GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"א, 2021
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 תשובותיך על השאלות בפרק הראשון סמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה. את תשובותיך על השאלות בפרק השני, בפרק השלישי ובפרק הרביעי כתוב במחברת הבחינה.

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

פרק ראשון (32 נקודות): בפרק זה 20 שאלות, 1–20. עליך לענות על כל השאלות. אם תענה נכון על 15 שאלות לפחות, תקבל את מלוא 32 הנקודות. לכל שאלה מוצעות ארבע תשובות; בחר בתשובה הנכונה ביותר וסמן אותה בתשובון (בכל שאלה יש לסמן × אחד בלבד).

פרק שני (35 נקודות): בפרק זה שבע שאלות, 21–27. בחר בארבע שאלות וענה עליהן במחברת הבחינה (לכל שאלה – 8.75 נקודות).

פרק שלישי (18 נקודות): בפרק זה שלוש שאלות, 28–30. קרא את תיאור המחקר ("השפעות של ייעור באזורים צחיחים למחצה על האקלים"), וענה 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. עליך 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.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

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. עליך לענות על כל השאלות. אם תענה נכון על 15 שאלות לפחות, תקבל את מלוא 32 הנקודות. לכל שאלה מוצעות ארבע תשובות; בחר בתשובה הנכונה ביותר וסמן אותה בתשובון (בכל שאלה יש לסמן × אחד בלבד).

1. באיזה מן הזוגות שלפניך יש התאמה בין רכיב הדם לבין תפקידו?

א. תאי דם אדומים – הובלת הורמונים

ב. נוזל הדם (פלסמה) – ייצור ATP

ג. תאי דם לבנים – הובלת CO_2

ד. טסיות (לוחיות) דם – קרישת דם

2. מה נכון בנוגע ל**כל** התאים החיים?

א. בכולם יש גרעין מוקף קרום.

ב. בכולם יש 46 כרומוזומים.

ג. בכולם המידע התורשתי נמצא בחלבונים.

ד. בכולם יש שימוש באנרגייה כימית.

3. על עצי זית גדל צמח בשם "דבקון הזית". לדבקון עלים ירוקים, ומִגבעוליו צומחות שלוחות החודרות לתוך ענפי הזית וקולטות משם מים ומלחים. האם הדבקון הוא יצרן?

א. לא, כי הוא צורך מים ומלחים מן הזית.

ב. לא, כי הוא חי על גבי הזית.

ג. כן, כי הוא מרכיב חומרים אורגניים מחומרים אי־אורגניים.

ד. כן, כי הוא קולט חומרים אי־אורגניים מן הסביבה.

4. ביצור (אורגניזם) חד־תאי שחי בשלולית נפגעה פעילות האנזים המזרז יצירה של חומר תשמורת מחד־סוכרים. מה יכול לקרות עקב כך?

א. היצור יתפוצץ.

ב. היצור יתכווץ.

ג. היצור ינצל יותר מים להפקת אנרגייה.

ד. היצור ינוע לאט יותר בסביבתו.

5. מהי התוצאה של התכווצות החדר הימני של הלב?

א. דם עובר מן החדר הימני אל אבי העורקים.

ב. דם עובר מן החדר הימני אל העלייה הימנית.

ג. דם עובר מן החדר הימני אל עורק הריאה.

ד. דם עובר מווורידי הגוף אל העלייה השמאלית.

6. מהו ההבדל בין נגיפים לחיידקים?

א. קצב חילוף החומרים (מטבוליזם) של נגיפים הוא איטי, ואִילו של חיידקים הוא מהיר.

ב. נגיפים מכילים רק DNA או רק RNA , ואִילו חיידקים מכילים את שניהם.

ג. חיידקים מתרבים רק בתוך תאים, ואִילו נגיפים מתרבים מחוץ לתאים.

ד. נגיפים גורמים לתגובה חיסונית, ואִילו חיידקים אינם גורמים לתגובה חיסונית.

7. חוקרים הוסיפו לאדמה בבית גידול מסוים תרכובות זרחן (P) או תרכובות חנקן (N), כדי לבדוק את השפעתן על צמיחת עשב. רק במקום שבו הוסיפו תרכובות זרחן הייתה צמיחה מוגברת של העשב.
איזה מן החומרים היה הגורם המגביל בבית גידול זה, ומדוע?

א. חנקן, כי הוספתו לא הגבירה את הצמיחה של העשב.

ב. זרחן, כי הוספתו הגבירה את הצמיחה של העשב.

ג. שניהם, כי שניהם חיוניים לבניית רכיבים בתא.

ד. אף לא אחד מהם, כי בשני המקרים העשב צמח.

8. כיצד מועבר אות עצבי במערכת העצבים?

