

סוג הבחינה: מבחן מתכונת
מבחן: מתכונת 1
מספר השאלון: 043381
שם התלמיד/ה: _____

ביולוגיה

שאלון עיקרי

הוראות

משך הבחינה: שלוש שעות.

מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה ארבעה פרקים - פרק ראשון 32 נקודות, פרק שני 35 נקודות, פרק שלישי 18 נקודות, פרק רביעי 15 נקודות; סך הכול 100 נקודות.
חומר עזר מותר בשימוש: אין.

הוראות מיוחדות: את התשובות על השאלות בפרק הראשון יש לסמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה. את התשובות על השאלות בפרק השני, בפרק השלישי ובפרק הרביעי יש לכתוב במחברת הבחינה.
פרק ראשון (32 נקודות): בפרק זה 20 שאלות, 1-20. ענו על כל השאלות. אם תענו נכון על 17 שאלות לפחות, תקבלו את מלוא 32 הנקודות. לכל שאלה מוצעות ארבע תשובות; בחרו בתשובה הנכונה ביותר וסמנו אותה בתשובון (בכל שאלה יש לסמן $\times$ אחד בלבד).

פרק שני (35 נקודות): בפרק זה שבע שאלות, 21-27. בחרו בארבע שאלות, וענו עליהן במחברת הבחינה (לכל שאלה - 8.75 נקודות).

פרק שלישי (18 נקודות): בפרק זה שלוש שאלות, 28-30. קראו את הקטע ("שותפות מתחת לפני הקרקע - פטריות שורש ושתילים בעונת היובש"), וענו על כל השאלות 28-30 במחברת הבחינה (מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

פרק רביעי (15 נקודות): בפרק זה שלושה נושאים: נושא I - חידקים ונגיפים בגוף האדם; נושא II - פיזיולוגיה השוואתית בהיבט התפתחותי: מחד-תאיים ליונקים; נושא III - בקרה על ביטוי גנים והנדסה גנטית. בחרו באחד מן הנושאים וענו על שתי שאלות בו: על השאלה הראשונה בנושא (חובה - 31, 34 או 37; 9 נקודות) ועל אחת משתי השאלות שאחריה (32-33, 35-36 או 38-39; 6 נקודות). מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.
השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון (32 נקודות)

בפרק זה 20 שאלות, 1-20. ענו על כל השאלות. אם תענו נכון על 17 שאלות לפחות, תקבלו את מלוא 32 הנקודות. לכל שאלה מוצעות ארבע תשובות; בחרו בתשובה הנכונה ביותר וסמנו אותה בתשובון (בכל שאלה יש לסמן $\times$ אחד בלבד).

1. תאים בבלוטה מסוימת מייצרים חלבון ומפרישים אותו אל מחוץ לתא. חוקרים הוסיפו לתאים

חומצות אמינו מסומנות, ועקבו אחר המקומות בתא שבהם הופיע הסימון לאורך זמן.

באיזה סדר הופיע הסימון במבנים שבתא?

א. ריבוזום $\leftarrow$ מערכת גולג'י $\leftarrow$ רשת תוך-פלסמית $\leftarrow$ שלפוחית הפרשה $\leftarrow$ קרום התא

ב. גרעין $\leftarrow$ ריבוזום $\leftarrow$ מערכת גולג'י $\leftarrow$ קרום התא

ג. ריבוזום $\leftarrow$ רשת תוך-פלסמית $\leftarrow$ מערכת גולג'י $\leftarrow$ שלפוחית הפרשה $\leftarrow$ קרום התא

ד. רשת תוך-פלסמית $\leftarrow$ ריבוזום $\leftarrow$ שלפוחית הפרשה $\leftarrow$ מערכת גולג'י $\leftarrow$ קרום התא

2. באיזה מן הזוגות שלפניכם יש יסוד חנקן (N) בשני החומרים?

א. עמילן ותאית

ב. חלבונים וחומצות גרעין

ג. שומנים וגליקוגן

ד. גלוקוז וחומצות שומן

3. חוקרים מדדו את קצב הכניסה של החומר X לתאים, כשריכוז X בתמיסה שמחוץ לתאים היה שונה

בכל מדידה. בכל המדידות ריכוז X בתוך התאים היה נמוך מריכוזו בתמיסה. אלה התוצאות:

1. ככל שריכוז X בתמיסה עלה, קצב הכניסה של X לתאים עלה - עד שהגיע לערך קבוע, ומעבר לו לא עלה עוד.

2. הוספת חומר המעכב נשימה תאית לא שינתה את קצב הכניסה של X.

איזו מן הטענות שלפניכם מתאימה לתוצאות?

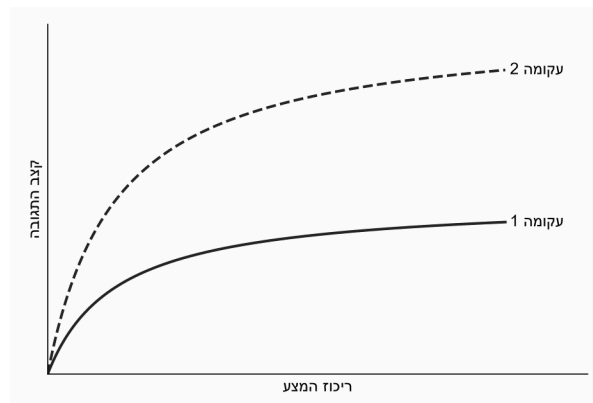
א. X עובר בהעברה פעילה דרך חלבוני נשא.

ב. X עובר בדיפוזיה דרך שכבת השומנים הכפולה של קרום התא.

ג. X נכנס לתאים באנדוציטוזה (בליעה בשלפוחיות).

ד. X עובר בדיפוזיה דרך חלבוני נשא (או תעלות) בקרום התא.

4. בגרף שלפניכם מוצג קצב התגובה שאנזים מסוים מזרז, כתלות בריכוז המצע, בשתי סדרות של מבחנות. בסדרה של עקומה 2 הייתה כמות האנזים כפולה מזו שבסדרה של עקומה 1. כל שאר התנאים היו זהים.



מה ההסבר לכך שבריכוזי מצע גבוהים קצב התגובה בעקומה 1 כמעט אינו עולה עוד?

- בריכוזי מצע גבוהים מולקולות האנזים עוברות דנטורציה.
- כמעט כל האתרים הפעילים של מולקולות האנזים תפוסים במצע בכל רגע.
- בריכוזי מצע גבוהים המצע במבחנה נגמר.
- התוצר מצטבר ונקשר לאתר הפעיל במקום המצע.

5. תאי שמרים גודלו בשני תנאים: בנוכחות חמצן ובהיעדר חמצן. כמות התאים והטמפרטורה היו שוות בשני התנאים. נמצא שבהיעדר חמצן התאים צרכו גלוקוז בקצב מהיר בהרבה. מה ההסבר לתוצאה זו?

- בהיעדר חמצן מתקיימת תסיסה כוהלית, שבה מופקות מכל מולקולת גלוקוז מעט מולקולות ATP, ולכן התאים מפרקים יותר גלוקוז כדי להפיק את כמות ה-ATP הדרושה להם.
- בהיעדר חמצן הגלוקוז מתפרק עד פחמן דו-חמצני ומים, ותהליך זה מהיר יותר.
- בהיעדר חמצן השמרים הופכים את הגלוקוז לעמילן ואוגרים אותו.
- בתסיסה מופקת מכל מולקולת גלוקוז יותר אנרגיה מאשר בנשימה, ולכן התאים מתרבים מהר יותר וצורכים יותר גלוקוז.

