלות:

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

ענה על שתי השאלות 1-2 (חובה).

- בגרף שלפניך מתואר הקשר בין משך הפעילות הגופנית במאמץ לבין קצב הלב ונפח פעימת הלב של נבדק אחד. (הערך 100% מציין את הערכים של הנבדק בזמן מנוחה).

השפעת משך הפעילות הגופנית במאמץ על קצב הלב ונפח פעימת הלב



(שים לב: סעיפי השאלה בעמוד הבא.)

א. הסבר כיצד העלייה בנפח הפעימה והעלייה בקצב הלב, המתוארות בגרף, מאפשרות ביצוע של פעילות גופנית במאמץ. (8 נקודות)

ב. (1) האם בזמן פעילות גופנית במאמץ גדלה כמות הדם המוזרמת (מ"ל/דקה) לכל הרקמות והאיברים בגוף?

(2) הסבר כיצד מווסתת זרימת הדם בזמן פעילות גופנית במאמץ. (7 נקודות)

2. תרכיבי החיסון נגד מחלות חיידקיות הכילו בעבר חיידקים מוחלשים או מומתים. כיום חלק מתרכיבי החיסון מכילים בק את החלבונים של החיידקים גורמי המחלות, לדוגמה החיסון נגד מחלת השעלת.

א. הסבר מדוע אפשר להשתמש בתרכיב חיסון המכיל את חלבוני החיידק ולא חיידק שלם, וכתוב מהו היתרון של תרכיב חיסון זה. (8 נקודות)

ב. ילד קיבל חיסון נגד מחלת השעלת בקופת חולים, וחברו לא קיבל חיסון. שני הילדים נחשפו לחיידקי השעלת. האם ייתכן ששני הילדים לא יחלו במחלה? נמק את תשובתך. (7 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 3-4.

3. בישראל, החצב (גאופיט) מצמיח עמוד תפוחית הרבה לפני צמיחת העלים שלו. הסביון, לעומת זאת, מצמיח עלים ורק אחר כך מתפתחת התפוחית.

א. חומרים אורגניים בצמח עוברים בצינורות השיפה, מהמקור אל המבלע. כתוב מהו המקור ומהו המבלע אצל החצב, וכתוב מהו המקור ומהו המבלע אצל הסביון. (4 נקודות)

ב. מה מאפשר את הפריחה הקודמת לעלים אצל החצב, ומדוע הפריחה מתרחשת לאחר צמיחת העלים אצל הסביון? הסבר. (10 נקודות)

4. להקות ארבה (סוג של חרק) פושטות על השדות בעיקר באביב או בקיץ.

א. הסבר מדוע הארבה פעיל בעיקר בעונות אלה. (7 נקודות)

בפשיטות הארבה רוב הצמחים מושמדים, אך צמחים מסוימים אינם נפגעים.

ב. ציין והסבר שני מנגנוני הגנה טבעיים של צמחים: מנגנון כימי ומנגנון מבני, המאפשרים לצמחים להתגונן מפני בעלי חיים אוכלי צמחים. (7 נקודות)

/המשך בעמוד 4/

ענה על אחת מהשאלות 5-6.

5. פגיעה בשריר הסרעפת ו/או בשרירים הבין-צלעתיים עלולה לשבש את חילופי הגזים בריאות.

הסבר מדוע. (16 נקודות)

6. בבית חולים מכינים נוזל דיאליזה לכליה מלאכותית, המכיל גלוקוז ושתנן בריכוזים מסוימים.

לכל אחד מהחומרים, ציין אם ריכוזו בנוזל הדיאליזה הוא גבוה, נמוך או שווה לריכוזו בפלסמת

הדם של אדם בריא.

נמק את תשובותיך בנוגע לשני החומרים.

(16 נקודות)

/המשך בעמוד 5/

נושא II — תקשורת, ויסות ותיאום

ענה על ארבע שאלות:

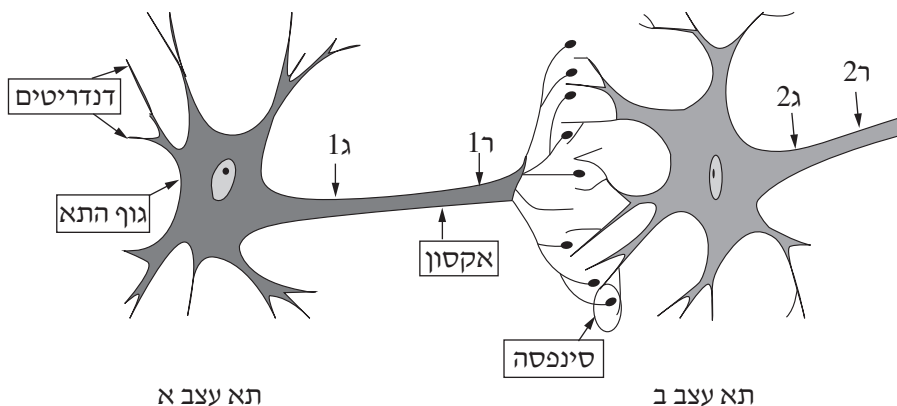
על שתי השאלות 7-8 (חובה), על אחת מהשאלות 9-10, ועל אחת מהשאלות 11-12.

ענה על שתי השאלות 7-8 (חובה).

7. לפניך איור של שני תאי עצב שביניהם יש סינפסות. לכל אחד מהתאים החדירו שתי אלקטרודות:

אלקטרודת גירוי (ג1 / ג2) — שגורמת ליצירת דחף עצבי, ואלקטרודת רישום (ר1 / ר2) —

שרושמת דחפים עצביים.



תא עצב א

תא עצב ב

לכל אחד מהמשפטים א-ג קבע אם הוא נכון או לא נכון, ונמק את קביעתך.

א. אם מגרים את תא העצב על ידי אלקטרודת גירוי ג2, ייקלטו אותות באלקטרודת רישום ר1.

(5 נקודות)

ב. אם שוטפים את תא העצב א בתרכובת המונעת הפרשה של הניורטרנסמיטור לפני

שמגרים אותו על ידי אלקטרודת גירוי ג1, לא ייקלטו אותות באלקטרודת רישום ר2.

