GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ב, 2022
מספר השאלון: 043381
שם התלמיד/ה: _____

ביולוגיה

שאלון עיקרי

הוראות

שימו לב: בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות. יש לענות על השאלות על פי הנחיות אלה.

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 15 שאלות לפחות, תקבלו את מלוא 32 הנקודות. לכל שאלה מוצעות ארבע תשובות; בחרו בתשובה הנכונה ביותר וסמנו אותה בתשובון (בכל שאלה יש לסמן × אחד בלבד).

פרק שני (35 נקודות): בפרק זה שבע שאלות, 21–27. בחרו ב**ארבע** שאלות וענו עליהן במחברת הבחינה (לכל שאלה – 8.75 נקודות).

פרק שלישי (18 נקודות): בפרק זה **שלוש** שאלות, 28–30. קראו את תיאור המחקר ("מחסום לתעלה – ואולי למחלה"), וענו על **כל** השאלות 28–30. מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

פרק רביעי (15 נקודות): בפרק זה שלושה נושאים: נושא I – בקרה על ביטוי גנים והנדסה גנטית; נושא II – פיזיולוגיה השוואתית בהיבט התפתחותי; נושא III – חיידקים ונגיפים בגוף האדם. יש לבחור בנושא **אחד** ולענות בו על **שתי** שאלות: על השאלה הראשונה בנושא (חובה – 31, 34 או 37) ועל **אחת** משתי השאלות שאחריה (32–33, 35–36 או 38–39). 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.

הנחיות מיוחדות לשנה זו: בפרק הראשון מספיקות 15 תשובות נכונות מתוך 20 לקבלת מלוא 32 הנקודות; בפרק השני עונים על 4 שאלות מתוך 7 (8.75 נקודות לכל שאלה).

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון (32 נקודות)

בפרק זה 20 שאלות, 1–20. ענו על **כל** השאלות. אם תענו **נכון** על 15 שאלות לפחות, תקבלו את מלוא 32 הנקודות. לכל שאלה מוצעות ארבע תשובות; בחרו בתשובה הנכונה ביותר וסמנו אותה בתשובון (בכל שאלה יש לסמן × אחד בלבד).

1. מבין המערכות שלהלן, איזו מערכת מְתָאֶמֶת בין חלקים שונים בגוף האדם?

א. מערכת הנשימה

ב. מערכת ההגנה

ג. המערכת ההורמונלית

ד. מערכת ההפרשה

2. באמצעות איזה מן התהליכים שלהלן הפוטוסינתזה משפיעה על ההתחממות של כדור הארץ?

א. הקטנה של ריכוז ה־ CO_2 באוויר

ב. הקטנה של ריכוז החמצן באוויר

ג. המרה של אנרגיית חום לאנרגיית אור

ד. הקטנה של הביומסה בטבע

3. איזה מן החומרים שלהלן יכול לשמש מקור אנרגיה בתא?

א. חמצן

ב. חלבון

ג. מים

ד. מינרלים

4. להלן ארבעה משפטים בנוגע לנימי הדם. איזה מהם **אינו** נכון?

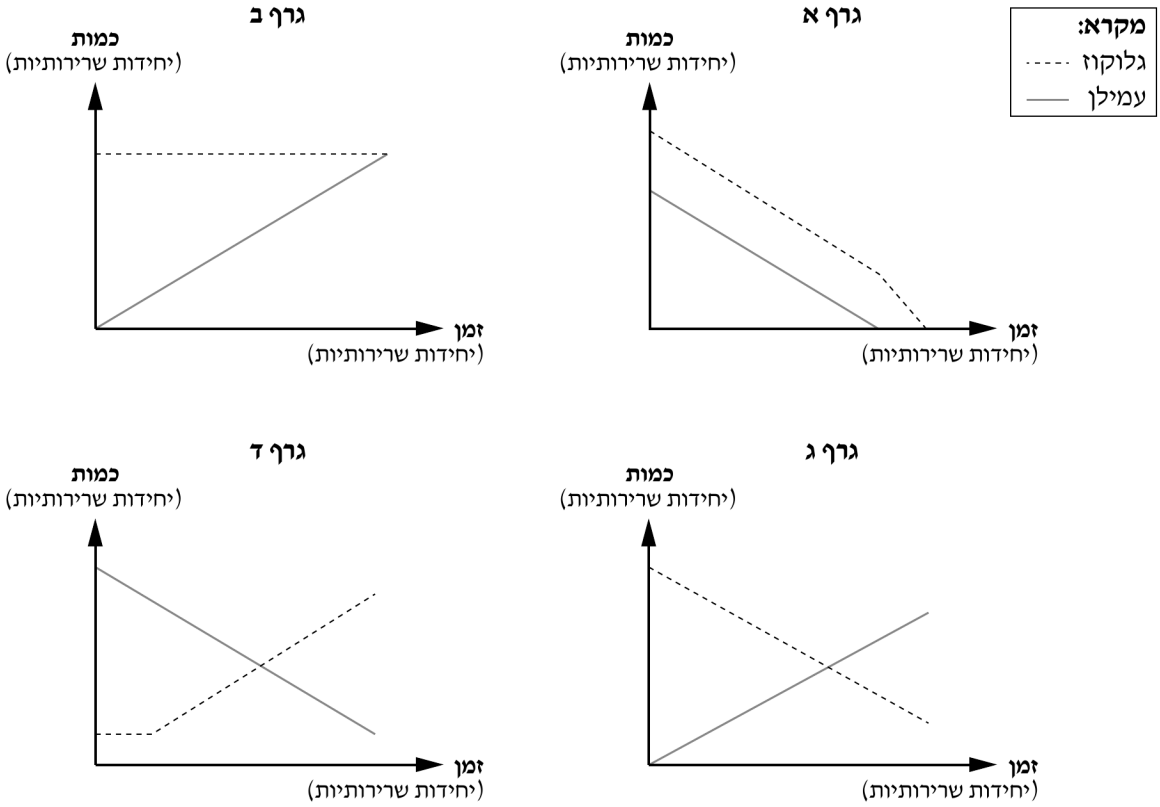
א. זרימת הדם בנימים מהירה יותר מזרימתו בווריד.

ב. הקוטר של נים הדם דומה לקוטר של תא דם אדום.

ג. שטח הפנים של כלל הנימים הוא גדול מאוד.

ד. לנים הדם יש דופן חד־שכבתית.

5. איזה מן הגרפים שלהלן מתאר נכון את השינויים בכמות העמילן והגלוקוז, בתהליך האנזימטי של **יצירת** עמילן בתנאי מעבדה?



א. גרף א

ב. גרף ב

ג. גרף ג

ד. גרף ד

6. באיזה מן המשפטים שלהלן מתוארת התאמה לגורם אַביוטי?

א. לפרפרים מסוימים יש צבעים המרתיעים את טורפיהם.