6. צמח הוחזק במשך שעה בעוצמת אור מסוימת. במשך השעה הצמח לא קלט ולא פלט פחמן דו-חמצני לסביבה.

מה אפשר להסיק מכך?

- בעוצמת אור זו אין בצמח פוטוסינתזה ואין נשימה תאית.
- בעוצמת אור זו מתקיימת בצמח נשימה תאית בלבד.
- בעוצמת אור זו קצב הפוטוסינתזה בצמח שווה לקצב הנשימה התאית שלו.
- בעוצמת אור זו כל הפיוניות סגורות, ולכן לא מתקיים בצמח שום תהליך הקשור לפחמן דו-חמצני.

7. קטע ה-mRNA המתורגם של גן מסוים, מקודון ההתחלה עד קודון הסיום (כולל שניהם), בנוי מ-903 נוקלאוטידים.
- מכמה חומצות אמינו בנוי החלבון שנוצר בתרגום? (הניחו שלא הוסרו חומצות אמינו מן החלבון אחרי התרגום.)
- 903
 - 301
 - 300
 - 299
8. בתאי הגוף של יצור מסוים יש 8 כרומוזומים ($2n = 8$).
- מה מתאר נכון כל אחד מן התאים שנוצרו בסוף החלוקה הראשונה של המיוזה (מיוזה I)?
- יש בו 8 כרומוזומים, וכל כרומוזום בנוי מכרומטידה אחת.
 - יש בו 4 כרומוזומים, וכל כרומוזום בנוי משתי כרומטידות.
 - יש בו 4 כרומוזומים, וכל כרומוזום בנוי מכרומטידה אחת.
 - יש בו 8 כרומוזומים, וכל כרומוזום בנוי משתי כרומטידות.
9. בצמח אפונה האלל לזרעים צהובים שולט על האלל לזרעים ירוקים. הכליאו שני צמחים בעלי זרעים צהובים. בצאצאים התקבלו זרעים צהובים וזרעים ירוקים ביחס של 3:1 בקירוב.
- איזה חלק מן הצאצאים בעלי הזרעים הצהובים הם הטרוזיגוטים?
- $\frac{1}{4}$
 - $\frac{1}{2}$
 - $\frac{2}{3}$
 - $\frac{3}{4}$
10. במחלת ריאות מסוימת נהרסות המחיצות בין נאדיות סמוכות, וכמה נאדיות קטנות הופכות לנאדית אחת גדולה.
- מדוע חולים במחלה זו סובלים ממחסור בחמצן בדם?
- שטח הפנים הכולל של הנאדיות קטן, ולכן עובר פחות חמצן בדיפוזיה אל נימי הדם.
 - נפח האוויר בריאות קטן, ולכן החמצן אינו מגיע לנאדיות.
 - דופן הנאדיות הגדולות עבה יותר, ולכן החמצן עובר דרכה בהעברה פעילה, שהיא איטית.
 - בנאדיות הגדולות ריכוז החמצן נמוך מריכוזו בדם, ולכן החמצן יוצא מן הדם אל הנאדיות.
11. מהירות זרימת הדם בנימים נמוכה בהרבה ממהירות זרימתו בעורקים.
- מהי החשיבות של הזרימה האיטית בנימים?

- א. היא מונעת היווצרות קרישי דם בנימים.
- ב. היא מקטינה את עבודת הלב, כי הלב אינו צריך לדחוף את הדם דרך הנימים.
- ג. היא מאפשרת לתאי הדם האדומים לצאת מן הנימים אל הרקמה ולמסור לה חמצן.
- ד. היא מאפשרת די זמן לחילוף חומרים בין הדם לבין תאי הרקמות.
- 12.** אדם חלה בהצטננות שגרם נגיף מזן A, ייצר נוגדנים נגד הנגיף והחלים. כעבור חודשיים חלה שוב בהצטננות - הפעם בגלל נגיף מזן B, זן אחר של אותו מין נגיף. מה ההסבר הסביר ביותר לכך שהתגובה החיסונית לזן A לא מנעה ממנו לחלות?
- א. הנוגדנים נגד זן A הפסיקו להיווצר אחרי ההחלמה, ולכן לא נשאר בגופו זיכרון חיסוני.
- ב. האנטיגנים שעל פני זן B שונים במבנה המרחבי שלהם מן האנטיגנים של זן A, ולכן הנוגדנים ותאי הזיכרון שנוצרו נגד זן A אינם מזהים אותם.
- ג. זן B הוא חיידק ולא נגיף, ולכן הנוגדנים נגד זן A אינם פועלים נגדו.
- ד. נוגדנים פועלים רק נגד גורם מחלה שחודר לגוף בפעם הראשונה.
- 13.** תרופה מסוימת מעכבת את הספיגה החוזרת של יוני נתרן (Na^+) מן התסנין אל הדם בצינוריות של הנפרון. מה צפוי לקרות אצל אדם הנוטל את התרופה?
- א. נפח השתן יקטן, כי פחות מים ייכנסו לתסנין.
- ב. נפח השתן לא ישתנה, כי ספיגת המים תלויה רק בהורמון ADH.
- ג. בשתן יופיעו חלבוני דם, כי התרופה פוגעת בסינון בכדורית הנפרון.
- ד. נפח השתן יגדל, כי ריכוז המומסים בתסנין יישאר גבוה, ופחות מים ייספגו ממנו בחזרה אל הדם באוסמוזה.
- 14.** האות העצבי עובר בסינפסה רק בכיוון אחד - מתא העצב שלפני הסינפסה אל התא שאחריה. מה ההסבר לכך?
- א. הנוירורנסמיטור מופרש רק מקצות האקסון של התא שלפני הסינפסה, והקולטנים לנוירורנסמיטור נמצאים רק בקרום התא שאחרי הסינפסה.
- ב. האות החשמלי יכול לעבור בדנדריטים רק לכיוון גוף התא.
- ג. המרווח הסינפטי צר יותר בצד של התא שאחרי הסינפסה.
- ד. הנוירורנסמיטור מתפרק מיד אחרי שהוא מופרש, ולכן אינו יכול לחזור אל התא שהפריש אותו.
- 15.** בעקבות פגיעה בהיפופיזה נפסקה אצל אדם הפרשת ההורמון ADH. איזה מן השינויים שלפניכם צפוי אצלו?

- א. הפרשה של כמות קטנה של שתן מרוכז.
- ב. הפרשה של כמות גדולה של שתן מהול.
- ג. עלייה ברמת הסוכר בדם.
- ד. הופעה של גלוקוז בשתן.

16. כשאדם שוהה בסביבה קרה, הוא עלול לרעוד: שריריו מתכווצים במהירות, שוב ושוב, באופן לא רצוני.

כיצד הרעד תורם לשמירה על טמפרטורת הגוף?

- א. התכווצויות השרירים מכווצות את כלי הדם בעור, וכך פוחת איבוד החום.
- ב. הרעד מגביר את ההזעה, וכך הגוף מתחמם.
- ג. הרעד מקטין את פעילות השרירים, וכך נחסכת אנרגייה.
- ד. בהתכווצות השרירים מתגברת בהם הנשימה התאית, ובתהליך זה משתחררת אנרגיית חום.

17. זחל אכל עלים שהאנרגייה האצורה בהם היא 400 קילוג'ול (kJ). 50% מן האנרגייה שבמזון שאכל הופרשו בצואה, ו-35% מן האנרגייה שבמזון שאכל השתחררו כחום בנשימה התאית. יתר האנרגייה נאגרה בחומרים שבגוף הזחל (בגדילה).

כמה אנרגייה (ב-kJ) זמינה מן הזחל לרמת ההזנה שאחריו?