(5 נקודות)

ג. אם מוסיפים תרכובת שחוסמת את זרימת יוני הנתרן דרך קרום התא לפני שמגרים אותו

על ידי אלקטרודת גירוי ג2, ייקלטו אותות באלקטרודת רישום ר2. (5 נקודות)

8. כאשר אדם סובל מתת־פעילות של בלוטת התריס, יש מחסור בתירוקסין וניכרת עלייה במשקל, עייפות ורגישות מוגברת לקור.

א. הסבר את הקשר בין מחסור בתירוקסין לבין סימני המחלה. (7 נקודות)

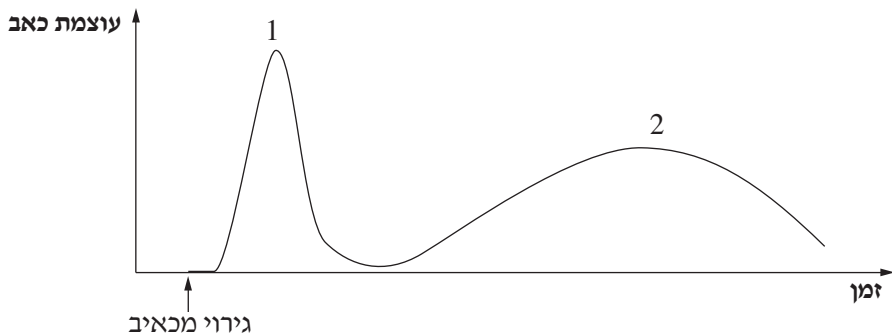
לחולים הסובלים מבעיה זו ניתנת התרופה אלטרוקסין (Eltroxin), המסייעת בהפחתת סימני המחלה.

ב. בעקבות שינוי שנעשה בהרכב התרופה, חולים רבים התלוננו שסימני המחלה חזרו.

מה סביר להניח שתהיה רמת ה־TSH בדם של חולים אלה (נמוכה, גבוהה או שווה יחסית לרמה אצל אדם בריא)? הסבר. (8 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 9-10.

9. גירוי מכאיב גורם להפעלת כמה סוגים של סיבי עצב הגורמים לתחושת הכאב, ביניהם סיבים מסוג A ומסוג C. סיבי עצב מסוג A עטופים במיאלין, וסיבים מסוג C הם חסרי מיאלין. לפניך גרף המתאר את עוצמת הכאב הצפוי במשך הזמן לאחר גירוי מכאיב על פי "מדד כאב".



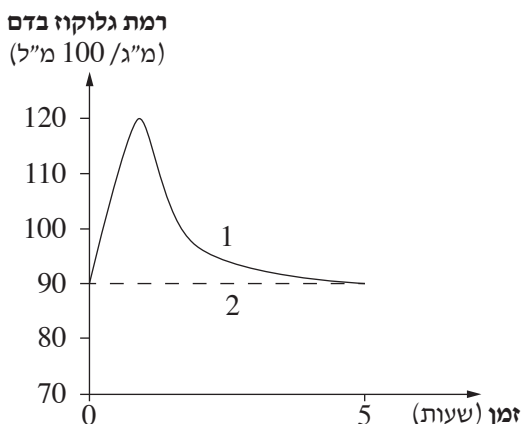
א. איזה חלק מהעקום, 1 או 2, מתאר את מעבר הדחף העצבי בסיבי A, ואיזה חלק מהעקום מתאר את המעבר בסיבי C? נמק את תשובתך. (5 נקודות)

ב. האם עוצמת הכאב תשתנה אם יפעילו יותר מאשר סיב בודד מכל אחד מסוגי הסיבים? הסבר. (5 נקודות)

ג. יש חומר שגורם להגברת עוצמת הכאב. מה יכולה להיות ההשפעה שלו על הולכת הגירוי העצבי? (5 נקודות)

/המשך בעמוד 7/

10. לפניך גרף ובו מוצגות רמות הסוכר בדם של נבדק במהלך צום, ולאחר ארוחה משביעה.



א. איזה עקום, 1 או 2, מתאר את רמת הגלוקוז במהלך הצום, ואיזה — לאחר ארוחה

משביעה? הסבר את תשובתך. (8 נקודות)

ב. תאר במילים כיצד ייראה העקום של רמת הגלוקוז בדם, לאחר ארוחה עשירה בפחמימות,

אצל חולה סוכרת שאינו מקבל טיפול. הסבר את תשובתך. (7 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 11-12.

11. א. בחממה גדלים שני סוגי צמחים: צמח יום קצר וצמח ניטרלי. בגלל תקלה במערכת החשמל,

האור בחממה נדלק וכבה לסירוגין במשך כל הלילה.

איך תשפיע התקלה על כל אחד מסוגי הצמחים? הסבר. (8 נקודות)

ב. כדי להקדים את הפריחה בצמחים הזקוקים לאורך יום מסוים לפריחתם, אפשר לרסס את

הצמחים בהורמון. כתוב באיזה הורמון אפשר לרסס, וציין תפקוד נוסף של הורמון זה.

(7 נקודות)

/המשך בעמוד 8/

12. תהליכים בצמח מושפעים מגורמים סביבתיים והם מווסתים על ידי הורמונים.

א. כתוב שתי דוגמאות לתהליכים המווסתים על ידי הורמונים צמחיים. (7 נקודות)

ב. צמחים מגיבים לשינויים סביבתיים בתגובות שונות, כמו נסטיות וטרופיזם.

(1) הגדר את המושגים נסטיות וטרופיזם.

(2) בנוגע לכל אחת מן הדוגמאות שלפניך, ציין אם זו תגובת נסטיות או תגובת טרופיזם.

— תפוחית החמנית (חמנייה) פונה לכיוון השמש.

— פרחי הצבעוני נפתחים כאשר יש עלייה בטמפרטורה.

— פרח נר הלילה נפתח בשעות הערב.

— עלה הטלית (צמח טורף) מתקפל סביב החרק.

— שורשי הצמח צומחים תמיד כלפי מטה.

(8 נקודות)

/המשך בעמוד 9/

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. חוקרים בודדו מיטוכונדריה מתאים, וערכו ניסוי שבו בדקו את פעילותן בתמיסה מימית

רוויה בחמצן במשך 12 דקות.