ב. לפרחים המואבקים על ידי חרקים יש ריח חזק.

ג. לציפורים הניזונות מצוף של פרחים יש מקור ארוך ודק.

ד. לדגים יש צורת גוף המאפשרת תנועה מהירה במים.

7. מה מכילה זריקת החיסון הניתנת לכלבים בריאים כדי **למנוע** את מחלת הכלבת?

א. נוגדנים לנגיף (וירוס) הכלבת

ב. נגיף מוחלש של כלבת

ג. תאי דם לבנים הפועלים נגד נגיף הכלבת

ד. נוזל דם של סוס שחוסן נגד כלבת

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

8. בתא גוף נמדדה כמות גדולה מאוד של RNA שליח (mRNA).
על איזה תהליך שהתרחש בתא מעיד ממצא זה?

א. שכפול מוגבר של DNA

ב. היווצרות מוטציות

ג. חלוקת הפחתה (מיוזה)

ד. יצירה מוגברת של חלבונים

9. לאדם יש פגיעה במסתם הנמצא בין החדר הימני ובין עורק הריאה. הפגיעה מונעת מן המסתם להיסגר כראוי.
לְמה פגיעה זו עלולה לגרום?

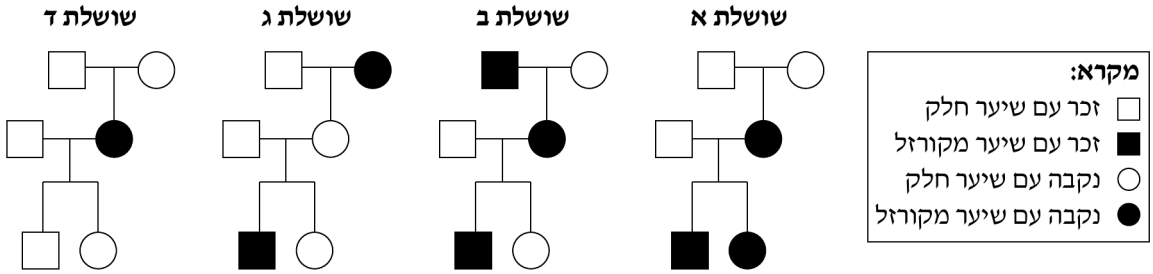
א. לחזרה של דם דל בחמצן לחדר הימני.

ב. לערבוב של דם עשיר בחמצן עם דם דל בחמצן.

ג. לזרימת דם מן החדר הימני לחדר השמאלי.

ד. לחסימה של העורקים הכליליים.

10. "שיער מקורזל" הוא תכונה דומיננטית, העוברת בתורשה במשפחות נורווגיות.
איזו מבין השושלות א-ד מדגימה את דרך ההורשה של תכונה זו?



א. שושלת א

ב. שושלת ב

ג. שושלת ג

ד. שושלת ד

11. בבית גידול שבו חיה אוכלוסייה של זוחלים, נחפרה תעלה עמוקה. התעלה חצתה את בית הגידול, ובעקבות זאת נוצרו שתי תת־אוכלוסיות. לאחר דורות רבים התברר שבכל אחת מן התת־אוכלוסיות הצטברו שינויים גנטיים אחרים.
מה יכולה להיות **התוצאה** של הצטברות השינויים הגנטיים בשתי התת־אוכלוסיות?

א. עלייה בקצב התרחשות המוטציות בשתיהן.

ב. התפתחות של אותן התאמות בשתיהן.

ג. הפסקת תהליכי הברירה הטבעית בשתיהן.

ד. היווצרות של מחסום רבייתי בין שתיהן.

12. ריכוז החמצן בווריד הכליה נמוך יותר מריכוז החמצן בעורק הכליה. מהו ההסבר לכך?

א. עודפי החמצן שבנוזל הדם מופרשים בשתן.

ב. חמצן מנוצל ליצירת גלוקוז בתאי הכליה.

ג. תאי הכליה צורכים חמצן בתהליך הנשימה התאית.

ד. הכליה היא איבר הומאוסטטי המווסת את ריכוז החמצן.

13. החלבון המוגלובין מורכב ממאות חומצות אמיניות. באנשים החולים במחלה התורשתית אנמיה חרמשית - החומצה האמינית השישית בחלבון המוגלובין שונה מזו שבאנשים בריאים.

איזה סוג מוטציה יכול לגרום להבדל זה?

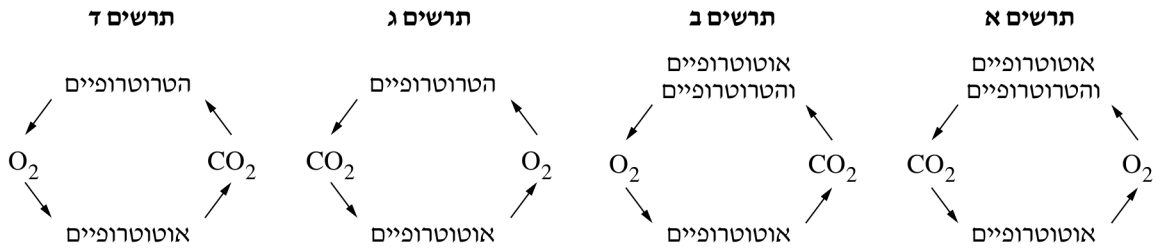
א. הוספה של נוקלאוטיד

ב. החלפה של נוקלאוטיד

ג. החסרה של נוקלאוטיד

ד. החסרה של כרומוזום

14. איזה מבין התרשימים א-ד מתאר **נכון** את המעברים של פחמן דו־חמצני (CO_2) וחמצן (O_2) בטבע?



א. תרשים א

ב. תרשים ב

ג. תרשים ג

ד. תרשים ד

15. עקבו אחרי פירוק אנזימטי של מי חמצן למים ולחמצן בכלי סגור.

ריכוז החמצן בכלי הפסיק לעלות אחרי 10 דקות. מה יכול להיות ההסבר לכך?

א. אחרי 10 דקות כל כמות האנזים נוצלה.

ב. אחרי 10 דקות כל כמות הסובסטרט נוצלה.

ג. האנזים החל לפרק את החמצן שבכלי.

ד. מולקולות האנזים נקשרו בקשר בלתי הפיך לסובסטרט.

16. מהו הרצף הנכון של התהליכים שמולקולות CO_2 מעורבות בהם בגוף האדם?

א. נשימה תאית ← דיפוזיה אל הדם ← דיפוזיה אל חלל הנאדית

ב. דיפוזיה אל הדם ← דיפוזיה אל חלל הנאדית ← נשימה תאית

ג. דיפוזיה אל הדם ← נשימה תאית ← דיפוזיה אל חלל הנאדית

ד. נשימה תאית ← דיפוזיה אל חלל הנאדית ← דיפוזיה אל הדם

17. באיזה מסוגי בתי הגידול תצפו למצוא צמחים שמשלימים מחזור חיים - מנביטה עד יצירת זרעים - בזמן הקצר ביותר?