- א. 200
- ב. 140
- ג. 60
- ד. 40

18. בכלי זכוכית אטום הכניסו קרקע, צמח, שבלול וחיידקים מפרקים. הכלי הוצב במקום שבו התחלפו אור וחושך כמו בטבע. במשך כמה שבועות ריכוז הפחמן הדו-חמצני באוויר שבכלי (בממוצע ליממה) נשאר כמעט קבוע.

מה ההסבר לכך?

- א. כמות הפחמן הדו-חמצני שהצמח קלט בפוטוסינתזה שווה בקירוב לכמות שפלטו בנשימה תאית כל היצורים שבכלי.
- ב. בכלי אטום לא מתרחשים תהליכים שבהם נפלט או נקלט פחמן דו-חמצני.
- ג. רק השבלול והחיידקים פולטים פחמן דו-חמצני, כי הצמח אינו מקיים נשימה תאית.
- ד. כל הפחמן הדו-חמצני נקלט בקרקע ונשאר בה.

19. על אי מבודד חיה אוכלוסייה של ציפורים הניזונות מזרעים. אחרי שנת בצורת נשארו באי בעיקר זרעים גדולים וקשים. בדור שבקע אחרי הבצורת, האורך הממוצע של המקור באוכלוסייה היה גדול מאשר לפני הבצורת.

איזה הסבר מתאים לתאוריית הברירה הטבעית?

- א. הציפורים האריכו את מקורן במשך חייהן כדי לפצח זרעים קשים, והעבירו את התכונה לצאצאיהן.
- ב. הבצורת גרמה לציפורים מוטציות שהאריכו את המקור.
- ג. הציפורים בעלות המקור הקצר עזבו את האי ועברו לאיים אחרים, ולכן נשארו באי בעיקר ציפורים בעלות מקור ארוך.
- ד. ציפורים בעלות מקור ארוך, שהיו באוכלוסייה עוד לפני הבצורת, שרדו בשיעור גבוה יותר והעמידו יותר צאצאים, והצאצאים ירשו מהן את התכונה.

20. בעלים של נופר, הצפים על פני המים, הפיוניות נמצאות רק בצד העליון של העלה. מה היתרון של התאמה זו לצמח?

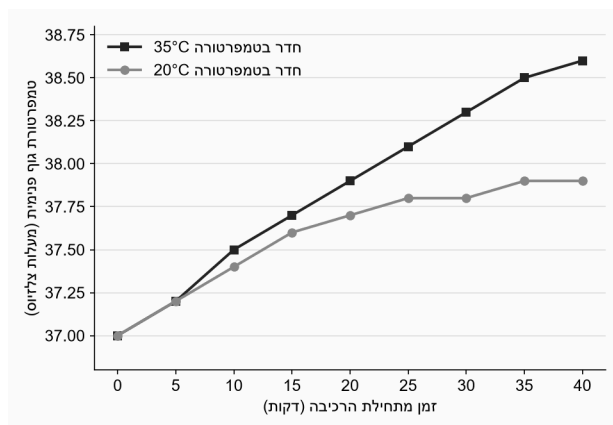
- א. היא מאפשרת חילוף גזים עם האוויר, כי הצד התחתון של העלה צמוד למים.
- ב. היא מאפשרת לצמח לקלוט מים דרך הפיוניות.
- ג. היא מצמצמת את איבוד המים בדיות, כי צמח מים סובל ממחסור במים.
- ד. היא מגינה על הפיוניות מקרינת השמש.

פרק שני (35 נקודות)

בפרק זה שבע שאלות, 21-27. בחרו בארבע שאלות, וענו עליהן במחברת הבחינה (לכל שאלה - 8.75 נקודות).

21. (8.75 נקודות)

קבוצה של עשרה מתנדבים בריאים רכבה על אופני כושר במשך 40 דקות, באותה עוצמת מאמץ, פעמיים: פעם אחת בחדר שהטמפרטורה בו 20°C , ופעם אחרת - בחדר שהטמפרטורה בו 35°C . הלחות בשני החדרים הייתה זהה. במהלך הרכיבה נמדדה טמפרטורת הגוף הפנימית של המתנדבים, ובסוף הרכיבה חושבה כמות הזיעה שהפרישו. בגרף שלפניכם מוצגת טמפרטורת הגוף הפנימית הממוצעת של המתנדבים, ובטבלה - כמות הזיעה הממוצעת.



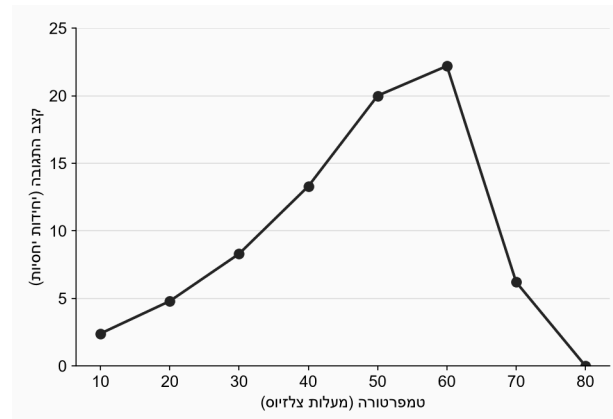
חדר בטמפרטורה 35°C	חדר בטמפרטורה 20°C	
1.1	0.5	כמות הזיעה הממוצעת ב־40 דקות (ליטר)

- א. (1) ציינו את המשתנה הבלתי תלוי ואת המשתנים התלויים בניסוי.
- (2) ציינו שני גורמים שנשמרו קבועים בניסוי, והסבירו מדוע היה חשוב לשמור עליהם קבועים.
- (2.75 נקודות)
- ב. (1) הסבירו מדוע בשני התנאים טמפרטורת הגוף הפנימית עלתה בתחילת הרכיבה.
- (2) על פי הגרף והטבלה, הסבירו את ההבדל בין שני התנאים בטמפרטורת הגוף הפנימית בסוף הרכיבה.
- (3 נקודות)
- ג. (1) הסבירו כיצד הפרשת זיעה מקררת את הגוף.
- (2) בשעות שאחרי הרכיבה בחדר החם, נפח השתן של המתנדבים קטן, והשתן היה מרוכז יותר מדרך כלל. הסבירו תופעה זו.
- (3 נקודות)

22. (8.75 נקודות)

האנזים אוראז מזרז פירוק של שתנן (אוראה) לאמוניה ולפחמן דו-חמצני. האמוניה שנוצרת הופכת את התמיסה לבסיסית.

תלמידים הפיקו אוראז מזרעים של צמח, ובדקו את השפעת הטמפרטורה על פעילותו. לכל מבחנה הכניסו תמיסת שתנן ואינדיקטור שצבעו צהוב בתמיסה ניטרלית ואדום בתמיסה בסיסית. את המבחנות הניחו באמבטיות מים בטמפרטורות שונות. אחרי 10 דקות הוסיפו לכל מבחנה אותה כמות של תמיסת אנזים (שגם היא הוחזקה בטמפרטורת האמבטיה), ומדדו את הזמן עד שצבע התמיסה הפך לאדום. קצב התגובה חושב לפי $1000 \div$ (הזמן בשניות). בגרף שלפניכם מוצגות התוצאות. ב- 80°C צבע התמיסה לא השתנה במשך 10 דקות.



א. (1) ציינו את המשתנה הבלתי תלוי ואת המשתנה התלוי בניסוי.

(2) הסבירו מדוע ככל שהזמן עד הופעת הצבע האדום קצר יותר, קצב התגובה גבוה יותר.