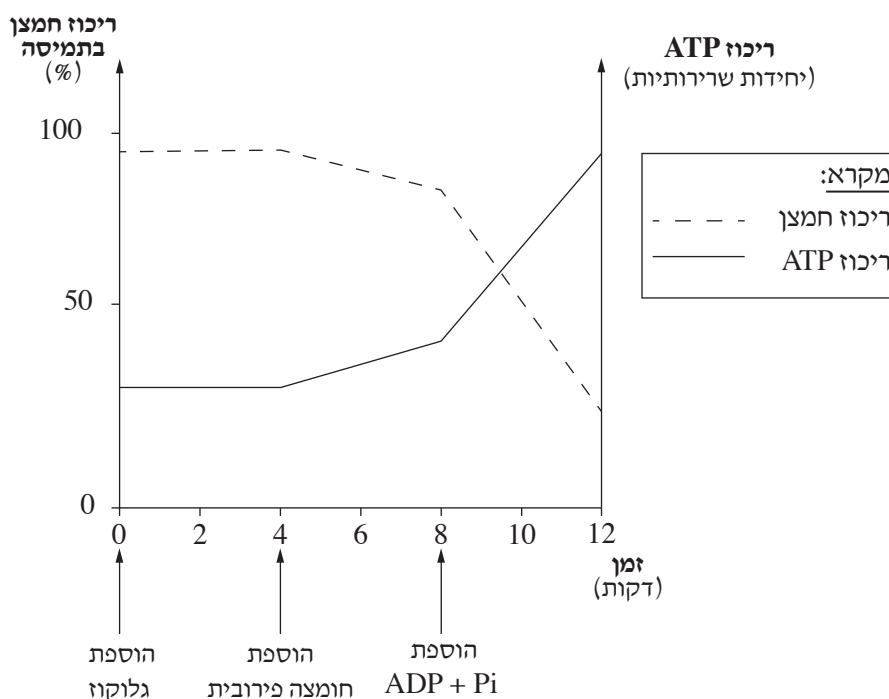
בתחילת הניסוי הוסיפו לתמיסה גלוקוז, לאחר 4 דקות הוסיפו חומצה פירובית, ולאחר 4 דקות

נוספות הוסיפו ADP+Pi. בעזרת חיישנים מיוחדים בדקו החוקרים את ריכוז החמצן ואת

ריכוז ה-ATP בתמיסה במשך הניסוי.

תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלפניך.

פעילות המיטוכונדריה



א. תאר את תוצאות הניסוי. (6 נקודות)

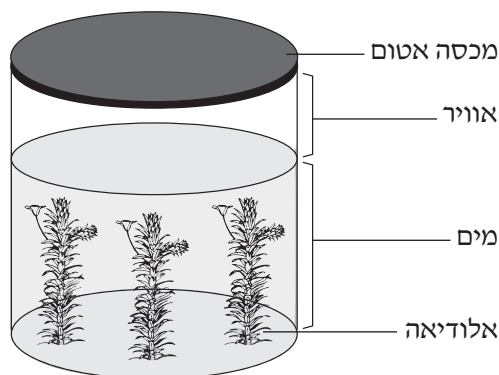
ב. הסבר את תוצאות הניסוי בכל אחד מהשלבים: לאחר הוספת הגלוקוז,

לאחר הוספת החומצה הפירובית, ולאחר הוספת ADP+Pi (9 נקודות)

14. מדענים ערכו ניסוי בעלים של צמחי אלודיאה (צמח מים טבול). הם הניחו את הצמחים במים בחושך במשך יומיים, עד שלא נותר בהם עמילן. לאחר מכן חילקו את הצמחים שבמים ל-3 קבוצות, ולכל קבוצה ניתן טיפול שונה. לאחר יומיים נבדקה תכולת העמילן בעלי הצמחים. בטבלה שלפניך מוצגים הטיפולים שנערכו בניסוי.

קבוצות הצמחים	הטיפולים		
	העשרה ב- CO_2	תוספת גלוקוז	חשיפה לאור
א	+	-	+
ב	+	+	-
ג	+	-	-

- א. באילו מקבוצות הצמחים תהיה נוכחות עמילן בעלים, ובאילו לא? הסבר מדוע.
(7 נקודות)
- ב. לאחר מכן ערכו המדענים ניסוי נוסף עם צמחי האלודיאה. הצמחים גודלו בכלי אטום ושקוף המלא בחלקו במים, ונחשפו לתנאי אור טבעיים. למים הוסיפו CO_2 שבו הפחמן מסומן בסימון רדיואקטיבי (ראה ציור). הניסוי התחיל בשעות הבוקר, ובמהלך הניסוי נמדדה כמות הפחמן המסומן בעלים ובאוויר. תוצאות הניסוי: בשעות הראשונות נמצא פחמן מסומן בעיקר בעלים, ולאחר 24 שעות נמצא הרבה פחמן מסומן באוויר. הסבר את התוצאות של ניסוי זה. בהסברך התייחס לתהליכים הביולוגיים שהתרחשו בצמחים. (8 נקודות)



ענה על אחת מהשאלות 15-16.

15. ציסטיק פיברוזיס היא מחלה תורשתית הפוגעת במערכות שונות בגוף. במערכת העיכול הפגיעה מתבטאת בהצטברות של ריר סמיך בחלקים שונים של המערכת. הריר מאט את המעבר של נוזלים ואנזימים בצינור הבלב, וכן מונע מעבר של מיצי מרה.
- א. ציין שני תהליכים המתרחשים במעי הדק, שעלולים להיפגע מהמחלה. הסבר את תשובתך. (8 נקודות)

- ב. (1) הסבר מדוע המשקל של החולים במחלה נמוך.
- (2) הסבר מדוע החולים במחלה סובלים מחולשה ומעייפות. (8 נקודות)

16. בטבלה שלפניך מוצגות תוצאות של ניסוי שבו נבדקה ההשפעה של דישון חנקני על יבול של סלק סוכר בשדה שחולק לארבע חלקות.
- כל חלקה טופלה בצורה שונה, המוצגת בטבלה. התנאים האחרים היו זהים בכל החלקות.

השפעת טיפולים שונים על יבול סלק סוכר

היבול (טון / דונם)	אזור הקרקע	דישון חנקני (ק"ג / דונם)	החלקה
4.2	מאווררת	0	א
5.1	מאווררת	9	ב
3.9	לא מאווררת	0	ג
4.3	לא מאווררת	9	ד

- א. הסבר את ההבדל בכמות היבול בחלקות א ו-ב. (8 נקודות)
- ב. מהו ההסבר להבדל בכמות היבול בין החלקות שבהן הקרקע מאווררת ובין החלקות שבהן הקרקע לא מאווררת? (8 נקודות)

/המשך בעמוד 12/

ענה על אחת מהשאלות 17-18.