א. בבתי גידול בגדות נחלים ונהרות.

ב. בבתי גידול חמים ולחים.

ג. בבתי גידול שבהם כמות המשקעים רבה.

ד. בבתי גידול שבהם תקופות יובש ארוכות.

18. מהו חילוף חומרים (מטבוליזם)?

א. תהליכי פירוק והרכבה של חומרים המזורזים על ידי אנזימים.

ב. יציאה של CO_2 מן התאים וכניסה של חמצן לתאים.

ג. מעבר חומרים מן הסביבה לתאים ולהפך, בהתאם למפל הריכוזים.

ד. תהליכי חיים המתרחשים רק בתאים אאוקריוטיים.

19. מה תהיה התוצאה של סילוק כל המְפָרקים מבית גידול?

א. עלייה בפירוק של חומרים אי־אורגניים.

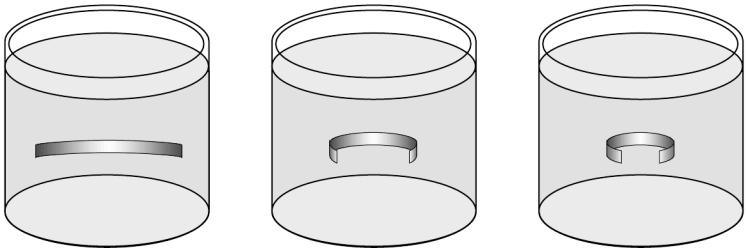
ב. ירידה בפירוק חומרים אורגניים לחומרים אי־אורגניים.

ג. ירידה בקצב האוסמוזה של מים לתוך השורשים של צמחים.

ד. עלייה בביומסה של היצרנים בבית הגידול.

20. בניסוי הכניסו רצועות ישרות מֵעלה של בצל ירוק לכלים שהכילו תמיסות מלח בריכוזים שונים למשך 10 דקות.

התוצאות מוצגות באיור שלהלן.



0.5% מלח | 1% מלח | 2% מלח

מה גרם להתעגלות של רצועות הבצל?

א. כניסה של מלח לתאים

ב. יציאה של מלח מן התאים

ג. כניסה של מים לתאים

ד. יציאה של מים מן התאים

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)

א. להלן רשימת רכיבים של מנגנון ה**שאיפה**, ובסוגריים שני מצבים אפשריים שלהם.

העתיקו למחברת את הרכיבים **לפי הסדר הנכון** בזמן השאיפה, ו**ציינו** ליד כל רכיב את **המצב הנכון** שלו.

- אוויר (נכנס/יוצא)
- נפח בית החזה (קטן/גדל)
- השרירים הבין־צלעיים והסרעפת (מתכווצים/מתרפים)
- לחץ האוויר בריאות (קטן/גדל)

(5 נקודות)

ב. הסבירו כיצד פגיעה באספקת הדם לשרירים הבין־צלעיים ולסרעפת יכולה לגרום לירידה בכמות האוויר הנכנס לריאות.

(3.75 נקודות)

22. (8.75 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

גוף האדם מאבד מים בדרכים שונות. בָּדקו כמה מים אדם מאבד מגופו באותם תנאי סביבה, בשני מצבים: מנוחה ופעילות גופנית מאומצת. התוצאות מוצגות בטבלה שלהלן.

איבוד מים (מ"ל ליום)

	במנוחה	בפעילות מאומצת
מן הריאות	350	650
בזיעה	100	5000
בשתן	1500	500

א. (1) הַסבירו את היתרון בהגברת ההזעה במהלך פעילות מאומצת.

(2) במצב של פעילות גופנית מאומצת ריכוז ה־ CO_2 בדם עולה.

הַסבירו את ההשפעה של עלייה זו על כמות המים הנפלטת מן הריאות.

(5.75 נקודות)

ב. אצל חולים במחלה מסוימת רמת ההורמון ADH נמוכה מאוד. לחולים במחלה זו מומלץ להימנע מפעילות גופנית מאומצת.

הַסבירו מדוע ממליצים זאת. בהסבר התבססו גם על נתונים מן הטבלה.

(3 נקודות)

23. (8.75 נקודות)

פלסטיק הוא חומר אורגני מלאכותי, והוא כמעט שאינו מתפרק בטבע לחומרים אי־אורגניים. חוקרים גילו במזבלה חיידקים המייצרים אנזים המזרז פירוק של פלסטיק, וניזונים מחומרי הפירוק.

א. (1) הַסבירו מדוע הסיכוי להימצאות חיידקים מפרקי פלסטיק בסביבה שיש בה כמות גדולה של פלסטיק גבוה יותר מן הסיכוי להימצאותם בסביבה שיש בה מעט פלסטיק.

(2) נעשים ניסיונות שונים להגביל את השימוש בפלסטיק.

האם לדעתכם, לאור גילוי החיידקים המפרקים פלסטיק, עדיין יש צורך לנסות להגביל את השימוש בפלסטיק?

הָביאו נימוק **אחד** התומך בדעתכם.

(5 נקודות)

ב. פעילות המְפרקים במזבלות גורמת לעליית הטמפרטורה במזבלה.

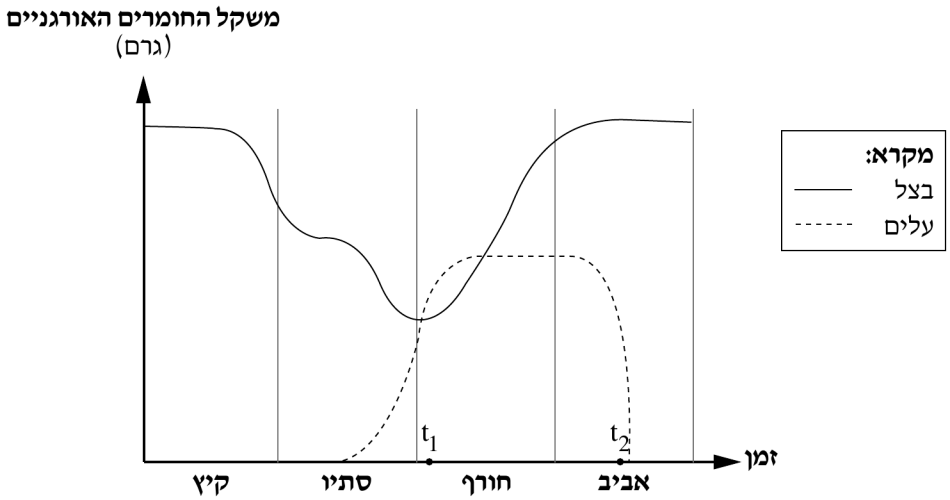
הַסבירו מדוע **בטווח טמפרטורות מסוים** עלייה של הטמפרטורה יכולה **להעלות** את קצב הפירוק, ומדוע **בטווח אחר** עלייתה יכולה **להוריד** את קצב הפירוק.