א. נוירוטרנסמיטר עובר מסינפסה אחת לסינפסה שאחריה דרך תא עצב.

ב. אות חשמלי עובר לאורך תא עצב ומועבר ישירות לתא העצב הבא.

ג. אות חשמלי עובר בסינפסה בעקבות הפרשת נוירוטרנסמיטר על ידי תא עצב.

ד. אות חשמלי עובר דרך תא עצב וגורם להפרשת נוירוטרנסמיטר לסינפסה.

9. לפניך רצף הבסיסים בקטע של גדיל אחד של DNA : GTTAGC .
מהו רצף הבסיסים בגדיל המשלים שנוצר לאחר שכפול ה־ DNA ?

א. GTTAGC

ב. CAATCG

ג. CAAUCG

ד. GCCTGC

10. סאונה היא חדר חם מאוד. מה יקרה לרמת ההורמון ADH בדם של אדם שנמצא בסאונה זמן רב בלי לשתות?

א. תעלה.

ב. תרד.

ג. לא תשתנה.

ד. תעלה ותרד לסירוגין.

11. באיזה בית גידול יש יתרון למחזור חיים קצר של צמחים חד־שנתיים?

א. בבית גידול שבו אין הבדלים גדולים בטמפרטורות בין עונות השנה.

ב. בבית גידול שבו הטמפרטורות גבוהות וגשם יורד כל השנה.

ג. בבית גידול שבו שׂורר יובש ברוב חודשי השנה.

ד. בבית גידול שאין בו הפצת זרעים.

12. מה נכון בנוגע למִידור (קיומם של אברונים שונים בתא)?

א. מאפיין תאים פרוקריוטים ולא תאים אאוקריוטים.

ב. מאפשר קיום תהליכים רק בתאים קטנים באורגניזם.

ג. מאפיין תאי צמחים אך אינו מאפיין תאים של בעלי חיים.

ד. מאפשר התרחשות במקביל של תהליכים המצריכים תנאים שונים.

13. לפניך ארבעה היגדים. מהו ההיגד הנכון בנוגע ליצור (אורגניזם) שבגופו מתקיים הומאוסטזיס?

א. הסביבה הפנימית של היצור אינה זהה לסביבתו החיצונית.

ב. כל התאים ביצור צורכים אותה כמות של ATP .

ג. התהליכים הפנימיים של היצור אינם מושפעים מסביבתו החיצונית.

ד. כל התהליכים המתרחשים בכל תאי היצור הם זהים.

14. חוקרים בדקו תא עור ותא עצב (נוירון) שנלקחו מאדם מסוים. במה נמצא הבדל בין שני התאים?

א. במולקולות ה־ DNA.

ב. במספר הסוגים של החומצות האמיניות.

ג. במולקולות ה־ RNA השליח (mRNA).

ד. בסוג הריבוזומים.

15. תלמידים הכניסו עלים שנשרו על הקרקע לשקיות עשויות מבד. בד זה מאפשר מעבר של מיקרואורגניזמים. השקיות נקברו באדמה, ומשקלן נמדד כמה פעמים במשך השנה. התוצאות מוצגות בגרף שלפניך.



מהו ההסבר לתוצאות?

א. מיקרואורגניזמים פירקו את החומר האורגני שבעלים.

ב. בעלים התרחשה פוטוסינתזה שבמהלכה התפרקו החומרים האורגניים.

ג. מיקרואורגניזמים הפכו את החומרים האי־אורגניים שבעלים לחומרים אורגניים.

ד. העלים התכווצו בקור כדי לאבד פחות חום לסביבה.

16. הגז CO (פחמן **חד**־חמצני), הנמצא בעשן הסיגריה, חודר לריאות עם שאיפת העשן. מה קורה בעקבות שאיפת CO ?

א. יש ירידה במידת הקישור של החמצן להמוגלובין.

ב. הסימפונות נסתמות ונהרסות.

ג. מגיע יותר חמצן לתאים.

ד. יש עלייה בכמות CO_2 (פחמן **דו**־חמצני) בדם.

17. הסיכוי להופעת מוטציה הפוגעת ביכולת של דבורים לעכל סוכרוז הוא נמוך מאוד.

אם יעבירו דבורים לסביבה שבה סוכרוז הוא מקור המזון העיקרי, כיצד ישתנה הסיכוי להופעת המוטציה?

א. הסיכוי יגדל מאוד.

ב. הסיכוי יגדל במקצת.

ג. הסיכוי יקטן.

ד. הסיכוי לא ישתנה.

18. המשפטים שלפניך מתייחסים גם להורמונים וגם לנוירוטרנסמיטרים. איזה מן המשפטים **אינו** נכון?

א. הם יכולים לגרום לשינוי פעילות של תאים.

ב. הם מופרשים אל הדם.