17. צריכת המזון של האדם תלויה בגורמים פנימיים וחיצוניים.

א. הסבר באמצעות שתי דוגמאות את ההשפעה של גורמים פנימיים על ויסות צריכת המזון.

(7 נקודות)

ב. הסבר כיצד הפרה של מאזן האנרגיה בגוף יכולה להסביר תופעות של השמנה והרזיה.

(7 נקודות)

18. א. בנגב כמות המשקעים השנתית נמוכה, ורמת הקרינה בסביבת הצמחים גבוהה מאוד.

הצג שתי דוגמאות להתאמה של צמחים לתנאי הסביבה בנגב, והסבר כיצד ההתאמות שהצגת מאפשרות לצמחים לגדול בסביבה זו. (7 נקודות)

ב. ביערות הגשם כמות המשקעים השנתית הממוצעת היא גבוהה, ורמת הקרינה בסביבת הצמחים נמוכה.

הצג דוגמה אחת להתאמה של צמחים לתנאי הסביבה ביערות הגשם, והסבר כיצד ההתאמה שהצגת מאפשרת לצמחים לגדול בסביבה זו. (7 נקודות)

/המשך בעמוד 13/

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. נגיף מסוים מועבר על ידי כנימות עלה (חרק) ממין מסוים, אך לא על ידי כל הכנימות ממין זה.

יכולת העברת נגיף היא תכונה תורשתית אצל הכנימות.

בכנימות העלה כרומוזומי הזוויג של הנקבה הם XX, והזוויג הזכרי נקבע על ידי

כרומוזום X אחד (X0).

חוקר ערך שתי הכלאות בין פרטים של כנימות עלה המעבירים את הנגיף לבין פרטים

שלא מעבירים את הנגיף.

הנקבות שהוכלאו (דור P) הן הומוזיגוטיות לגן הקובע אם הכנימה מעבירה את הנגיף.

לפניך תיאור ההכלאות והתוצאות שקיבל החוקר.

הכלאה ראשונה

<u>מקרא:</u> ♂ זכר ♀ נקבה	P	♂ <u>לא</u> מעבירים את הנגיף	×	♀ מעבירות את הנגיף
			↓	
	F1	♂ כולם מעבירים את הנגיף		♀ כולן מעבירות את הנגיף

א. על סמך הכלאה זו אי-אפשר לדעת אם דרך ההורשה של הגן היא אוטוזומית או

בתאחיזה לזוויג. הסבר מדוע. (7 נקודות)

הכלאה שנייה

P	♂ <u>לא</u> מעבירים את הנגיף	×	♀ <u>לא</u> מעבירות את הנגיף
		↓	
F1	♂ כולם <u>לא</u> מעבירים את הנגיף		♀ כולן מעבירות את הנגיף

ב. (1) האם לאחר ההכלאה השנייה אפשר לדעת מהי דרך ההורשה של הגן – אוטוזומית

או בתאחיזה לזוויג?

(2) מהי דרך ההורשה של הגן – דומיננטית או רצסיבית? נמק את תשובתך באמצעות

תרשימים או טבלאות.

20. תא ביצה (ביצית) של תרנגולת הוקרן בקרני X. בעובר שנוצר מתא ביצה זה זוהה פפטיד שרצף החומצות האמיניות שלו (משמאל לימין) הוא פנילאלנין-טירוזין-ציסטין

א. היעזר בטבלה שלפניך, וכתוב (משמאל לימין) את הרצף של מולקולת ה־ DNA המקודד לפפטיד זה. (5 נקודות)

טבלה: אנטיקודונים של tRNA והחומצות האמיניות המתאימות להם

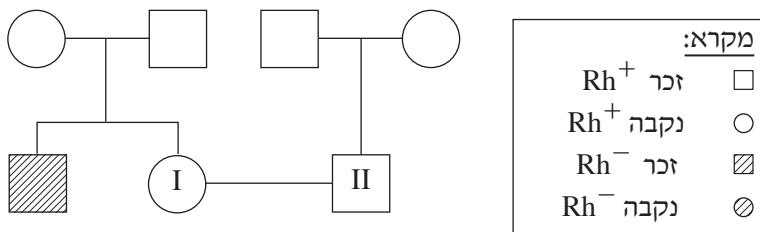
ציסטין	ACA	טירוזין	AUA	סרין	AGA	פנילאלנין	AAA
ארגינין	GCA	היסטדין	GUA	פרולין	GGA	לאוצין	AAU

ב. הרצף ACAATAAAT הוא קטע ממולקולת DNA שנלקח מתא ביצה של הוקרן. השווה בינו לבין הרצף שקיבלת בסעיף א, והסבר מה הייתה השפעת הקרינה על קטע ה־ DNA בתא הביצה שהוקרן. (5 נקודות)

ג. אם ייבדק הרצף של קטע ה־ DNA בכל אחד מתאי העובר שנוצר מתא הביצה המוקרן, איזה רצף יימצא בתאים — הרצף שכתבת בסעיף א או הרצף המוצג בסעיף ב? נמק את תשובתך. (5 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 21-22.

21. לפניך שושלת של משפחה ובה מוצגים הפנוטיפים לגן של סוג הדם Rh. ידוע שהאלל ל־ Rh^+ דומיננטי לאלל ל־ Rh^- .



א. מהו הסיכוי שפרט I בשושלת הוא הטרוזיגוט לאללים של סוג הדם Rh? נמק את תשובתך באמצעות תרשים או טבלה. (5 נקודות)

ב. לבני הזוג I ו־ II נולדה בת שסוג הדם שלה Rh^- .

(1) האם מידע זה משנה את תשובתך לסעיף א? נמק את תשובתך.

(2) האם ייתכן ששני הוריו של פרט II הם הומוזיגוטים לסוג הדם Rh? נמק את תשובתך.

(10 נקודות)

בשנת 2004 שטף גל צונמי את תאילנד, ומשפחות רבות איבדו בשיטפון את התינוקות שלהן.

לכפר שני זוגות של הורים שטענו שהם הורי התינוק שאבד.

בדיקה של "טביעת האצבעות" של ה-DNA.

[illegible]

ממולקולה אחת התקבלו כמה מקטעים בגדלים שונים. (7 נקודות)

מאפשרת לקבוע מי הם הוריו של הילד. (8 נקודות)

23. הגודל של פירות התמר שונה מעץ לעץ.