(3.75 נקודות)

24. (8.75 נקודות)

חצב הוא גאופיט נפוץ בישראל. הגרף שלהלן מתאר את המשקל של החומרים האורגניים בבצל החצב ובעלים הירוקים שלו במהלך השנה.

משקל החומרים האורגניים בחלקי החצב השונים במהלך השנה



א. הַסבירו את הנתון של משקל החומרים האורגניים **בבצל** בגרף בזמן t_1 ואת הנתון בזמן t_2. בתשובה התבססו על המידע שבגרף ועל התהליכים המתרחשים בצמח החצב.

(5.75 נקודות)

ב. במחזור החיים של החצב יש כמה התאמות לבית הגידול. הַסבירו התאמה **אחת** של החצב (גאופיט) לסביבה ים־תיכונית שבה הגשם יורד רק בחלק מן השנה. בהסבר התייחסו למידע בגרף.

(3 נקודות)

25. (8.75 נקודות)

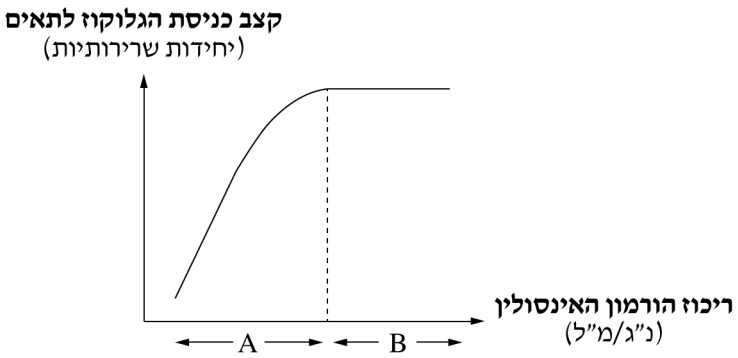
נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

א. בשנת 2021 צוינו 100 שנים לגילוי האינסולין. במהלך השנים נערכו מחקרים רבים על הורמון זה.

באחד מהם בדקו את קצב כניסת הגלוקוז לתאים מסוימים ששהו בתמיסות בריכוזים שונים של אינסולין.

התוצאות מתוארות בגרף שלהלן.

השפעת ריכוז האינסולין על קצב כניסת הגלוקוז לתאים



(1) באיזה טווח ריכוזים, A או B , ריכוז האינסולין הוא הגורם המגביל את קצב כניסת הגלוקוז לתאים?

נַמקו את התשובה.

(2) מה יכול להיות הגורם המגביל את קצב כניסת הגלוקוז בטווח הריכוזים האחר? הַסבירו את התשובה.

(5.75 נקודות)

ב. אצל אנשים חולי סוכרת יכול להיות גלוקוז בשתן, ואילו אצל אנשים בריאים אין גלוקוז בשתן.

מדוע אצל אנשים בריאים אין גלוקוז בשתן? הסבירו את הגורם לכך.

(3 נקודות)

26. (8.75 נקודות)

צבע הפרחים בכלניות הוא תכונה תורשתית.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

א. (1) בטבלה שלהלן מוצגים נתונים של הכלאות בין כלניות אדומות לכלניות לבנות.
בהנחה ששני אללים קובעים את צבע הפרח - אדום או לבן - קבעו על פי תוצאות ההכלאות איזה מן האללים הוא האלל ה**רצסיבי**. נַמקו את הקביעה.

הורים	צאצאים
לבן × לבן	17 לבנים, 5 אדומים
לבן × אדום	12 לבנים, 14 אדומים
אדום × אדום	0 לבנים, 23 אדומים

(2) אחד מן האללים מקודד לחלבון A , הגורם לפירוק חומר הצבע האדום.
ציינו את צבעו של פרט הטרוזיגוט, ו**הסבירו** כיצד צבע זה מתקבל על סמך המידע על חלבון A .

(6.75 נקודות)

ב. בטבע יש כלניות בצבעים שונים, מלבד אדום ולבן. צבעים אלה נוצרים בהשפעת גנים נוספים.
מגוון הצבעים של פרחי הכלנית הוא דוגמה לשונות תורשתית.
כיצד תהליך המיוזה תורם להגדלת השונות התורשתית באוכלוסייה? הַציעו הסבר **אחד**.

(2 נקודות)

27. (8.75 נקודות)

א. האינדיקטור (חומר בוחן) "אדום ניטרלי" הוא אדום בתמיסה חומצית, וצהוב בתמיסה בסיסית.
נתון כלי ובו תמיסה בסיסית בטמפרטורה של $40^\circ C$. הוסיפו לכלי שְׁמָרים ואת האינדיקטור "אדום ניטרלי".
צבע תאי השמרים היה אדום.
הוסיפו דטרגנט לכלי, וצבע תאי השמרים השתנה לצהוב. הַסבירו מדוע השתנה הצבע של תאי השמרים מאדום לצהוב.

(3.75 נקודות)

ב. שמרים מסוגלים לבצע נשימה תאית אווירנית (אירובית) וגם תסיסה כוהלית.

הַעתיקו את הטבלה שלהלן ל**מחברת**.

- בנוגע ל**כל אחד** מן החומרים המוצגים בטבלה - בחרו לכל תהליך באחת מן האפשרויות: מגיב **או** תוצר **או** לא קשור לתהליך, וכִתבו אותה במקום המתאים בטבלה ש**במחברת**.

- בנוגע לאנרגייה המתקבלת - בחרו לכל תהליך באחת מן האפשרויות: מעטה **או** רבה, וכִתבו אותה במקום המתאים בטבלה ש**במחברת**.

התהליכים	CO_2	חמצן	חד־סוכר	חומצה לקטית (חומצת חלב)	האנרגייה המתקבלת
	(מגיב / תוצר / לא קשור לתהליך)				(מעטה / רבה)
נשימה תאית אווירנית (אירובית)					
תסיסה כוהלית					

(5 נקודות)

פרק שלישי (18 נקודות)

בפרק זה **שלוש** שאלות, 28–30. קראו את תיאור המחקר ("מחסום לתעלה - ואולי למחלה"), וענו על **כל** השאלות 28–30. מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

---

28. קִראו את תיאור המחקר שלהלן, וענו על **כל** השאלות 28–30. מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

מחסום לתעלה - ואולי למחלה

המחקר המתואר בקטע שלהלן מציע דרך להתמודדות עם נגיף הקורונה באמצעות חומר המשבש תפקוד של חלבון נגיפי מסוים. האפשרויות לערוך ניסויים בנגיפים הן מוגבלות משום שנגיפים אינם פעילים מחוץ לתא מאכסן. מִסיבה זו מחקרים רבים הקשורים לנגיפים נערכים בתאים שהחדירו אליהם גנים נגיפיים, ובעקבות זאת מיוצרים בתאים אלה חלבונים נגיפיים. תאים כאלה שהוחדרו אליהם גנים זרים נקראים **תאים מהונדסים**.