(3) הציעו מבחנת בקרה מתאימה לניסוי, והסבירו את מטרתה.

(2.5 נקודות)

ב. (1) על פי הגרף, באיזו טמפרטורה (מבין הטמפרטורות שנבדקו) פעילות האנזים הייתה הגבוהה ביותר?

(2) הסבירו את השינוי בקצב התגובה בין 10°C ל- 60°C , ואת השינוי בקצב בין 60°C ל- 80°C .

(3.25 נקודות)

ג. בניסוי נוסף הכניסו התלמידים, בטמפרטורה של 40°C , שתי מבחנות: למבחנה אחת הוסיפו

את מרכיבי הניסוי כמו קודם, ולשנייה הוסיפו נוסף על כך יוני נחושת. במבחנה בלי יוני נחושת הצבע האדום הופיע אחרי 75 שניות, ובמבחנה עם יוני נחושת – אחרי 300 שניות.

(1) חשבו בכמה אחוזים ירד קצב התגובה בנוכחות יוני נחושת. הציגו את דרך החישוב.

(2) תלמיד טען: "ייתכן שיוני הנחושת אינם פוגעים באנזים, אלא רק מעכבים את שינוי הצבע של האינדיקטור."

הציעו בדיקה שתאפשר לבחון טענה זו, ותארו את התוצאה שתפריך אותה.

(3 נקודות)

23. (8.75 נקודות)

בעכברי מעבדה מסוג מסוים, צבע הפרווה נקבע בידי גן אחד, שיש לו שני אללים: אלל לפרווה שחורה ואלל לפרווה חומה. חוקרים ערכו שלוש הכלאות, ותוצאותיהן מוצגות בטבלה שלפניכם.

הכלאה	צבע הפרווה של ההורים	צאצאים שחורים	צאצאים חומים
1	נקבה שחורה × זכר חום	8	7
2	נקבה שחורה × זכר שחור	23	7
3	נקבה שחורה × זכר שחור	26	0

א. (1) איזה מן האללים שולט? נמקו את קביעתכם על פי התוצאות.

(2) קבעו את הגנוטיפים של ההורים בהכלאה 1 ובהכלאה 2. השתמשו באותיות B ו-b, והסבירו.

(3.25 נקודות)

ב. החוקרים רצו לדעת אם זכר שחור מסוים, שנולד בהכלאה 3, הוא הומוזיגוט או הטרוזיגוט. הציעו הכלאה שתאפשר לקבוע זאת, ותארו את התוצאות הצפויות בכל אחת משתי האפשרויות.

(3 נקודות)

ג. עכבר שהגנוטיפ שלו Bb מייצר גמטות הנושאות B וגמטות הנושאות b ביחס של 1:1. הסבירו תופעה זו על פי מה שמתרחש במיזוג.

(2.5 נקודות)

24. (8.75 נקודות)

חוקרים בדקו את קצב הפירוק של עלים שנשרו בחורש ים-תיכוני. הם ייבשו עלי אלון שנשרו, שקלו מנות של 10 גרם (משקל יבש), והכניסו כל מנה לשקית רשת. השקיות היו משני סוגים:

- רשת צפופה (חורים של 0.1 מ"מ) - רק מיקרואורגניזמים (חיידקים ופטריות) יכולים להיכנס אליה.

- רשת רחבה (חורים של 5 מ"מ) - גם בעלי חיים קטנים הניזונים מעלים מתים (למשל פרוקי רגליים קטנים ותולעים) יכולים להיכנס אליה.

קבוצה אחת של שקיות הונחה על הקרקע בחורש במשך ארבעה חודשי חורף (נובמבר-פברואר), וקבוצה אחרת - במשך ארבעה חודשי קיץ (יוני-ספטמבר). מכל סוג שקית ובכל עונה הונחו 20 שקיות. בסוף התקופה ייבשו את העלים שנשארו בכל שקית ושקלו אותם. בטבלה מוצג המשקל היבש הממוצע שנשאר.

	רשת צפופה	רשת רחבה
חורף	7.6 גרם	5.8 גרם
קיץ	9.4 גרם	9.0 גרם

א. (1) הסבירו מדוע החוקרים שקלו את העלים אחרי ייבוש, ולא את העלים הלחים.

(2) מדוע הונחו 20 שקיות מכל סוג בכל עונה?
(2.5 נקודות)

ב. (1) חשבו את האחוז של המשקל היבש שפורק בכל אחד מארבעת הטיפולים.

(2) מה אפשר להסיק מן ההשוואה בין שני סוגי השקיות בחורף? הסבירו.
(3) הסבירו את ההבדל בקצב הפירוק בין החורף לבין הקיץ.
(3.25 נקודות)

ג. (1) לאן עבר הפחמן שהיה בחומר האורגני שפורק?

(2) מה היה קורה במערכת האקולוגית של החורש אילו לא היו בה מפרקים? הסבירו.
(3 נקודות)

25. (8.75 נקודות)

"אוורור הריאות" הוא נפח האוויר שאדם נושף בדקה. הוא מחושב כמכפלה של קצב הנשימה (מספר הנשימות בדקה) בנפח האוויר שנשאף ונשף בכל נשימה.
בטבלה שלפניכם מוצגות מדידות שנערכו אצל תלמידה בשלושה מצבים.

ריצה	הליכה	מנוחה	
30	18	12	קצב הנשימה (נשימות בדקה)
2.0	1.0	0.5	נפח האוויר בכל נשימה (ליטר)

א. (1) חשבו את אוורור הריאות בכל אחד משלושת המצבים. פי כמה גדול האוורור בריצה מן האוורור במנוחה?

(2) הסבירו את החשיבות של העלייה באוורור הריאות בזמן ריצה.
(3 נקודות)

ב. הסבירו כיצד הגוף "יודע" להגביר את קצב הנשימה בזמן ריצה. בתשובתכם התייחסו לגורם שנקלט בגוף, למרכז הבקרה ולאיברים המבצעים.
(3 נקודות)

ג. בכל נשימה, כ-0.15 ליטר מן האוויר הנשאף ממלא את קנה הנשימה ואת הסימפונות ואינו מגיע לנאדיות.

שני אנשים נושמים 12 ליטר אוויר בדקה: אדם א נושם 40 נשימות בדקה, 0.3 ליטר בכל נשימה, ואדם ב נושם 12 נשימות בדקה, 1.0 ליטר בכל נשימה.
אצל מי מהם מגיע לנאדיות יותר אוויר בדקה? הציגו את החישוב, והסבירו את חשיבות התוצאה לחילוף הגזים.
(2.75 נקודות)

26. (8.75 נקודות)

תלמידים כלאו תאים של אצה ירוקה חד-תאית בתוך חרוזים קטנים של ג'ל, והכניסו מספר שווה של חרוזים לכל אחת משש מבחנות. בכל מבחנה היה נפח שווה של תמיסת אינדיקטור לפחמן דו-חמצני. צבע האינדיקטור תלוי בריכוז ה- CO_2 המומס בתמיסה:

צבע האינדיקטור	ריכוז CO_2 בתמיסה
צהוב	גבוה מריכוזו בתמיסה שבשיווי משקל עם האוויר
אדום	כמו בתמיסה שבשיווי משקל עם האוויר (בתחילת הניסוי)
סגול	נמוך מריכוזו בתמיסה שבשיווי משקל עם האוויר

המבחנות נסגרו בפקק, והוצבו בחדר חשוך שבו הנורה הייתה מקור האור היחיד. בטבלה מוצגים תנאי הניסוי וצבע האינדיקטור אחרי שעה.