התקבלו צאצאים שהניבו פירות בחמישה אורכים שונים (10 ס"מ, 9 ס"מ, 8 ס"מ, 7 ס"מ,

6 ד"מ).

שני אללים? נמק את תשובתך. (15 נקודות)

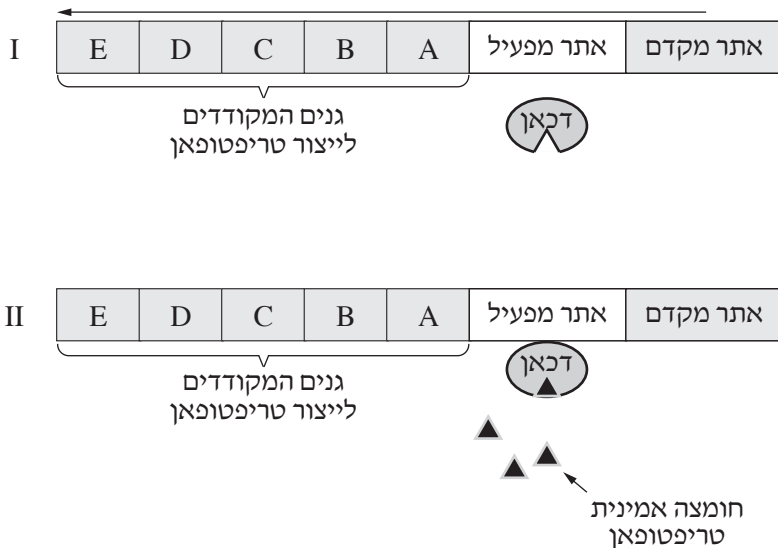
24. מינים מסוימים של חיידקים יכולים לייצר (לסנתז) את החומצה האמינית טריפטופאן. תהליך הסינתזה מבוצע על ידי תרגום הגנים באופרון הטריפטופאן לחלבונים. תהליך זה נמצא בבקרה של דכאן.

הדכאן יכול להימצא בשני מצבים I-II המוצגים באיור שלפניך:

I אינו קשור לאתר מפעיל – יש ייצור של טריפטופאן.

II קשור לאתר מפעיל – אין ייצור (סינתזה) של טריפטופאן.

קישור של הדכאן לאתר מפעיל מתבצע כאשר בתא החיידק יש רמות גבוהות של טריפטופאן.



א. היעזר באיור והסבר כיצד החומצה האמינית טריפטופאן מווסתת את כמותה בתא החיידק. (9 נקודות)

ב. פגם בגן המקודד לייצור הדכאן יביא לייצור מתמיד של טריפטופאן בתא החיידק. הסבר מדוע. (6 נקודות)

/המשך בעמוד 17/

פרק שני (40 נקודות)

בפרק זה שאלות בארבעה נושאים: רבייה; מיקרואורגניזמים; אבלוציה וטיפוח; ביוטכנולוגיה. עליך לבחור בנושא אחד 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. צמח תפוח האדמה מתרבה בכמה צורות רבייה, ביניהן רבייה באמצעות שלוחות ורבייה באמצעות זרעים.

חקלאי גידל תפוחי אדמה בשתי חלקות שתנאיהן זהים. בחלקה אחת הוא גידל צמחים משלוחות שנלקחו מצמח אחד, ובחלקה אחרת הוא גידל צמחים מזרעים שנאספו מצמח אחד. לאחר איסוף יבול תפוחי האדמה, שקל החקלאי 5 תפוחי אדמה מכל חלקה. תוצאות השקילה מוצגות בטבלה שלפניך.

תפוח אדמה	משקל תפוח אדמה (גרם)	
	חלקה I	חלקה II
1	123	150
2	168	142
3	98	158
4	146	139
5	188	147

א. ציין באיזו חלקה, I או II גודלו צמחי תפוח האדמה מזרעים. (4 נקודות)

ב. ציין שני תהליכים ביולוגיים שיכולים להסביר את ההבדלים במשקל תפוחי האדמה בחלקה I, והסבר כיצד התהליכים שציינת גורמים להבדלים על אף שמקור צמחי תפוח האדמה

מאותו צמח אם. (6 נקודות)

ג. במאה ה-19 גידלו באירלנד תפוחי אדמה באותה דרך שבה גודלו תפוחי האדמה בחלקה II.

בשנת 1845 תקפה מחלה את יבול תפוחי האדמה, ורוב היבול הושמד.

האם המצב של יבול תפוחי האדמה היה שונה אם היו מגדלים את תפוחי האדמה

באותה דרך שבה גודלו תפוחי האדמה בחלקה I? הסבר. (5 נקודות)

/המשך בעמוד 18/

ענה על אחת מהשאלות 26-27.

26. כדי לבדוק את רמות ההורמונים LH ו-FSH, נלקחו מבני זוג המטופלים במרפאת פוריות דגימות דם במשך ארבעה שבועות. תוצאות הבדיקות מוצגות (בערכים יחסיים) בטבלה שלפניך.

מטופל II		מטופל I		השבוע
רמת FSH	רמת LH	רמת FSH	רמת LH	
13	15	7	5	1
14	14	25	60	2
14	15	4	4	3
14	14	4	3	4

א. על פי התוצאות שבטבלה, קבע מי מבין המטופלים היא האישה ומיהו הגבר. נמק את קביעתך לכל אחד משני המטופלים. (7 נקודות)

ב. רמות נמוכות מאוד של FSH עלולות לגרום לעקרות אצל גברים ונשים. הסבר מדוע. (6 נקודות)

27. באביב בארצנו אפשר לראות שדות רחבים המכוסים בצפיפות בצמחים הפורחים במגוון צבעים.

א. מהי דרך ההאבקה האופיינית לצמחים אלה? תאר כיצד מתבצעת ההאבקה בדרך זו. (6 נקודות)

ב. לעצי אלון פרחים ירקרקים ולא צבעוניים. מהי דרך ההאבקה באלון? הבא שתי דוגמאות של התאמות בפרחים להאבקה בדרך זו. (7 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 28-29.

28. במהלך ההתרבות בבני אדם ובדגים נוצרים ומתפתחים עוברים.