פרופסור שי ארקין וצוותו מהאוניברסיטה העברית בירושלים ערכו מחקר שמטרתו הייתה למצוא חומרים שיפגעו בנגיף הקורונה. החוקרים שיערו שפגיעה בחלבון של הנגיף תביא לפגיעה בהתרבותו. אחד החלבונים המרכיבים את המעטפת של נגיף הקורונה הוא **חלבון E** .

החוקרים יצרו תאים מהונדסים שהכילו את הגן הנגיפי המקודד לחלבון E . הגן התבטא בתאים אלה, ונוצר בהם חלבון E . נמצא שחלבון E פועל כ**תעלה** בקרומי התאים המהונדסים.

בקרומי תאים פועלות תעלות ומשאבות. צַיינו הבדל **אחד** בין תעלות ובין משאבות.

(4 נקודות)

29. בניסויים המתוארים בהמשך נעשה שימוש בתאים מהונדסים שהכילו את הגן הנגיפי המקודד לחלבון E , כדי לחקור חומרים המשפיעים על הפעילות של חלבון E .

חלבון E שמיוצר בתאים המהונדסים משבש בהם תהליכים ופוגע בחלוקתם: נמצא שבתאים מהונדסים אלה, שהכילו את הגן הנגיפי, קצב חלוקות התאים היה נמוך בהרבה בהשוואה לתאים שלא הכילו גן זה.

החוקרים בדקו את השפעתם של חומרים רבים על חלבון E בתאים המהונדסים. הם החליטו להתמקד ב**חומר** Z , החוסם תעלות בקרום. ההשפעה של חומר Z על פעילותו של חלבון E , המשבש את חלוקת התאים, נבדקה בשני ניסויים.

ניסוי 1

קצב חלוקות התאים נבדק בשלושה טיפולים:

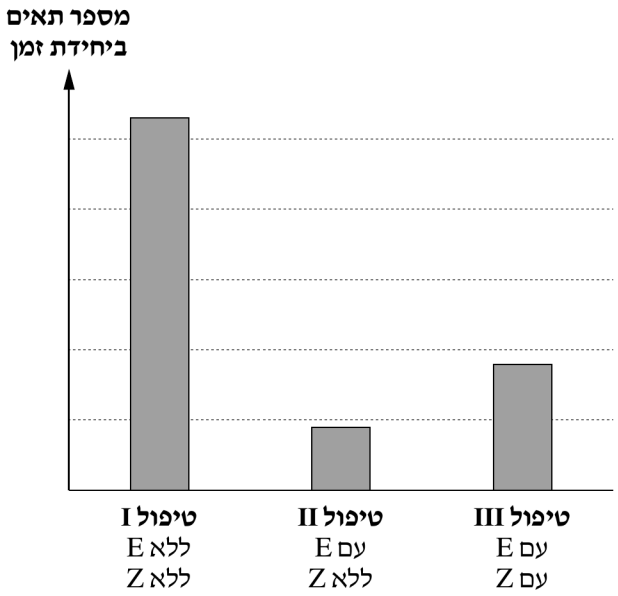
טיפול I : תאים לא מהונדסים ללא הגן המקודד לחלבון E וללא הוספת חומר Z ;

טיפול II : תאים מהונדסים עם הגן המקודד לחלבון E וללא הוספת חומר Z ;

טיפול III : תאים מהונדסים עם הגן המקודד לחלבון E ועם הוספת חומר Z .

תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלהלן.

גרף 1: השפעת טיפולים שונים על קצב חלוקות התאים



א. (1) הַסבירו את ההבדל בתוצאות בין טיפול II לבין טיפול I .

(2) הַסבירו את ההבדל בתוצאות בין טיפול III לבין טיפול II .

(5 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ב. ניסוי 2

בניסוי זה החוקרים השתמשו בתאים **מוטנטים**. אלה הם תאים מאותו הסוג כמו התאים בניסוי 1, אך חדירות הקרום שלהם לאשלגן נמוכה בעקבות מוטציה. ריכוז מיטבי (אופטימלי) של אשלגן הוא חיוני לתפקוד תקין של תאים ולחלוקתם, והוא חודר לתאים דרך התעלה שנוצרת מחלבון E בקרומי התאים.

בניסוי זה קצב חלוקות התאים ה**מוטנטים** נבדק בשלושה טיפולים, כמו בניסוי 1:

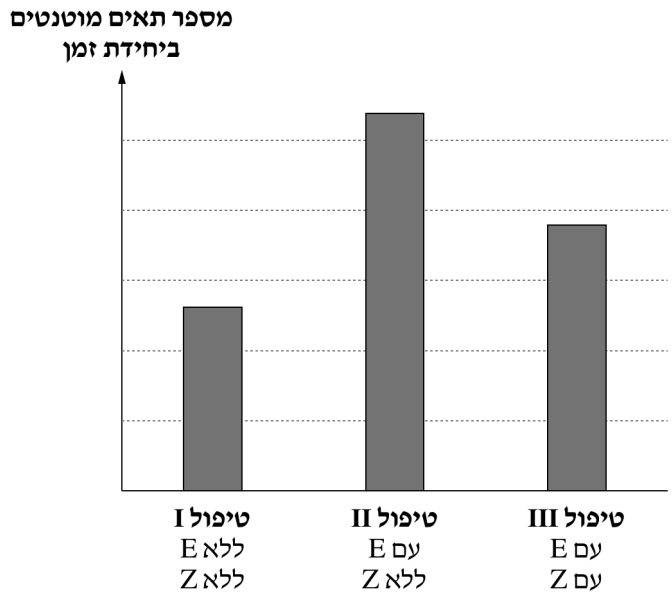
טיפול I : תאים מוטנטים לא מהונדסים ללא הגן המקודד לחלבון E וללא הוספת חומר Z ;

טיפול II : תאים מוטנטים מהונדסים עם הגן המקודד לחלבון E וללא הוספת חומר Z ;

טיפול III : תאים מוטנטים מהונדסים עם הגן המקודד לחלבון E ועם הוספת חומר Z .

תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלהלן.

גרף 2: השפעת טיפולים שונים על קצב חלוקות התאים המוטנטים



(1) הַסבירו את ההבדל בתוצאות בין טיפול I בניסוי 2 לבין טיפול I בניסוי 1.

(2) הַסבירו כיצד ההבדל בתוצאות בין טיפול III לבין טיפול II **בניסוי 2** תומך בהשערה שחומר Z משבש את תפקודו של חלבון E כתעלה.

(5 נקודות)

30. על בסיס תוצאות ניסויים אלה, שנערכו ב**תאים**, הועלתה השערה שחומר Z יכול לשבש את פעילותו של חלבון E ב**נגיפים**.