ג. הם יכולים לגרום לשינוי בהתנהגות בעלי חיים.

ד. הם נקשרים לקולטנים (רצפטורים).

19. באיזו מן האפשרויות א-ד שלפניך הסדר הוא מן הקטן לגדול?

א. נוקלאוטיד, קודון, כרומוזום, גן

ב. קודון, נוקלאוטיד, כרומוזום, גן

ג. קודון, נוקלאוטיד, גן, כרומוזום

ד. נוקלאוטיד, קודון, גן, כרומוזום

20. האינדיקטור (חומר בוחֵן) "אדום נֵיטרָלִי" הוא אדום בתמיסה חומצית, וצהוב בתמיסה בסיסית.
חוקרים הוסיפו את האינדיקטור לכלי שהכיל תאי שמרים בתמיסה בסיסית.
התמיסה נצבעה בצהוב, ותוכן תאי השמרים נצבע באדום.
איזו מסקנה אפשר להסיק מתוצאות אלה?

א. כשבסיס חודר לתאי השמרים הם מתים.

ב. לתאי שמרים יש יכולת לשמור על pH שונה מן הסביבה.

ג. לתאי שמרים יש שטח פנים קטן, ולכן הבסיס אינו חודר לתוכם.

ד. קרום התא הבררני אינו מאפשר לאינדיקטור לחדור לתאי השמרים.

פרק שני (35 נקודות)

בפרק זה שבע שאלות, 21–27. בחר בארבע שאלות וענה עליהן במחברת הבחינה (לכל שאלה – 8.75 נקודות).

---

21. (8.75 נקודות)

א. (1) בטבלה שלפניך מצוינים שני מצבים המשפיעים על ריכוז הגלוקוז ועל ריכוז ההורמונים אינסולין וגְלוּקָגוֹן בדם של אדם בריא. העתק למחברתך את הטבלה, וציין את ההשפעה של כל אחד מן המצבים על ריכוז החומרים, על פי האפשרויות שבסוגריים.

השפעת מצבים שונים על ריכוז חומרים בדם

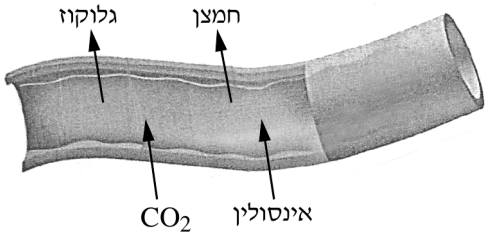
המצב	ריכוז גלוקוז (עולה / יורד / לא משתנה)	ריכוז ההורמון אינסולין (עולה / יורד / לא משתנה)	ריכוז ההורמון גְלוּקָגוֹן (עולה / יורד / לא משתנה)
מעבר ממנוחה לפעילות גופנית			
אכילת מזון עשיר בעמילן			

(2) ציין דרך **אחת** שבה ההורמון אינסולין גורם לירידה בריכוז הגלוקוז בדם של אדם בריא.

(5.75 נקודות)

ב. באיברי הגוף נמצאים נימי דם. חומרים שונים נכנסים לנימים ויוצאים מהם.

לפניך איור של מעבר חומרים אל נים דם וממנו ב**איבר מסוים** בגוף.



קבע באיזה איבר בגוף האדם נמצא נים זה. נמק את קביעתך.

(3 נקודות)

22. (8.75 נקודות)

א. באוכלוסיית מכרסמים ממין מסוים יש פרטים בעלי זנב ארוך, ויש פרטים בעלי זנב קצר. הזנב הארוך מֵאֵט את תנועת המכרסמים ומקשה עליהם לברוח מחתולים המנסים לטרוף אותם.

כיצד אורך הזנב משפיע על ה**כשירות** של המכרסמים באוכלוסייה זו? הסבר.

(4 נקודות)

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

ב. חלק מן השטח שבו חיה אוכלוסיית המכרסמים הוקף בגדר, שמנעה מן המכרסמים לעבור מצד לצד.

שנים רבות מאוד לאחר הקמת הגדר נבדקו שתי האוכלוסיות של המכרסמים - בתוך השטח המגודר ומחוץ לו.

נמצא כי שתי האוכלוסיות שייכות לשני מינים שונים.

הסבר כיצד נוצרו משני צידי הגדר שני מינים שונים שמקורם באוכלוסייה אחת.

(4.75 נקודות)

23. (8.75 נקודות)

א. לפניך שתי רשימות.

I - אברונים הנמצאים בתא צמח: כלורופלסטים, מיטוכונדריה, גרעין תא.

II - רכיבים בקרום תא הצמח: תעלות, נשאים, משאבות, פוספוליפידים.

בחר **שני** אברונים מרשימה I . עבור **כל אחד** מן האברונים שבחרת **ציין** חומר הנוצר בו.