א. ציין שלושה תהליכים שמתרחשים גם בבני אדם וגם בדגים במהלך של יצירת עוברים והתפתחותם. (6 נקודות)

ב. בבני אדם התהליך מסתיים בלידה, ובחלק מהדגים – בהשרצה. בשני המקרים יוצאים ולדות חיים.

(1) מה המיקום שבו העוברים מתפתחים באדם, ומה המיקום שבו הם מתפתחים בדגים?

(2) מה דרך ההזנה של העוברים באדם, ומה דרך הזנתם בדגים?

(6 נקודות)

29. א. חקלאי שמגדל אבטיחים מזרעים מעוניין לשווק את האבטיחים לקראת חג.

הצג דוגמה אחת של התערבות האדם במחזור חיי הצמחים, והסבר כיצד ההתערבות שהצגת מאפשרת לגדל את האבטיחים כדי שיהיו בשלים לשיווק במועד מסוים. (6 נקודות)

ב. לחקלאי במושב יש לול ורפת. לקראת החגים עולה הביקוש לבשר עגלים ולביצים.

הצג דוגמה אחת להתערבות האדם ברבייה של בעלי חיים, והסבר כיצד ההתערבות שהצגת מאפשרת את המלטת העגלים במועד הרצוי או את הגדלת כמות הביצים. (6 נקודות)

/המשך בעמוד 20/

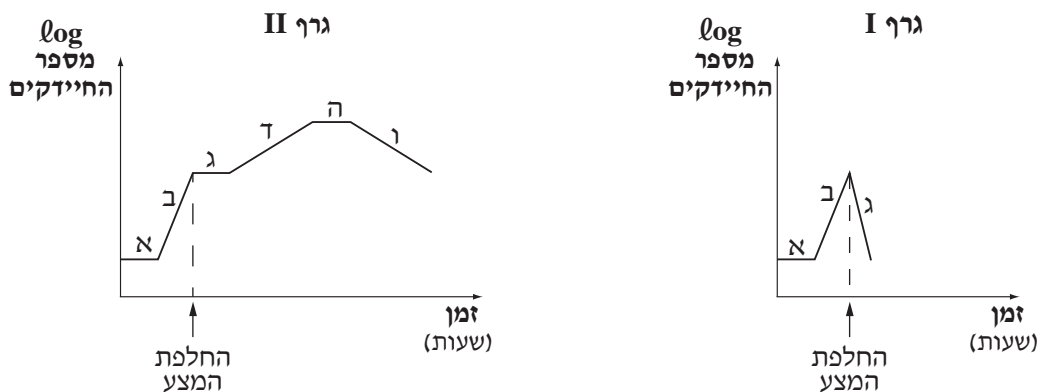
נושא VI — מיקרואורגניזמים

ענה על שלוש שאלות:

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

ענה על שאלה 30 (חובה).

30. בניסוי גידול שני מיני חיידקים בשתי תרבויות נפרדות, בתנאים זהים ומיטביים. לאחר זמן מסוים מהתחלת הגידול הועברו החיידקים משתי התרבויות למצעי גידול חסרי חומצות אמיניות. בגרפים I, II שלפניך מוצגים עקומי הגידול של שני מיני החיידקים.



א. בטבע יש שתי דרכי הזנה. קבע מהי דרך ההזנה של החיידקים בגרף I,

ומהי — בגרף II. נמק את קביעתך. (8 נקודות)

ב. עקום הגידול בגרף II שונה מעקום גידול אופייני של חיידקים.

תאר במה הוא שונה, והסבר ממה נובע השוני. (8 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 31-32.

31. ביקב העמידו חביות לייצור יין. בסיום התהליך פתחו שתי חביות, וגילו שבחבית 1 נוצר יין

ובחבית 2 נוצרה חומצה אצטית.

א. תאר בקצרה את תהליך ייצור היין בחבית 1, כולל המגיבים והתוצרים בתהליך.

(6 נקודות)

ב. מה יכול להיות ההסבר להיווצרות החומצה האצטית בחבית 2? (6 נקודות)

32. חוקרים גילו לאחרונה שבקרומי המיטוכונדריה של יצורים חד-תאיים יש חלבונים, שהמבנה שלהם דומה מאוד למבנה של חלבונים בקרום התא של חיידקים. ממצא זה תומך בתאוריה המקובלת כהסבר למוצא האאוקריוטים.

א. (1) ציין את שמה של תאוריה זו.

(2) הסבר כיצד הממצא המתואר בפתיח תומך בתאוריה.

(6 נקודות)

ב. הצג ממצא נוסף, מלבד הממצא שבפתיח, שתומך בתאוריה. (6 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 33-34.

33. במערכת העיכול של אדם בריא יש כ- 10^{14} חיידקים ממינים שונים לסמ"ר, ביניהם החיידק קלוסטרידיום דיפיסיליס. באדם בריא החיידק נמצא בכמות קטנה ואינו גורם נזק. כאשר יש עלייה משמעותית בכמותו במעי הוא גורם למחלות קשות.

א. הסבר מדוע במערכת העיכול של אנשים בריאים אוכלוסיית החיידק קלוסטרידיום דיפיסיליס נשארת קטנה ויציבה בגודלה. (6 נקודות)

ב. נמצא שבמערכת העיכול של אדם המטופל באנטיביוטיקה (מסוגים שונים) יש עלייה משמעותית באוכלוסיית החיידק קלוסטרידיום דיפיסיליס. הסבר כיצד תורם תהליך הקונוגציה להישרדות החיידק קלוסטרידיום דיפיסיליס. (6 נקודות)

34. נגיף ה- HIV, הגורם למחלת האיידס, שייך לקבוצת הרטרווירוסים.

א. ציין שלושה מרכיבים בתא המאכסן שהנגיף מנצל כדי להתרבות. (6 נקודות)

ב. בניסוי I הדביקו לימפוציטים מסוג T בנגיף שלם, והנגיף התרבה.

בניסוי II החדירו ללימפוציטים רק את חומצת הגרעין של הנגיף (ללא מרכיבים נוספים), והנגיף לא התרבה.

ציין מה היה המרכיב החסר בניסוי II שמנע את התרבות הנגיף, והסבר את התפקיד של מרכיב זה. (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. הלווייתנים והדולפינים שייכים לקבוצת היונקים הימיים. עד לפני כמה שנים הם נחשבו למינים של דגים.