כאמור חלבון E הוא חלבון נגיפי החיוני להתרבותו של נגיף הקורונה.

האם לדעתכם אפשר להמליץ על שימוש בחומר Z כתרופה נגד נגיף הקורונה לפי המידע ותוצאות הניסויים שבקטע?

הָביאו נימוק **אחד** מתחום הביולוגיה התומך בדעתכם.

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

פרק רביעי (15 נקודות)

בפרק זה שלושה נושאים: נושא I – בקרה על ביטוי גנים והנדסה גנטית; נושא II – פיזיולוגיה השוואתית בהיבט התפתחותי; נושא III – חיידקים ונגיפים בגוף האדם. יש לבחור בנושא **אחד** ולענות בו על **שתי** שאלות: על השאלה הראשונה בנושא (חובה – 31, 34 או 37) ועל **אחת** משתי השאלות שאחריה (32–33, 35–36 או 38–39). מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

נושא I – בקרה על ביטוי גנים והנדסה גנטית

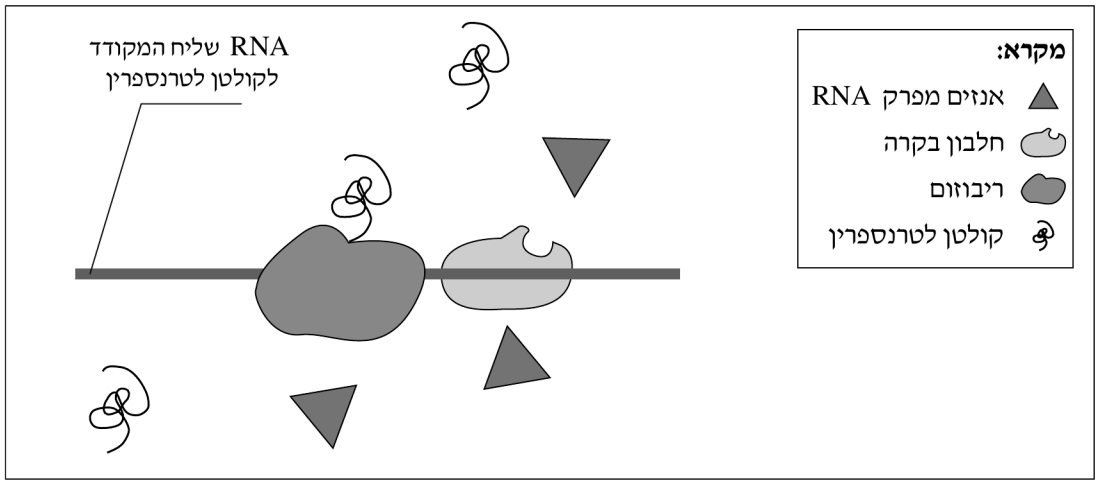
ענו על **שתי** שאלות: על שאלה 31 **(חובה)** ועל **אחת** מן השאלות 32–33.

31. (חובה) (9 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

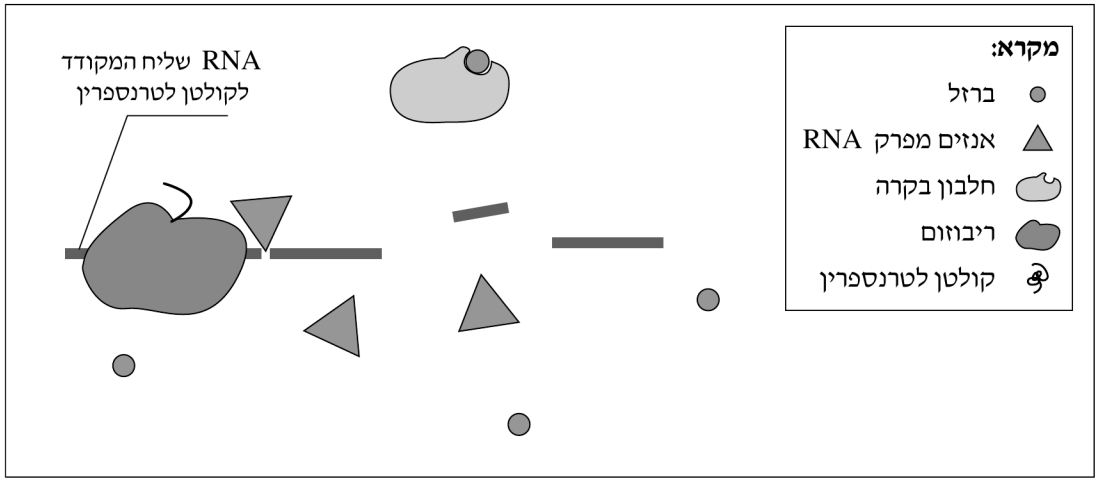
ברזל הוא חומר החיוני לתפקוד תקין של תאים. עודף ברזל או חוסר בו עלולים לשבש תהליכים בתאים. ברזל מועבר בדם כשהוא קשור לחלבון שנקרא טרנספרין. הברזל הקשור לטרנספרין מוכנס לתאים באמצעות **קולטן** לטרנספרין הנמצא בקרומי התאים. ריכוז הברזל בתא משפיע על כמות הקולטנים לטרנספרין באמצעות חלבון בקרה: כאשר חסר ברזל בתא, חלבון הבקרה נקשר ל־RNA שליח (mRNA), ומגן עליו מפני פירוק. במצב זה מתאפשרת יצירת הקולטן לטרנספרין (ראו איור 1).

איור 1: מצב שבו נוצר קולטן לטרנספרין



כאשר יש עודף ברזל בתא, הברזל נקשר לחלבון הבקרה, ולכן חלבון הבקרה אינו יכול להיקשר ל־RNA שליח. ה־RNA שליח מפורק במהירות על ידי אנזימים. במצב זה ייצור הקולטן לטרנספרין מופסק (ראו איור 2).

איור 2: מצב שבו לא נוצר קולטן לטרנספרין



א. הסבירו כיצד משפיע חלבון הבקרה על ייצור הקולטן לטרנספרין כאשר חסר ברזל בתא.

(2 נקודות)

ב. הסבירו כיצד התהליכים המתוארים בעמוד הקודם מאפשרים שמירה על ההומאוסטזיס של **ריכוז הברזל** בתא.

(2.5 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ג. להלן שלוש מוטציות I-III:

I. מוטציה בגן המקודד לחלבון הבקרה, שמונעת מחלבון הבקרה להיקשר ל־RNA שליח (mRNA).

II. מוטציה בגן המקודד לאנזים מפרק RNA שליח, שגורמת לפגיעה באתר הפעיל של האנזים.

III. מוטציה בגן המקודד לחלבון הבקרה, שגורמת לפגיעה ביכולת של חלבון הבקרה לקשור ברזל.

בחרו ב**שתיים** מבין המוטציות I-III, ו**קבעו** בנוגע ל**כל אחת** מהן אם היא תגרום לעלייה או לירידה בריכוז הברזל בתא. **נמקו כל** קביעה.