מבחנה	תוכן	מרחק מן הנורה	צבע אחרי שעה
1	חרוזי אצות	10 ס"מ	סגול
2	חרוזי אצות	20 ס"מ	סגול
3	חרוזי אצות	40 ס"מ	אדום
4	חרוזי אצות	80 ס"מ	כתום-צהוב
5	חרוזי אצות, המבחנה עטופה בנייר כסף	10 ס"מ	צהוב
6	חרוזי ג'ל בלי אצות	10 ס"מ	אדום

א. מהי המטרה של מבחנה 6?

(2 נקודות)

ב. (1) הסבירו את הצבע שהתקבל במבחנה 1 ואת הצבע שהתקבל במבחנה 5.

(2) הסבירו מדוע במבחנה 3 צבע האינדיקטור לא השתנה, ומדוע במבחנה 4 הוא נעשה כתום-צהוב.

(3.75 נקודות)

ג. (1) תלמיד טען שבניסוי זה לא רק עוצמת האור משתנה עם המרחק מן הנורה. איזה גורם נוסף עשוי להשתנות עם המרחק, וכיצד אפשר לשפר את הניסוי כדי שגורם זה לא ישפיע על התוצאות?

(2) באיזה אברון בתאי האצה מתרחש התהליך שגרם לצבע הסגול? באילו מקומות בתא מתרחש התהליך שגרם לצבע הצהוב?

(3 נקודות)

27. (8.75 נקודות)

מין מסוים של מכרסם מדברי חי באזור שבו שטחי חול בהיר ולצידם שטחים של סלעים כהים שנוצרו מלבה. במכרסמים ממין זה יש פרטים בעלי פרווה בהירה ופרטים בעלי פרווה כהה, וצבע הפרווה הוא תכונה תורשתית. במחקר שדה נמצא שבשטחי החול 5% מן המכרסמים בעלי פרווה כהה, ובשטחי הסלעים הכהים - 85%. המכרסמים ניצודים בידי עופות דורסים הצדים בעזרת הראייה. כדי לבדוק אם הטריפה קשורה לצבע הפרווה, חוקרים הכינו מבובות דמויות מכרסם - 100 בהירות ו-100 כהות, זהות בגודלן ובצורתן - והניחו 50 בובות מכל צבע על החול ו-50 מכל צבע על הסלעים. אחרי שלושה ימים ספרו את הבובות שנשאו סימנים של התקפת דורסים (סימני ציפורניים ומקור).

על החול הבהיר	על הסלעים הכהים	
בובות בהירות שהותקפו	6 מתוך 50	31 מתוך 50
בובות כהות שהותקפו	28 מתוך 50	7 מתוך 50

א. (1) חשבו את אחוז הבובות שהותקפו בכל אחד מארבעת הטיפולים, ונסחו מסקנה מן התוצאות.

(2) מדוע השתמשו החוקרים בבובות ולא במכרסמים חיים?
(3 נקודות)

ב. הסבירו כיצד, על פי תאוריית הברירה הטבעית, התפתחה בשטחי הסלעים הכהים אוכלוסייה שרוב הפרטים בה בעלי פרווה כהה.
(3.25 נקודות)

ג. חוקר טען: "צבע הפרווה הכהה אינו תכונה תורשתית. הפרווה מתכהה במהלך החיים בגלל השהייה על הסלעים הכהים."
תארו ניסוי שיאפשר לבדוק טענה זו, וצינו איזו תוצאה תפריך אותה.
(2.5 נקודות)

פרק שלישי (18 נקודות)

בפרק זה שלוש שאלות, 28-30. קראו את הקטע ("שותפות מתחת לפני הקרקע - פטריות שורש ושתילים בעונת היובש"), וענו על כל השאלות 28-30 במחברת הבחינה (מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

28. שותפות מתחת לפני הקרקע - פטריות שורש ושתילים בעונת היובש

(1) לרוב מיני הצמחים היבשתיים יש קשר הדוק עם פטריות החיות בקרקע. הפטריות האלה מתיישבות על השורשים של הצמח או בתוכם, ונוצר מבנה משותף לשורש ולפטרייה, הנקרא **מיקוריזה** ("פטריית שורש"). מן השורש יוצאות אל הקרקע **תפטירים** של הפטרייה - חוטים דקים מאוד, שקוטרם אלפיות של מילימטר בלבד. התפטירים מתפצלים ויוצרים בקרקע רשת צפופה, המשתרעת הרחק מעבר לאזור שאליו מגיעים השורשים עצמם.

(2) בין הצמח לבין הפטרייה מתקיים מעבר חומרים בשני הכיוונים. התפטירים קולטים מן הקרקע מים ומינרלים - בעיקר זרחן, שהוא מינרל שהשורשים מתקשים לקלוט כי הוא נע בקרקע לאט - ומעבירים חלק מהם אל תאי השורש. הצמח מעביר לפטרייה סוכרים שנוצרו בפוטוסינתזה בעלים. חלק ניכר מן הסוכרים שהצמח מייצר עובר לפטרייה.

(3) באזורים בעלי אקלים ים-תיכוני הקיץ ארוך, חם ויבש, ושתילים צעירים רבים מתים בעונה זו מחוסר מים. חוקרים שיערו שפטירות שורש מגדילות את סיכויי ההישרדות של שתילים בתקופת יובש. כדי לבדוק את ההשערה הם ערכו ניסוי בשתילי אורן בחממה.

(4) החוקרים זרעו זרעי אורן בעציצים עם קרקע מעוקרת, שאין בה פטריות. לחצי מן העציצים הוסיפו נבגים של פטריית שורש (שתילי F+), ולחצי האחר לא הוסיפו נבגים (שתילי F-). כל השתילים קיבלו השקיה רגילה במשך שלושה חודשים. בסוף התקופה בדקו החוקרים את שורשי השתילים, ומצאו פטריות שורש רק בשתילי F+.

(5) בשלב השני חילקו החוקרים כל קבוצת שתילים לשתיים: מחצית מן השתילים המשיכו לקבל השקיה רגילה, ובמחצית האחרת הופסקה ההשקיה למשך ארבעה שבועות. שאר התנאים - אור, טמפרטורה וסוג הקרקע - היו זהים לכל השתילים. במשך ארבעת השבועות מדדו החוקרים כל שבוע את קצב הפוטוסינתזה בעלים (גרף 1). בסוף התקופה בדקו כמה שתילים שרדו, ומדדו את תכולת המים היחסית בעלים (אחוז המים מן הכמות המרבית שהעלה יכול להכיל) ואת ריכוז הזרחן בעלים (טבלה 1).

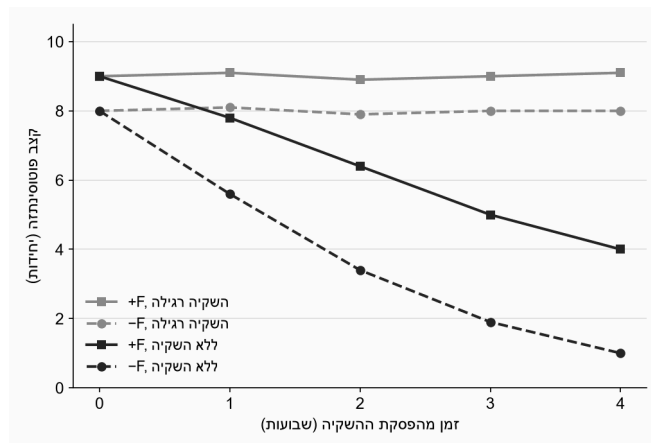
(6) יש המציעים להוסיף נבגים של פטריות שורש לשתילים במשתלות, לפני שתילתם ביער באזורים יבשים למחצה.