א. הסבר ממה נובע הדמיון הרב בין צורת הלווייתנים והדולפינים לצורת הדגים. (6 נקודות)

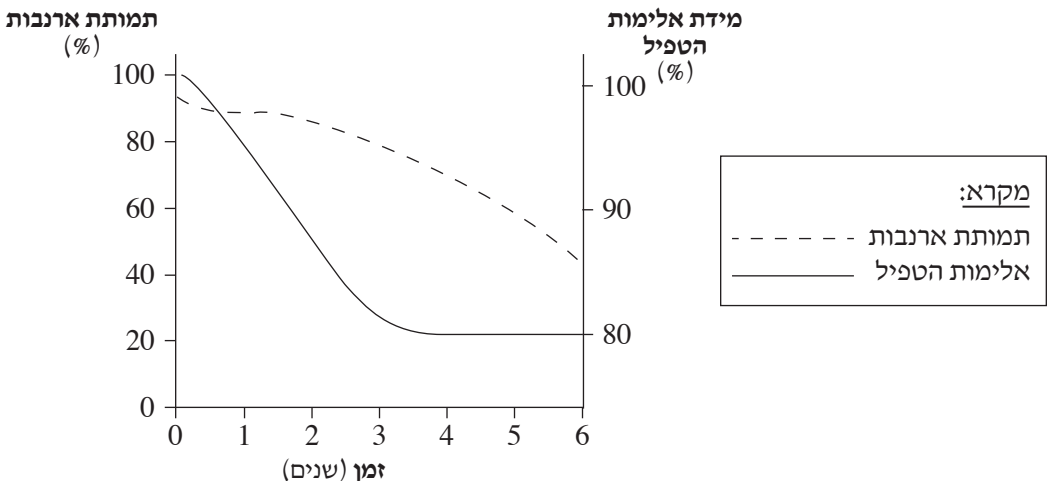
לפני 30 שנה נמצאו שרידים של יצור שהחוקרים טוענים שהוא "החוליה החסרה" בין היונקים היבשתיים והיונקים הימיים.

ב. הצע שתי בדיקות שיכולים החוקרים לבצע כדי לאשש טענה זו, והסבר את תשובתך. (4 נקודות)

ג. האם המעבר בין היונקים היבשתיים ליונקים הימיים הוא דוגמה למקרר-אבולוציה או למיקרר-אבולוציה? נמק את תשובתך, והסבר את ההבדל בין מקרר-אבולוציה למיקרר-אבולוציה. (4 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 36-37.

36. באוסטרליה יש בעיה קשה של ריבוי יתר של ארנבות הניזונות מהגידולים החקלאיים. כדי לצמצם את אוכלוסיית הארנבות, הדביקו אותן בטפיל היכול להתקיים בארנבות. מדדו את אלימות הטפיל בתנאי המעבדה, ובמקביל בדקו את אחוז תמותת הארנבות בשדה במשך 6 שנים. התוצאות מוצגות בגרף שלפניך.

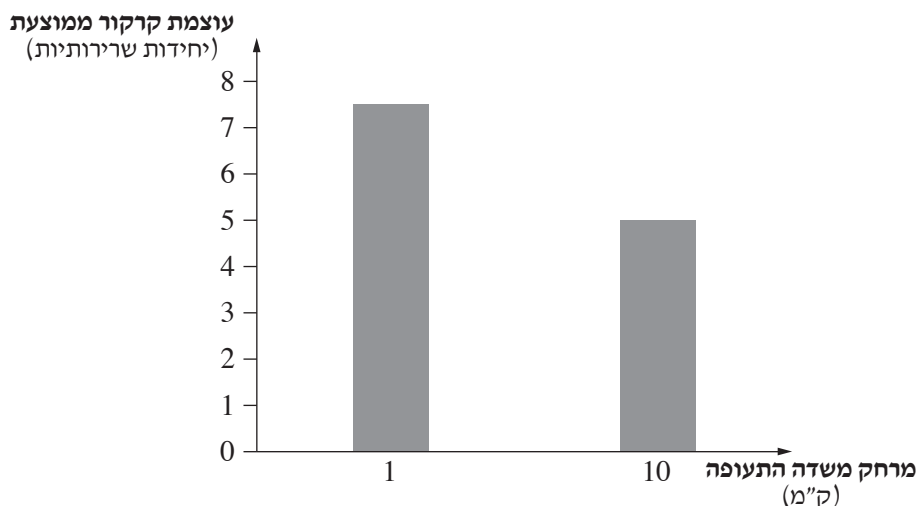


א. תאר את השינויים שחלו במידת האלימות של הטפיל ובתמותת הארנבות. (7 נקודות)

ב. החוקרים טענו שבין הטפיל לארנבות התרחשה קואבולוציה. נמק מדוע. (7 נקודות)

/המשך בעמוד 23/

37. הקרקור של קרפדות ממין זכר הוא אמצעי לחיזור אחר הנקבות. חוקרים הקליטו קרקורים של מין קרפדות מסוים במרחקים שונים משדה תעופה רועש, והשוו את עוצמת הקרקורים. התוצאות מוצגות בגרף שלפניך.



- א. הסבר מנגנון אבולוציוני שיכול לגרום לשוני בין עוצמת הקרקורים של הקרפדות במרחקים השונים. בתשובתך פרט את השלבים השונים בתהליך. (7 נקודות)
- ב. החוקרים סבורים שאם המגמה היא של היווצרות שוני בעוצמת הקרקור, ייתכן שלאחר זמן רב יהיו שני מיני קרפדות: אחד שחי סמוך לשדות תעופה, והאחר — מרוחק משדות תעופה. הסבר מה צריך להתרחש כדי שייווצרו שני מינים. (7 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 38-39.

38. בקרב חברי כת במדינת פנסילבניה שבארצות־הברית נפוצות מחלות תורשתיות שכמעט אינן קיימות באוכלוסייה הכללית במדינה. המוצא של חברי הכת הוא 200 גרמנים שהתיישבו בארצות־הברית במאה ה־18, ומאז הם נישאים רק בינם לבין עצמם. כיצד אפשר להסביר את השכיחות הגבוהה של מחלות תורשתיות אצל חברי הכת, בהשוואה לאוכלוסייה הכללית? (12 נקודות)
39. שכיחות המחלות התורשתיות בקרב בעלי חיים פוחתת עם הזמן, ואילו בבני אדם שכיחות המחלות התורשתיות נשמרת קבועה פחות או יותר. כיצד אפשר להסביר תופעה זו? (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. היום מושקע מאמץ רב בגיוון צבעי הפרחים של צמחי תרבות. כדי להקנות לפרחים צבעים חדשים,

משתמשים בטכנולוגיות של הנדסה גנטית. לדוגמה, העברת גן המקודד לצבע כתום מצמח תירס

לצמחי פטוניה. בתאים של צמח התירס נמצא אנזים המזרז הפיכת חומר חסר צבע לפיגמנט כתום.