(4.5 נקודות)

32. (6 נקודות)

חוקרים רצו ליצור עגבניות סגולות. לשם כך הם החדירו לצמחי עגבנייה גן של צמח הסֶלק, החיוני לייצור חומר שצבעו סגול.

א. להלן שלושה מן השלבים של התהליך:

I. חיתוך של פלסמיד.

II. חיבור הגן של הסלק לפלסמיד.

III. החדרת הפלסמיד המהונדס לצמחי עגבנייה.

נתונים ארבעה אנזימים: ליגאז, אנזים מתעתק DNA, אנזים הגבלה, אנזים משכפל DNA.

קבעו באֵילו מן האנזימים השתמשו החוקרים. בנוגע לכל אנזים שקבעתם, **צַיינו** באיזה שלב הוא פועל.

(4 נקודות)

ב. הַסבירו מדוע השתמשו החוקרים בהנדסה גנטית ולא בהכלאה כדי להעביר את התכונה של ייצור החומר הסגול מן הסלק לעגבנייה.

(2 נקודות)

33. (6 נקודות)

אופרון הלקטוז פועל במינים רבים של חיידקים.

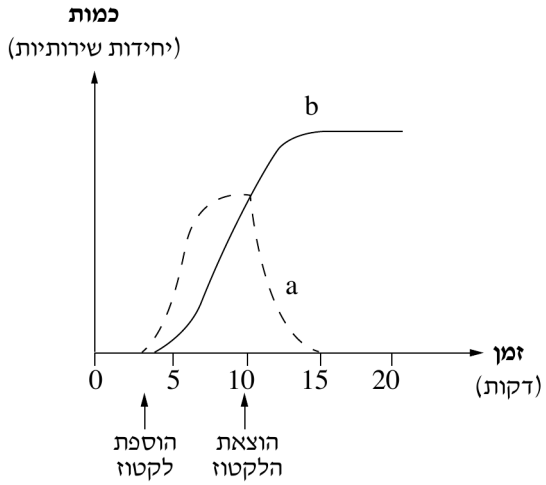
א. בחיידקים החיים בסביבה שאין בה לקטוז אין תעתוק של הגנים המבניים באופרון הלקטוז.

הַסבירו מהו היתרון בכך עבור חיידקים אלה.

(2.5 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ב. חוקרים גידלו חיידקים על מצע מזון שאין בו לקטוז. הם הוסיפו לקטוז למצע המזון, ולאחר מכן הוציאו את הלקטוז ממצע המזון. העקומים a ו־b בגרף שלהלן מתארים את כמות האנזים מפרק הלקטוז ואת כמות ה־RNA שליח (mRNA) המקודד לאנזים זה, לאחר הוספת לקטוז למצע המזון ולאחר הוצאתו.



קבעו איזה עקום, a או b, מתאר את כמות האנזים, ואיזה עקום מתאר את כמות ה־RNA שליח בתאי החיידקים. **נמקו כל** קביעה על פי נתונים מן הגרף.

(3.5 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)

ליצורים רב־תאיים יש מערכות הובלה.

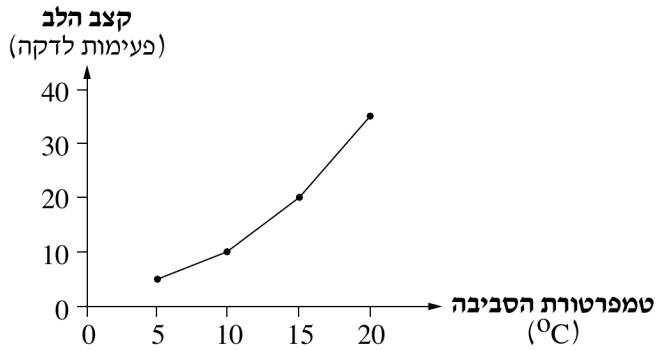
א. הַסבירו מדוע מערכת הובלה היא הכרחית לקיומם של יצורים רב־תאיים.

(2 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ב. חוקרים בדקו את קצב הלב של צפרדע (מחלקת הדו־חיים) בטמפרטורות סביבה שונות.
התוצאות מוצגות בגרף 1 שלהלן.

גרף 1

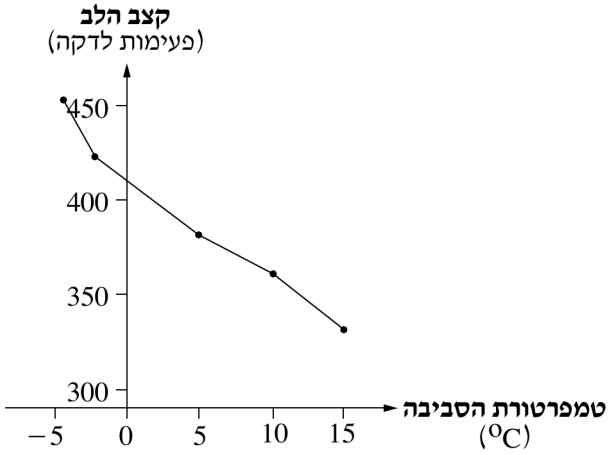


בטווח הטמפרטורות המוצג בגרף, דו־חיים פעילים יותר עם העלייה בטמפרטורת הסביבה.
הַסבירו כיצד השינוי בקצב הלב מאפשר זאת. בתשובה התייחסו גם לתהליכים המתרחשים בתאים.

(3.5 נקודות)

ג. חוקרים בדקו את ההשפעה של ירידה בטמפרטורת הסביבה על קצב הלב של שַׁחֲרוּרִים (מחלקת העופות).
תוצאות הניסוי מוצגות בגרף 2 שלהלן.

גרף 2



הַסבירו כיצד השינוי בקצב הלב עם הירידה בטמפרטורת הסביבה תורם לשמירה על טמפרטורת גוף קבועה של עופות. בתשובה התייחסו גם לתהליכים המתרחשים בתאים.

(3.5 נקודות)

35. (6 נקודות)

א. צַיינו פעולה חיונית המתבצעת ביונקים באמצעות הכליות, ואינה מתבצעת בדגים באמצעות הכליות.
צַיינו באיזה איבר בדגים מתבצעת פעולה זו.

(2 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ב. (1) הַסבירו את הקושי שיש לבעלי חיים המתקיימים בסביבה של מים מתוקים לשמור על מאזן מים תקין.

(2) ליצורים (אורגניזמים) החיים במים מתוקים יש דרכים שונות לשמור על מאזן מים תקין.

צַיינו דרך **אחת** של יצורים חד־תאיים ו**שתי** דרכים של דגים לשמור על מאזן מים תקין.