א. על פי פסקה 2, ציינו את סוג יחסי הגומלין בין הצמח לבין פטריית השורש, ונמקו את קביעתכם. (2 נקודות)
(2 נקודות)

ב. על פי פסקה 1, התפטירים דקים מאוד ומתפצלים ויוצרים רשת צפופה בקרקע. הסבירו כיצד מבנה זה מתאים לתפקיד של קליטת מים מן הקרקע, והסבירו כיצד מים עוברים מן הקרקע אל תוך התפטירים. (3 נקודות)
(3 נקודות)

29. קראו שוב את פסקאות 4 ו-5 בקטע, ועיינו בגרף 1 ובטבלה 1.

גרף 1: קצב הפוטוסינתזה בעלי השתילים בארבע הקבוצות



טבלה 1: מדידות בסוף ארבעת השבועות

קבוצה	שתילים ששרדו (%)	תכולת מים יחסית בעלים (%)	ריכוז זרחן בעלים (מ"ג לגרם)
F-, השקיה רגילה	100	92	1.1
F+, השקיה רגילה	100	93	1.9
F-, ללא השקיה	35	48	0.9
F+, ללא השקיה	80	71	1.6

א. (1) ציינו את שני המשתנים הבלתי תלויים בניסוי, ושניים מן המשתנים התלויים. (1.5 נקודות)

(2) הסבירו מדוע זרעו החוקרים את הזרעים בקרקע מעוקרת. (1.5 נקודות)
(3 נקודות)

ב. על פי גרף 1, תארו את השינוי בקצב הפוטוסינתזה בשתי הקבוצות שלא הושקו, והסבירו מדוע הפסקת ההשקיה גרמה לשינוי זה. בהסבר התייחסו לפיוניות. (3 נקודות)
(3 נקודות)

ג. (1) האם תוצאות הניסוי תומכות בהשערת החוקרים (פסקה 3)? נמקו בעזרת שני נתונים מטבלה 1. (1.5 נקודות)

(2) על פי טבלה 1, מה עוד תורמת פטריית השורש לצמח, נוסף על מים? הסבירו מדוע תרומה זו חשובה לצמח. (1.5 נקודות)
(3 נקודות)

30. א. על פי פסקה 2, הפטרייה מקבלת מן הצמח סוכרים. הסבירו מדוע הפטרייה זקוקה לסוכרים מן הצמח, וכיצד היא מפיקה מהם אנרגייה. (2 נקודות)
(2 נקודות)

ב. על פי פסקה 6, יש המציעים להוסיף פטריות שורש לשתילים לפני נטיעתם ביער באזורים יבשים למחצה.

התבססו על תוצאות הניסוי, וציינו יתרון אחד של הצעה זו והסתייגות אחת - סיבה שבגללה אין להסיק מן הניסוי בוודאות שההצעה תצליח בשטח. (2 נקודות)

פרק רביעי (15 נקודות)

בפרק זה שלושה נושאים: נושא I - חיידקים ונגיפים בגוף האדם; נושא II - פיזיולוגיה השוואתית בהיבט התפתחותי: מחד-תאיים ליונקים; נושא III - בקרה על ביטוי גנים והנדסה גנטית. בחרו באחד מן הנושאים וענו על שתי שאלות בו: על השאלה הראשונה בנושא (חובה - 31, 34 או 37; 9 נקודות) ועל אחת משתי השאלות שאחריה (32-33, 35-36 או 38-39; 6 נקודות). מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

נושא I - חיידקים ונגיפים בגוף האדם

ענו על שתי שאלות: על שאלה 31 (חובה) ועל אחת מן השאלות 32-33.

31. (חובה) (9 נקודות)

נושא I: חיידקים ונגיפים בגוף האדם

ענו על שאלה 31 (חובה) ועל אחת מן השאלות 32-33.

שאלה 31 (חובה)

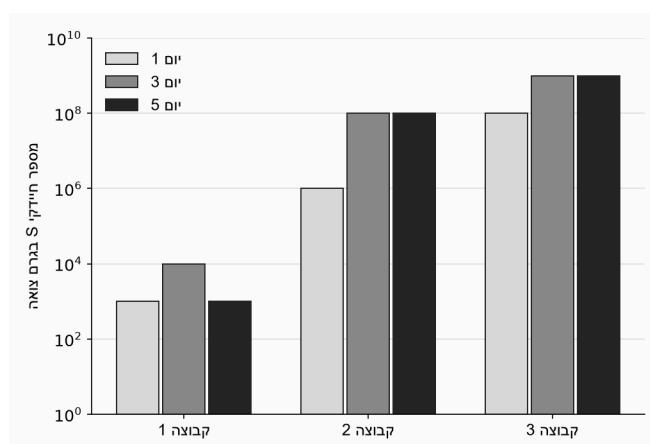
חוקרים בדקו את השפעת אוכלוסיית החיידקים הטבעית במעי (המיקרוביום) על התבססותו של חיידק S, הגורם למחלת מעיים. הם השוו בין שלוש קבוצות של עכברים:

- קבוצה 1: עכברים רגילים, שבמעייהם מיקרוביום תקין.

- קבוצה 2: עכברים רגילים שקיבלו במי השתייה, במשך חמישה ימים, תרופה אנטיביוטית הפוגעת בחיידקים רבים ממיינים שונים. מתן התרופה הופסק יום לפני ההדבקה.

- קבוצה 3: עכברים שגודלו מלידה בתנאים סטריליים, ובמעייהם אין חיידקים כלל.

כל העכברים קיבלו בפה מספר שווה של חיידקי S. ביום הראשון, השלישי והחמישי אחרי ההדבקה נבדק מספר חיידקי S בגרם צואה. התוצאות מוצגות בגרף שלפניכם (שימו לב: הציר האנכי בנוי בקפיצות של פי 100).



א. (1) השוו בין התוצאות בקבוצה 1 לבין התוצאות בקבוצה 3, והציעו שתי דרכים שבהן המיקרוביום יכול להגן על הגוף מפני חיידק S.

(2) הסבירו את התוצאות בקבוצה 2.

(3 נקודות)

ב. כדי לספור את חיידקי S בצואה, ערבבו החוקרים גרם אחד של צואה ב-9 מ"ל מים סטריליים (סך הכול 10 מ"ל). את התרחיף מיהלו שלוש פעמים, בכל פעם פי 10. מן התרחיף האחרון זרעו 0.1 מ"ל על מצע מוצק המתאים רק לגידול חיידקי S, ואחרי יום של דגירה ספרו 52 מושבות.

(1) הסבירו מדוע מספר המושבות מייצג את מספר החיידקים שנזרעו על המצע.

(2) חשבו את מספר חיידקי S בגרם צואה. הציגו את דרך החישוב. לאיזו קבוצה וביום מסוים מתאים ערך זה?

(3 נקודות)

ג. בעכברים מקבוצה 2 נמצאו, נוסף על חיידקי S, חיידקים רבים ממיני המיקרוביום העמידים לתרופה האנטיביוטית שקיבלו.

(1) הסבירו כיצד הטיפול האנטיביוטי גרם לכך שחיידקים עמידים נעשו שכיחים במעי.

(2) חוקרים חששו שחיידקי S יקבלו מחיידקי המיקרוביום את התכונה של עמידות לתרופה, אף שהם אינם צאצאים שלהם. תארו דרך אחת שבה זה יכול לקרות.

(3 נקודות)

32. (6 נקודות)

שאלה 32

חוקרים גידלו שני זנים של חיידק ממין אחד - זן A וזן B - במצעי מזון נוזליים שהוסיפו להם ריכוזים שונים של תרופה אנטיביוטית T. לחלק מן המצעים הוסיפו גם חומר R, הידוע כמעכב של משאבות בקרום החיידק, המוציאות חומרים מן התא אל הסביבה. אחרי יום נבדק אם החיידקים התרבו במצע (+) או לא התרבו (-).