חוקרים בודדו את הגן המקודד לאנזים זה והחדירו אותו לצמחי הפטוניה. בעקבות ההחדרה

התקבלו פרחי פטוניה כתומים.

א. ציין שלושה אזורים שחייבים להיות בנשא המהונדס, כדי שהגן לצבע כתום יבוא לידי ביטוי

בפרחי הפטוניה. כתוב מהו המקור של כל אחד מהאזורים. (7 נקודות)

ב. אפשר להחדיר את הנשא לצמחי הפטוניה באמצעות החיידק אגרובקטריום. הסבר את

שלבי התהליך. (7 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 41-42.

41. חוקרים השתמשו בשיטה PCR כדי לבדוק את נוכחות הגן לניאומיצין בתאי T אצל ילדות

החולות במחלה ADA-SCID לאחר ריפוי גני.

מבחנת הבדיקה הכילה מולקולות DNA של אחת החולות, נוקלאוטידים,

אנזים DNA פולימراز, ותמיסת בופר. התוצאה: במבחנה לא התקבלו תוצרי שכפול.

א. בשחזור תהליך הבדיקה גילו החוקרים שהיה עליהם להוסיף למבחנת הבדיקה מרכיב נוסף.

מהו המרכיב החסר? הסבר את חשיבות מרכיב זה לתהליך השכפול. (6 נקודות)

ב. שיטת ה-PCR משמשת לאבחון מחלות תורשתיות וגם לזיהוי פלילי.

ציין את היתרון של השימוש בשיטה זו בשני המקרים. (6 נקודות)

42. כאשר מהנדסים נשא יכולים לכלול בו גן מדווח או גן בורר, ולפעמים בוחרים לכלול את שניהם.

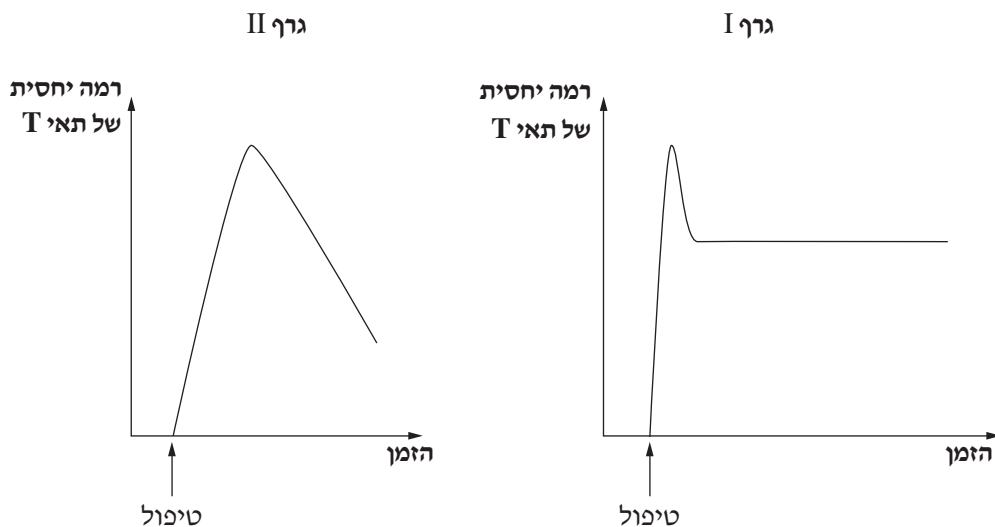
א. הסבר את המשותף ואת ההשונה בשימוש בגנים מדווחים ובגנים בוררים. (8 נקודות)

ב. הבא דוגמה אחת לגן מדווח, ודוגמה אחת לגן בורר. (4 נקודות)

/המשך בעמוד 25/

ענה על אחת מהשאלות 43-44.

- 43.** מחלת ADA-SCID היא מחלה קשה המתבטאת בחסר באנזים ADA. האנזים חיוני לפירוק מולקולות אדנוזין. הצטברות של מולקולות אדנוזין במוח העצם גורמת למוות של תאי T. לפניך תוצאות מחקר שבו עקבו אחרי הרמה של תאי T בשני חולים שטופלו באופנים שונים. אחד החולים טופל בריפוי גני בשילוב של מתן אנזים ADA, והאחר טופל רק במתן האנזים.



- א.** איזה גרף מתאר את החולה שטופל בריפוי גני משולב במתן אנזים ADA, ואיזה גרף מתאר את החולה שטופל רק במתן האנזים? נמק את בחירתך בנוגע לכל אחד מהגרפים. (7 נקודות)
- ב.** לצורך ריפוי גני של מחלת ADA-SCID מחדירים את הגנים באמצעות רטרווירוסים. הסבר מדוע חייבים להחדיר את הנגיף המהונדס כולו, ולא להסתפק בהחדרת חומצות הגרעין המהונדסות שלו. (7 נקודות)

44.

מחלת גוֹשֶׁה היא מחלה תורשתית. לחולים במחלה יש פגם באנזים בטא גלוקוזידאז

(β -glucosidase), המפרק מולקולות מורכבות בתא. כשהאנזים פגום יש הצטברות של שומנים

באיברים רבים: בטחול, בכבד, בכליות, במוח העצם, בריאות ובמוח.

כיום, באמצעות טכנולוגיה של הנדסה גנטית, אפשר להחדיר גן אנושי המקודד לאנזים

בטא גלוקוזידאז לתאי צמח הגזר, כדי שייצרו את האנזים כחלופה לאנזים הפגום בחולים.

א. ציין שתי שיטות שבאמצעותן אפשר לעקוב אחרי הביטוי של הגן האנושי בתאי הגזר,

והסבר את העיקרון שעליו מבוססת כל אחת מהשיטות. (7 נקודות)

ב. הסבר מדוע חשוב להחדיר את הגן המקודד לאנזים בטא גלוקוזידאז לגרעין של

תאי צמח הגזר. (7 נקודות)

בהצלחה!

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