הסבר כיצד **כל אחד** משני החומרים שציינת משפיע על מבנה או על פעילות של רכיב כלשהו מן הרכיבים ברשימה II .

(5.75 נקודות)

ב. בצמח מסוים התרחשה מוטציה שגרמה ליצירת כמות גדולה יותר של כלורופיל בכלורופלסטים. כיצד מוטציה זו יכולה להשפיע על קצב הצמיחה של הצמח? הסבר את תשובתך.

(3 נקודות)

24. (8.75 נקודות)

כאשר נגיפים הגורמים למחלת הקורונה (COVID-19) מגיעים אל הריאות, הם חודרים לתאים ומתחילים להתרבות.

בעקבות זאת נוזלים מצטברים בנאדיות.

א. הסבר מדוע כאשר מתחילים להצטבר נוזלים בנאדיות, האדם מתקשה להפעיל את השרירים בגופו.

(4 נקודות)

ב. אחת מן הדרכים שנבדקו להתמודדות עם הנגיף היא הפקה של רכיבים מסוימים מן הפלסמה (נוזל הדם) של אדם שחלה במחלה והבריא, והזרקתם לחולים.

(1) האם בגופו של אדם שחלה והבריא התרחש תהליך של חיסון פעיל או תהליך של חיסון סביל? נמק.

(2) האם הזרקה של הרכיבים האלה לחולים מהווה חיסון פעיל או חיסון סביל? נמק.

(4.75 נקודות)

25. (8.75 נקודות)

א. חוקרים בדקו את קצב אידוי המים מן הגוף בסביבה חמה בארבעה יונקים: ירבוע, ארנבת, אדם וחמור.

הטבלה שלפניך מציגה את משקל הגוף של כל אחד מן היונקים ואת קצב אידוי המים ביחס למשקל גופו.

היונק	משקל גוף (ק"ג)	קצב אידוי המים (% ממשקל הגוף בשעה)
ירבוע	0.1	14
ארנבת	2.5	5
אדם	70.0	3
חמור	95.0	2

על פי הטבלה, **ציין** מהו הקשר בין משקל הגוף של היונקים לבין קצב אידוי המים מגופם.
הסבר מה גורם לקשר שציינת.

(4.75 נקודות)

ב. ליונקים החיים בסביבה קרה יש התאמות המסייעות להם לשמור על טמפרטורת גוף קבועה (פחות או יותר).

ציין שתי התאמות, ש**אינן** התאמות התנהגותיות, **ותאר** בקצרה כיצד **כל אחת** מהן מסייעת לשמור על טמפרטורת הגוף בסביבה קרה.

(4 נקודות)

26. (8.75 נקודות)

א. שמרים צורכים גלוקוז בכמות רבה יותר במצב של חוסר חמצן לעומת מצב שבו יש להם חמצן, והתנאים האחרים זהים.

הסבר מדוע במצב של חוסר חמצן צריכת הגלוקוז בשמרים מוגברת.

(3.5 נקודות)

ב. חוקרים רצו לבדוק את ההשפעה של חימום תאי שמרים על דרגת ה־pH בתוך תאי השמרים ועל כמות ה־ATP בהם.

החוקרים הכניסו שמרים לתמיסה שדרגת ה־pH שלה היא 4.0 . הם חילקו את התמיסה לשני כלים, וחיממו את אחת התמיסות במשך 10 דקות בטמפרטורה של $60^\circ C$.

תוצאות הניסוי מפורטות בטבלה שלפניך.

טיפול	pH בתמיסה	חימום ב־ $60^\circ C$	pH בתוך התאים	כמות ATP בתאים (יחידות יחסיות)
1	4.0	לא	6.2	6.9
2	4.0	כן	4.7	0.065

הסבר את השפעת החימום על דרגת ה־pH ועל כמות ה־ATP בתאים.

(5.25 נקודות)

27. (8.75 נקודות)

בטבלה שלפניך מוצגים חומרים שונים שיכולים להיות בדם, בתסנין שבנפרון ובשתן.

נוזל הגוף החומר	דם	תסנין	שתן
מים (יש / אין)			
גלוקוז (יש / אין)			
שתנן (יש / אין)			
חלבון (יש / אין)			

א. העתק את הטבלה למחברתך והשלם את המידע עבור **אדם בריא**, על פי האפשרויות שבסוגריים.

(4.75 נקודות)

ב. לאחר יצירת התסנין, כמה מן החומרים שבו נספגים בחזרה לדם.

בחר **שניים** מן החומרים בטבלה שעוברים ספיגה חוזרת, ובנוגע ל**כל אחד** מהם ציין אם הספיגה נעשית בהעברה פעילה (אקטיבית) או בהעברה סבילה (פסיבית).