ריכוז T במצע (מיקרוגרם למ"ל)	0	2	4	8	16	32
זן A	+	-	-	-	-	-
זן B	+	+	+	-	-	-
זן A + חומר R	+	-	-	-	-	-
זן B + חומר R	+	-	-	-	-	-

א. (1) מה אפשר ללמוד מן המצעים שאין בהם תרופה T אבל יש בהם חומר R? מדוע חשוב לכלול אותם בניסוי?

(2) מה אפשר להסיק מן התוצאות על המנגנון שבזכותו זן B עמיד לתרופה T? נמקו.

(3 נקודות)

- ב. (1) הסבירו כיצד משאבות המוציאות את התרופה מן התא מאפשרות לחיידק לשרוד במצע שיש בו תרופה.
- (2) החוקרים הניחו שזן B התפתח מזן A באוכלוסייה שטופלה שוב ושוב בתרופה T. הסבירו כיצד יכול היה להתפתח זן B.
- (3 נקודות)

33. (6 נקודות)

שאלה 33

- נגיף ההרפס (HSV-1) הוא נגיף שהחומר התורשתי שלו הוא DNA. הנגיף מדביק תאי עור בשפתיים ומתרבה בהם, וכך נוצרות שלפוחיות כואבות. אחרי שהשלפוחיות נרפאות, הנגיף נשאר בגוף בתוך תאי עצב תחושתיים, במצב שבו הוא אינו מתרבה (מצב סמוי - לטנטי). במצבים כמו מתח נפשי, חום או חשיפה חזקה לשמש, הנגיף עלול לשוב ולהתרבות, והשלפוחיות מופיעות שוב.
- חומר Z נבדק כתרופה נגד הנגיף. חומר Z אינו פעיל כשהוא נכנס לתא. בתא שהודבק בנגיף, אנזים נגיפי - שאינו קיים בתאי אדם - הופך את חומר Z לחומר פעיל. החומר הפעיל מעכב את בניית ה-DNA של הנגיף.
- בתרבית של תאי עור שהודבקו בנגיף, חומר Z עצר את יצירת הנגיפים החדשים. בבני אדם שנבדקו, הטיפול בחומר Z קיצר את משך ההתפרצות, אבל לא מנע התפרצויות חוזרות בעתיד.
- א. ציינו את שלבי ההתרבות של נגיף בתא המאכסן, וקבעו באיזה מהם פוגע החומר הפעיל שנוצר מחומר Z. (2 נקודות)
- (2 נקודות)
- ב. הסבירו מדוע חומר Z אינו פוגע בתאים שלא הודבקו בנגיף. (2 נקודות)
- (2 נקודות)
- ג. הסבירו מדוע הטיפול בחומר Z לא מנע התפרצויות חוזרות של המחלה. (2 נקודות)
- (2 נקודות)

נושא II - פיזיולוגיה השוואתית בהיבט התפתחותי: מחד-תאיים ליונקים

ענו על שתי שאלות: על שאלה 34 (חובה) ועל אחת מן השאלות 35-36.

34. (חובה) (9 נקודות)

נושא II: פיזיולוגיה השוואתית בהיבט התפתחותי: מחד-תאיים ליונקים

ענו על שאלה 34 (חובה) ועל אחת מן השאלות 35-36.

שאלה 34 (חובה)

כדי להבין את הקשר בין גודל הגוף לבין חילוף גזים, תלמידים חישבו את שטח הפנים ואת הנפח של קוביות בגדלים שונים. כל קובייה מייצגת יצור חי.

אורך צלע הקובייה (מ"מ)	שטח הפנים (מ"מ ²)	הנפח (מ"מ ³)	היחס בין שטח הפנים לנפח
1	6	1	6
2	24	8	3
4	96	64	?

א. (1) חשבו את היחס בין שטח הפנים לנפח בקובייה שאורך צלעה 4 מ"מ, ותארו את הקשר בין גודל הקובייה לבין היחס.

(2) על פי הקשר שמצאתם, הסבירו מדוע ביצורים חד-תאיים חילוף הגזים יכול להתבצע בדיפוזיה דרך קרום התא בלבד, ואילו ביצורים רב-תאיים גדולים התפתחו מערכות נשימה.

(3 נקודות)

ב. (1) השלשול (תולעת אדמה) מקיים חילוף גזים דרך עורו. שלשולים שנשארים על פני הקרקע ביום חם ויבש עלולים למות, אף שיש סביבם אוויר רב. הסבירו מדוע.

(2) בחרקים, הדם (הנוזל במערכת ההובלה) כמעט אינו מוביל חמצן. הסבירו כיצד, למרות זאת, החמצן מגיע לכל תאי הגוף של החרק.

(3 נקודות)

ג. (1) תארו כיצד מתבצע חילוף הגזים בזימים של דג.

(2) דג שהוצא מן המים נחנק תוך זמן קצר, אף שבאוויר יש הרבה יותר חמצן מאשר במים. הסבירו מדוע, והסבירו כיצד מבנה הריאות של יונקים מתאים לחילוף גזים באוויר.

(3 נקודות)

35. (6 נקודות)

שאלה 35

במחקר על צפרדעים ממין מסוים נמדד איזה חלק מן הפסולת החנקנית מופרש כאמוניה ואיזה חלק כשתנן (אוראה), בשלבים שונים של מחזור החיים. הראשנים חיים במים כל הזמן, ואילו הצפרדעים הבוגרות שוהות שעות רבות ביבשה. התוצאות (מעוגלות) מוצגות בטבלה.

שלב במחזור החיים	אחוז החנקן המופרש כאמוניה	אחוז החנקן המופרש כשתנן
ראשן צעיר	85	15
ראשן בשלב ההתמרה (גלגול)	50	50
צפרדע בוגרת	15	85

א. (1) הסבירו מדוע הפרשת אמוניה מתאימה לראשן.

(2) הסבירו את השינוי בהרכב הפסולת החנקנית במעבר מראשן לצפרדע בוגרת, וקשרו אותו לבית הגידול.

(3 נקודות)

ב. עובר של עוף מתפתח בתוך ביצה בעלת קליפה קשה, ובמשך ההתפתחות כמעט אינו מקבל מים מן הסביבה. רוב הפסולת החנקנית שהעובר מייצר היא חומצת שתן, והיא נאגרת בתוך הביצה, בשק השתן העוברי, עד הבקיעה.

הסבירו מדוע הפרשת חומצת שתן מתאימה לעובר המתפתח בביצה, ומדוע הפרשת אמוניה לא הייתה מתאימה לו.

(3 נקודות)

36. (6 נקודות)

שאלה 36

בלב של דג יש עלייה אחת וחדר אחד. הדם נשאב מן החדר אל הזימים, ומן הזימים הוא ממשיך ישירות אל איברי הגוף, ומהם חוזר אל הלב.

בטבלה מוצגים ערכים מקורבים של לחץ הדם הממוצע במקומות שונים במערכת ההובלה של דג ממין מסוים ושל יונק (ביחידות של מ"מ כספית).

לחץ דם ממוצע	המקום במערכת ההובלה	
40	בעורק היוצא מן הלב אל הזימים	דג
28	בעורק היוצא מן הזימים אל איברי הגוף	דג
3	בווריד המגיע אל הלב	דג
95	באבי העורקים (היוצא מן החדר השמאלי)	יונק
15	בעורק הריאה (היוצא מן החדר הימני)	יונק
3	בווריד הנכנס אל הלב	יונק

א. (1) האם בלב הדג זורם דם עשיר בחמצן או דם דל בחמצן? נמקו.