(4 נקודות)

36. (6 נקודות)

א. (1) הַסבירו כיצד מגיע החמצן מן האוויר אל התאים בגוף החרקים.

(2) פעולת השרירים בחרקים **מושפעת** מכמות החמצן שנקלטת במערכת הנשימה.

פעולת השרירים (בחרקים מסוימים) גם **משפיעה** על כמות החמצן שנקלטת במערכת הנשימה.

הַסבירו את שני המשפטים.

(4 נקודות)

ב. בחרקים מסוימים זרימת האוויר במערכת הנשימה היא **דו**־כיוונית - האוויר נכנס ויוצא דרך אותו הפתח.

בחרקים אחרים זרימת האוויר במערכת הנשימה היא **חד**־כיוונית - האוויר נכנס דרך פתח אחד ויוצא דרך פתח אחר.

באיזו מבין שתי מערכות הנשימה המתוארות אספקת החמצן לתאים יעילה יותר? נַמקו.

(2 נקודות)

נושא III - חיידקים ונגיפים בגוף האדם

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

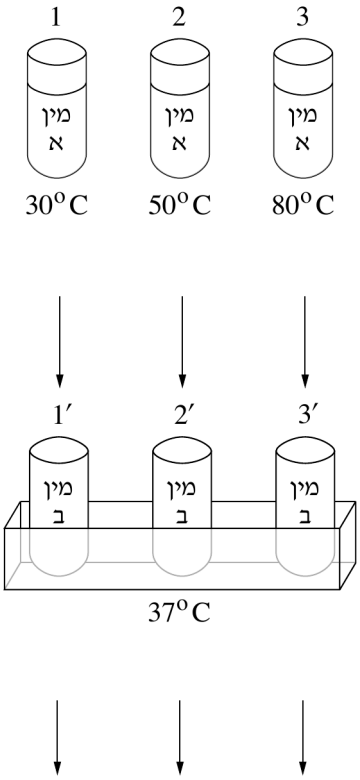
37. (חובה) (9 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

חוקרים בודדו מגוף האדם שני מינים של חיידקים הזקוקים לחומצה אמינית X לקיומם. חיידקים ממין א מסוגלים לייצר חומצה אמינית X, וחיידקים ממין ב לא מסוגלים לייצר אותה. החוקרים ערכו ניסוי בשני המינים של החיידקים.

מהלך הניסוי מתואר בקטע ובאיור 1 שלהלן.

איור 1: מהלך הניסוי



שלב ראשון:

החוקרים הכניסו חיידקים **ממין א** לשלוש מבחנות, 1-3, שהכילו מצע נוזלי בטמפרטורות שונות.

לאחר זמן מה הפרידו החוקרים בכל אחת מן המבחנות 1-3 את הנוזל מן החיידקים.

שלב שני:

החוקרים הכניסו חיידקים **ממין ב** לשלוש מבחנות נוספות, $1'$ - $3'$, בטמפרטורה של 37°C.

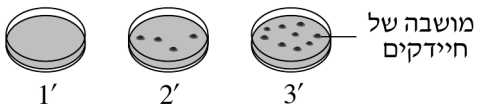
הם העבירו **מכל אחת** מן המבחנות 1-3 טיפת נוזל למבחנות $1'$ - $3'$, בהתאמה. טיפות הנוזל שהועברו **לא** הכילו חיידקים **ולא** הכילו חומצה אמינית X.

גידלו את החיידקים ממין ב עם טיפות הנוזל שהופרד מן החיידקים ממין א.

לאחר יומיים בטמפרטורה של 37°C הוציאו החוקרים דגימה של חיידקים מכל אחת מן המבחנות $1'$ - $3'$ וזרעו אותם בצלחות $1'$ - $3'$ שבהן מצע מזון מוצק ש**לא** הכיל חומצה אמינית X.

איור 2 מתאר את התוצאות שהתקבלו בצלחות אחרי יממה.

איור 2: תוצאות הניסוי



נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

א. הַסבירו כיצד חשיפת החיידקים ממין א לטמפרטורות השונות בשלב הראשון של הניסוי גרמה לתוצאות השונות **בכל אחת** מן הצלחות $1' - 3'$.

(4 נקודות)

ב. בשלב השני של הניסוי שמרו החוקרים על טמפרטורה של 37°C בכל אחת מן המבחנות $1' - 3'$.

הַסבירו מדוע היה חשוב שהטמפרטורה בשלוש המבחנות $1' - 3'$ תהיה זהה, ומדוע בחרו החוקרים דווקא בטמפרטורה של 37°C.

(2.5 נקודות)

ג. בניסוי המתואר, גידלו חיידקים גם במצע מזון נוזלי וגם במצע מזון מוצק.

צַייְנו יתרון **אחד** לשיטה של גידול חיידקים במצע מזון נוזלי לעומת גידולם במצע מזון מוצק, ויתרון **אחד** לשיטה של גידול חיידקים במצע מזון מוצק לעומת גידולם במצע מזון נוזלי.

(2.5 נקודות)

38. (6 נקודות)

הנגיף FIV גורם למחלת הכשל החיסוני בחתולים. פעולתו בתאי מערכת החיסון של חתולים דומה לפעולתו של נגיף האיידס (HIV-1) באדם.

א. (1) הנגיף FIV חודר לתאי מערכת החיסון של החתול ואינו חודר לתאי מערכת החיסון של האדם.

איזה הבדל בין תאי חתולים לבין תאי בני אדם יכול להיות הסיבה לכך?

(2) הנגיף FIV הוא רטרווירוס.

הַסבירו מה תהיה ההשפעה של תרופה המונעת את פעילותו של האנזים המתעתק ההפוך (RT) על היווצרות נגיפי FIV בגוף החתול. בהסבר התייחסו לשלבי ההתרבות של הנגיפים.

(4 נקודות)

ב. בטיפול באדם שחלה באיידס משתמשים בתרופה הפוגעת באנזים המתעתק ההפוך (RT).

האם תרופה זו תפגע גם בהתרבות של נגיף ה**הרפס** בגוף האדם? נַמקו.

(2 נקודות)

39. (6 נקודות)

אקנֶה (פצעי בגרות) היא מחלה זיהומית הנגרמת מחיידקים, ומתבטאת בפצעונים דלקתיים בעור הפנים.

א. האם התפתחות דלקת היא תגובה חיסונית ייחודית? נַמקו.

(2 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ב. **אחד הטיפולים למחלת אקנֶה חמורה הוא באמצעות אנטיביוטיקה.**

(1) **השימוש הרב באנטיביוטיקה מסוימת נגד אקנה גרם לעלייה בשכיחותם של חיידקים שעמידים לאנטיביוטיקה זו. הַסבירו.**

(2) **הַסבירו מדוע אנטיביוטיקה פוגעת בחיידקים אך אינה פוגעת בנגיפים.**

(4 נקודות)

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