(4 נקודות)

פרק שלישי (18 נקודות)

בפרק זה שלוש שאלות, 28–30. קרא את תיאור המחקר ("השפעות של ייעור באזורים צחיחים למחצה על האקלים"), וענה על כל השאלות 28–30. מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

---

28. קרא את תיאור המחקר שלפניך, וענה על **כל** השאלות 28–30. מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

השפעות של ייעור באזורים צחיחים למחצה על האקלים*

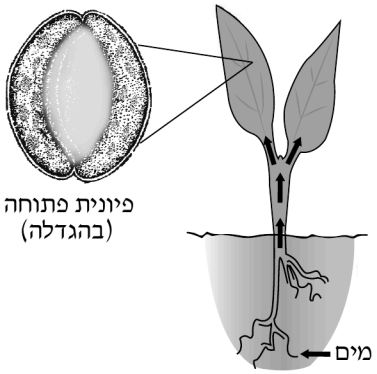
חם. לכולנו חם מאוד, וזו אינה רק תחושה אישית אלא יש לה גם ביסוס מדעי.

פרופסור דן יקיר ממכון ויצמן למדע וצוותו עורכים משנת 1996 מחקרים בַּיַּעַר יַתִּיר, שהוא יער אורנים הנמצא בגבול המדבר, ליד באר שבע. זהו אזור **צחיח למחצה**, כלומר הגשמים יורדים בו בכמות קטנה ובמשך עונה קצרה, והטמפרטורות בו גבוהות.

בעקבות תוצאות המחקרים ביער יתיר, החוקרים טוענים כי בטווח הארוך נטיעה של יערות באזורים צחיחים למחצה עשויה לצמצם את התחממות הסביבה.

ידוע כי עצים ביערות משפיעים על הסביבה וגם מושפעים ממנה.

לפניך קטע מידע על מעבר מים וגזים בין הצמח לסביבתו.



כניסה של גזים אל הצמח ויציאתם ממנו וכן יציאה של מים מן הצמח נעשים בעיקר דרך פתחי הפיוניות.

כאשר בצמח יש כמות מספיקה של מים, הפיוניות בעלים פתוחות, וכאשר הצמח נמצא במצב של מחסור במים, פתחי הפיוניות קטנים.

---

* המידע בפרק זה מעובד על פי שלושת המקורות האלה:

- Yosef, G. et al. [2018]. Large-scale semi-arid afforestation can enhance precipitation and carbon sequestration potential. **Nature**, article number 996. 17 January 2018.
- א' רוטנברג וד' יקיר, "ייעור, אקלים ועתיד היערות בישראל", **אקולוגיה וסביבה**, אוקטובר 2018, גיליון 3, עמ' 22-33.
- הרצאת פרופ' יקיר בוועידה השנתית ה־47 למדע וסביבה, "20 שנים ביער יתיר: מחקר מקומי – משמעות עולמית", ערוץ אוניברסיטת תל אביב, באתר **youtube**.

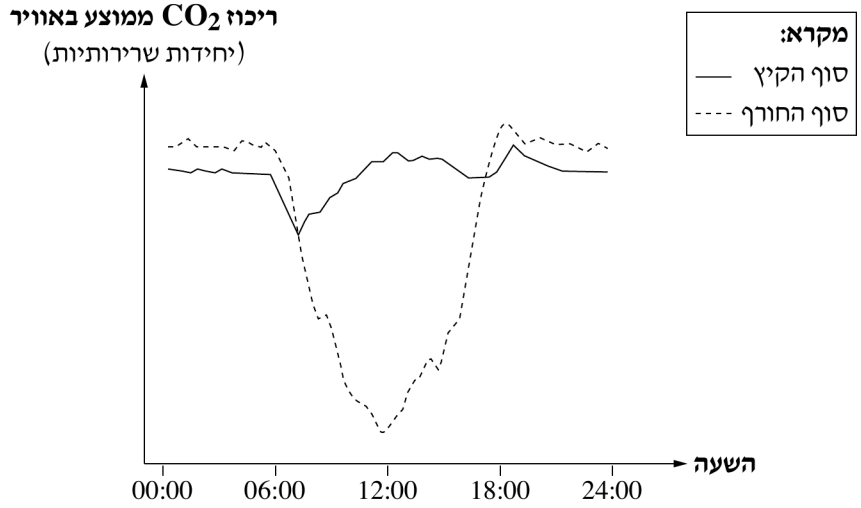
א. אידוי מים תורם לירידה בטמפרטורת הסביבה.

הסבר כיצד שורשים ארוכים של עצים עשויים לתרום לירידה בטמפרטורת האוויר בסביבת העצים.