(2) חשבו בכמה אחוזים יורד לחץ הדם במעבר דרך הזימים, והסבירו את ההשפעה של ירידה

זו על אספקת החמצן לאיברי הגוף של הדג.

(3 נקודות)

ב. (1) הסבירו כיצד מחזור הדם הכפול של היונק מתגבר על הבעיה שתיארתם בסעיף א (2).

(2) הסבירו מדוע אספקת חמצן מהירה לאיברים חשובה במיוחד ליונקים, שהם

הומאותרמיים.

(3 נקודות)

נושא III - בקרה על ביטוי גנים והנדסה גנטית

ענו על שתי שאלות: על שאלה 37 (חובה) ועל אחת מן השאלות 38-39.

37. (חובה) (9 נקודות)

נושא III: בקרה על ביטוי גנים והנדסה גנטית

ענו על שאלה 37 (חובה) ועל אחת מן השאלות 38-39.

שאלה 37 (חובה)

במרכז לרבייה של מין נדיר של עוף, חיה נקבה (F) בכלוב אחד עם שלושה זכרים (M1, M2, M3).

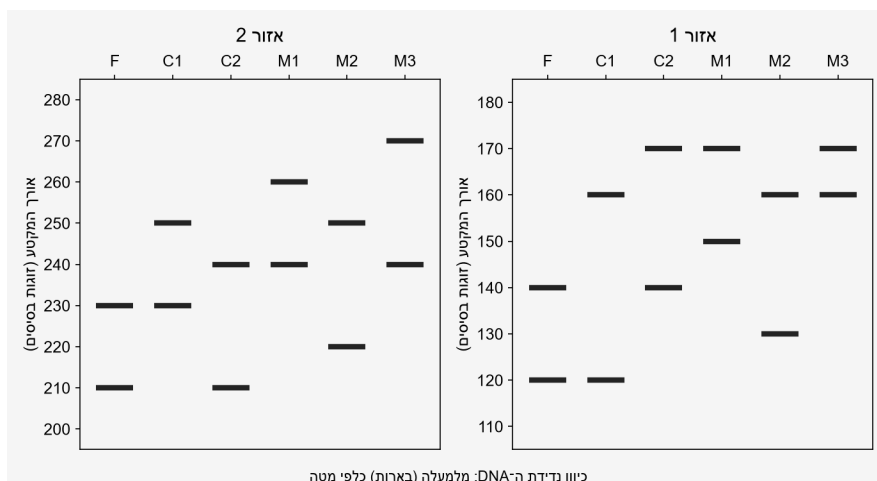
הנקבה הטילה ביצים, ובקעו מהן שני אפרוחים (C1, C2). כדי לתכנן את המשך הרבייה ולמנוע

הכלאות בין קרובים, רצו החוקרים לדעת מי האב של כל אפרוח.

הם הפיקו DNA מדגימות דם של כל שישת העופות, והגדילו באמצעות PCR שני אזורים בגנום (אזור

1 ואזור 2). האזורים האלה אינם מקודדים לחלבון, ואורכם שונה מפרט לפרט. את תוצרי ה-PCR

הפרידו בג'ל אלקטרופורזה. התוצאות מוצגות באיור.



א. (1) ציינו את המרכיבים שיש להכניס למבחנת ה-PCR כדי להגדיל את אחד האזורים.

(2) הסבירו מדוע לצורך זיהוי גנטי בחרו החוקרים אזורים שאינם מקודדים לחלבון.

(3 נקודות)

ב. (1) הסבירו כיצד מקטעי ה-DNA נפרדים זה מזה בג'ל.

(2) על פי האזור, קבעו מי האב של אפרוח C1 ומי האב של אפרוח C2. אם לא ניתן לקבוע זאת

- הסבירו מדוע, וציינו מה אפשר לעשות כדי להכריע.

(4 נקודות)

ג. בכל אחד מן האזורים, לכל עוף יש שני פסים בג'ל. הסבירו מדוע. (2 נקודות)

(2 נקודות)

38. (6 נקודות)

שאלה 38

בניסוי שיבוט בכבשים השתמשו חוקרים בשלוש כבשים מגזעים שונים:

- כבשה א - בעלת צמר שחור. ממנה נלקח תא עור.

- כבשה ב - בעלת צמר לבן. ממנה נלקח תא ביצה, ומן התא הוצא הגרעין שלו.

- כבשה ג - בעלת צמר חום. אליה הועבר העובר שנוצר, והיא נשאה אותו עד הלידה.

את הגרעין של תא העור מכבשה א החדירו לתא הביצה של כבשה ב, שהגרעין שלו הוצא. התא שנוצר התחלק, והתפתח לעובר. נולד טלה.

א. לאיזו מן הכבשים - א, ב או ג - יהיה דומה הטלה בצבע הצמר שלו? נמקו. (2 נקודות)

(2 נקודות)

ב. תא העור של כבשה א הוא תא ממוין, ובכל זאת מן הגרעין שלו התפתחו כל סוגי התאים בגוף

הטלה - תאי שריר, תאי עצב, תאי דם ועוד.

מה אפשר להסיק מכך על הגנים שבגרעין של תא ממוין? הסבירו את המושג "התמיינות"

בהקשר זה. (2 נקודות)

(2 נקודות)

ג. לפני החדרת הגרעין מתא העור, הוציאו החוקרים את הגרעין מתא הביצה של כבשה ב.

הסבירו מדוע היה חשוב להוציא את גרעין תא הביצה. בתשובתכם התייחסו למספר

הכרומוזומים בגרעין של כל אחד משני התאים. (2 נקודות)

(2 נקודות)

39. (6 נקודות)

שאלה 39

הגן C בצמח מקודד לחלבון המשתתף בקליטת האור בכלורופלסטים. חוקרים מדדו את כמות ה-mRNA של הגן C בעלים של נבטים שגדלו באור ושל נבטים שגדלו בחושך. הם בדקו נבטים מן הזן הרגיל (בר) ונבטים משני זנים מוטנטיים:

- מוטנט 1 - אינו מייצר את החלבון L, שנקשר לאזור הבקרה של הגן C.
- מוטנט 2 - מייצר חלבון L שפעיל גם בחושך (בזן הבר החלבון L פעיל רק באור).

זן בר	כמות mRNA של הגן C בחושך (יחידות יחסיות)	כמות mRNA של הגן C באור (יחידות יחסיות)
זן בר	2	100
מוטנט 1	2	3
מוטנט 2	95	100

- א. האם החלבון L מבקר את ביטוי הגן C בבקרה חיובית או בבקרה שלילית? נמקו על פי התוצאות. (2 נקודות)
(2 נקודות)
- ב. במוטנט 3 החלבון L תקין, אבל יש שינוי ברצף הנוקלאוטידים באזור הבקרה של הגן C - באתר שאליו נקשר החלבון L.
מה צפויה להיות כמות ה-mRNA של הגן C במוטנט 3 בחושך ובאור? הסבירו. (2 נקודות)
(2 נקודות)
- ג. החוקרים גידלו נבטים מן הזן הרגיל על מצע שקוף, כך שגם השורשים נחשפו לאור. בתאי השורש כמעט לא נמצא mRNA של הגן C, אף שבתאים אלה יש את הגן C ואת הגן ל-L. הציעו הסבר לכך, והסבירו מדוע הבקרה הזו מועילה לצמח. (2 נקודות)
(2 נקודות)

כל הבגרויות בביולוגיה עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/bagrut/biology