(2 נקודות)

ב. בתחנת המחקר ביער יתיר החוקרים מודדים באופן רציף משנת 1996 גורמים רבים באוויר, בקרקע ובצמחייה ביער ובסביבתו. אחד הגורמים האלה הוא ריכוז ה־ CO_2 באוויר.
בגרף שלפניך מוצג ממוצע חודשי של ריכוזי CO_2 באוויר, שנמדדו במשך יממה בסוף הקיץ ובסוף החורף.

ריכוזי CO_2 באוויר במשך יממה בעונות שונות ביער יתיר



באיזו עונה היה ריכוז CO_2 באוויר, בשעה 12:00 , נמוך יותר – בסוף החורף **או** בסוף הקיץ?
הסבר מדוע.
בהסברך היעזר בקטע המידע שבמסגרת בעמוד 11.
(5 נקודות)

29. בשנים האחרונות ניכרת מגמת עלייה בריכוז ה־ CO_2 באטמוספרה של כדור הארץ. במקביל לכך ניכרת מגמת עלייה בטמפרטורת האוויר. החוקרים השוו בין ממצאים מתחנת המחקר ביער האורנים ביתיר ובין ממצאים מתחנת מחקר ביער אורנים באירופה.
ביער שבו ממוקמת תחנת המחקר האירופית האקלים הוא **ממוזג**, כלומר הגשמים יורדים בכמות גדולה ובמשך חודשים רבים בשנה, והטמפרטורות נמוכות.
בטבלה שלפניך מוצגים נתונים של כמויות CO_2 שנקלטו בשני היערות ונפלטו מהם בשנה אחת.

כמות CO_2 שנקלטה בשני היערות ונפלטה מהם

מיקום	קליטה – כמות CO_2 (גרם פחמן/מ"ר יער/שנה)	פליטה – כמות CO_2 (גרם פחמן/מ"ר יער/שנה)	הפרש בין קליטה לפליטה – כמות CO_2 (גרם פחמן/מ"ר יער/שנה)
יער באירופה (אקלים ממוזג)	1,144	944	200
יער יתיר (אקלים צחיח למחצה)	820	600	220

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

א. קבע באיזה משני היערות - ביער באירופה או ביער יתיר - רמת **הפוטוסינתזה** גבוהה יותר, וקבע באיזה משני היערות רמת **הנשימה התאית** גבוהה יותר.

נמק את קביעתך בנוגע לרמת **הנשימה התאית** על פי הנתונים בטבלה.

(4 נקודות)

ב. על פי הטבלה, אפשר לְשַׁעֵר שתרומתו של יער יתיר להפחתה של התחממות האוויר בסביבתו גדולה יותר בהשוואה ליער האירופי. הסבר כיצד הנתונים בטבלה תומכים בהשערה זו.

(3 נקודות)

30. החוקרים ביקשו להעריך אם לנטיעה של יער אורנים גדול בהרבה מן היער בַּיְתִיר תהיה השפעה סביבתית דומה להשפעה הסביבתית של היער ביתיר. הם בחרו באזור אחר, שגם הוא אזור צחיח למחצה והאקלים בו דומה לאקלים ביער יתיר, אבל שטחו גדול פי 100,000 מן השטח של יער יתיר.

לשם כך הם ערכו חישובים של ההשפעות הסביבתיות הצפויות באזור שנבחר. החישובים התבססו על הנתונים הרבים שנאספו בתחנת המחקר ביער יתיר.

על בסיס המחקרים המתוארים בקטע, האם לדעתך כדאי לנטוע באזור שנבחר יער אורנים גדול בהרבה מיער יתיר?

הבא נימוק **אחד התומך** בדעתך ונימוק **אחד המנוגד** לדעתך. לפחות אחד משני הנימוקים חייב להיות נימוק מתחום הביולוגיה.

על מחקריו ביער יתיר ועל מחקרים אחרים קיבל פרופסור יקיר את פרס ישראל בשנת תשע"ט.

(4 נקודות)

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. עליך 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)

א. תהליך ה־PCR מאפשר לבדוק את החומר התורשתי הנמצא בדגימות שנלקחות מאנשים החולים במחלות הנגרמות על ידי נגיפים.

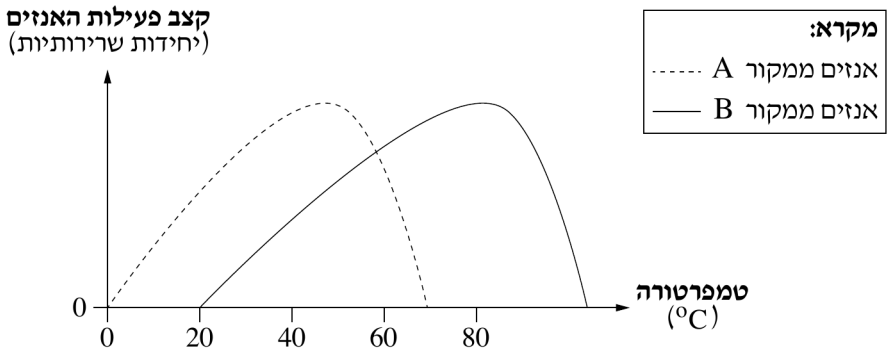
הסבר מהי מטרת השימוש בתהליך ה־PCR בבדיקה **זו**.

(2 נקודות)

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

ב. בתהליך ה־PCR משתמשים באנזים מסוים. כאשר בודקים את השפעת הטמפרטורה על פעילות אנזים זה שהופק משני מקורות שונים, A ו־B, מתקבלות התוצאות המתוארות בגרף שלפניך.

השפעת הטמפרטורה על פעילות אנזימים ממקורות שונים

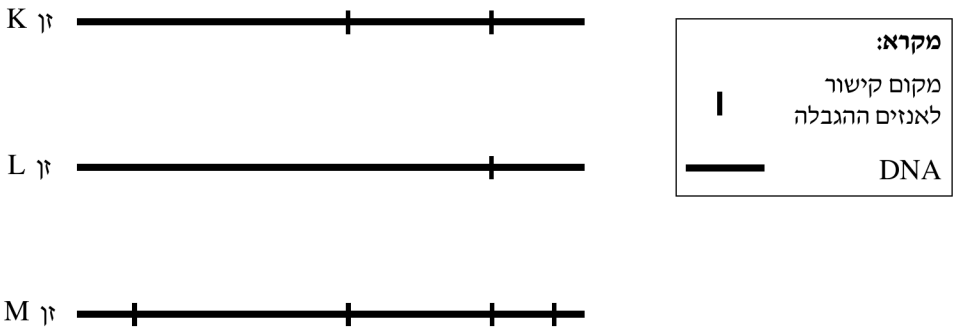


על פי הידוע לך על תהליך ה־PCR, **קבע** באיזה אנזים עדיף להשתמש בתהליך זה - באנזים שנלקח ממקור A **או** בזה שנלקח ממקור B. **נמק** את קביעתך.

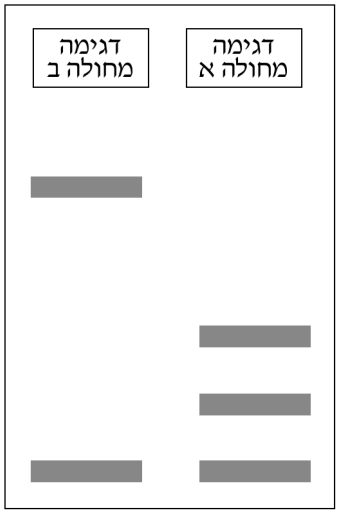
(3 נקודות)

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

ג. מחלה מסוימת נגרמת על ידי זנים שונים של נגיף שהחומר התורשתי שלו הוא DNA. שני חולים נבדקו כדי לזהות באיזה מהזנים של הנגיף נדבק כל אחד מהם.
מכל אחד משני החולים נלקחה דגימת דם שהכילה נגיפים. בשלב הראשון של הבדיקה השתמשו בתהליך ה־PCR, ובשלב השני ביצעו אלקטרופורזה בג'ל.
לפני ביצוע האלקטרופורזה הפעילו על ה־DNA הנגיפי אנזים הגבלה (אנזים קיטוע) מסוים.
לפניך איור המציג את מקומות הקישור של אנזים הגבלה זה בשלושה זנים של הנגיף – K , L , M .



לפניך תוצאות ההרצה באלקטרופורזה בג'ל של הדגימות משני החולים לאחר הפעלת אותו אנזים הגבלה על הדגימות.



לפי התוצאות, **קבע** באיזה זן של הנגיף – K , L או M – נדבק **כל אחד** משני החולים. **נמק** את **שתי** הקביעות.

(4 נקודות)

32. (6 נקודות)

א. מיקרו RNA הן מולקולות קטנות של RNA הנקשרות ל־RNA שליח (mRNA), ומשפיעות על הבקרה של ייצור החלבונים בתא.
הוסיפו לְתא מיקרו RNA , והוא נקשר ל־mRNA של גן מסוים. עקב כך ירדה כמות החלבון שמקודד על ידי הגן. הצע הסבר לכך.

(2 נקודות)

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

ב. (1) כאשר סביבת התא משתנה, יש חשיבות לייצור מהיר של חלבונים מסוימים בתא.
הסבר מדוע בקרה בשלב התרגום מאפשרת תגובה מהירה יותר של התא בהשוואה לבקרה בשלב התעתוק.

(2) **קבע** איזה רכיב מן הרכיבים שלפניך **אינו** משתתף בשלב התרגום:
RNA שליח (mRNA), נוקלאוטיד שמכיל תימין (T), RNA מוביל (tRNA), ריבוזומים.
נמק.

(4 נקודות)

33. (6 נקודות)
יש דרכים שונות לערוך אבחון גנטי של מחלות תורשתיות.

א. אחת הדרכים היא בדיקת קריוטיפ (תמונת הכרומוזומים) בתאים מעוּבָּר של אדם.

(1) ציין ממצא **אחד** שאפשר לגלות באמצעות בדיקה זו.

(2) הסבר מדוע בבדיקת הקריוטיפ יכולות להתקבל תוצאות תקינות גם אם בתאי העובר הנבדק יש ליקוי תורשתי.

(3 נקודות)

ב. דרך נוספת לערוך אבחון גנטי היא בדיקת רצף הנוקלאוטידים. ערכו בדיקה של רצף נוקלאוטידים בשני חולים:
חולה א - בְּתאי גופו נוצר **עודף** של חלבון A .
חולה ב - בְּתאי גופו נוצר חלבון A בעל **מבנה לא תקין**.
עבור **כל אחד** משני החולים, **קבע** אם בבדיקה שלו נמצא שינוי ברצף הנוקלאוטידים בגן המקודד לחלבון A **או** שינוי באזור הבקרה של הגן המקודד לחלבון A . **נמק** את קביעתך בנוגע **לכל אחד** משני החולים.

(3 נקודות)

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

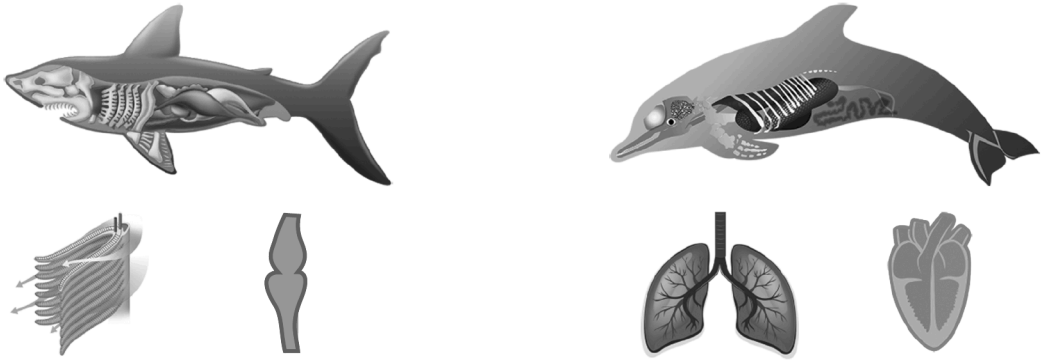
ענו על **שתי** שאלות: על שאלה 34 **(חובה)** ועל **אחת** מן השאלות 35-36.

34. (חובה) (9 נקודות)

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

א. לפניך איורים של שני בעלי חיים ימיים ושל הלב ואיבר הנשימה של כל אחד מהם.

בעל חיים א **בעל חיים ב**



(1) **קבע** איזה מהם - בעל חיים א **או** בעל חיים ב - הוא דג ואיזה מהם הוא יונק. **נמק** את קביעותיך.

בנימוקיך התייחס **לשני** האיברים של **כל אחד** מבעלי החיים.

(2) ציין **שתי** תכונות המשותפות **למבנה** איבר הנשימה ביונקים ובדגים.

(4 נקודות)

ב. יונקים ימיים מסוגלים לצלול מתחת לפני המים לפרקי זמן ארוכים בהרבה מפרקי הזמן שצוללים יונקים יבשתיים.

בטבלה שלפניך מוצגים נתונים הנוגעים ליונק ימי וליונק יבשתי.

ריכוז ההמוגלובין בדם וכן ריכוז ה־ CO_2 בדם שמפעיל את השאיפה, ביונק ימי וביונק יבשתי

	A>ריכוז ממוצע של המוגלובין בדם (גרם / 100 מ"ל דם)	B>ריכוז CO_2 בדם שמפעיל את השאיפה
יונק ימי	24.6	גבוה
יונק יבשתי	14.2	נמוך

הצע הסבר לזמן הצלילה הארוך יותר של היונק הימי:

(1) על פי הנתונים בעמודה A .

(2) על פי הנתונים בעמודה B .

(5 נקודות)

35. (6 נקודות)

א. (1) ציין הבדל **אחד** בין **מבנה** הלב של דו־חיים ובין מבנה הלב של זוחלים.

(2) ההבדל שציינת במבנה הלב משפיע על מידת הערבוב של הדם המגיע משני מחזורי הדם.

אצל מי מידת הערבוב גדולה יותר - זוחלים או דו־חיים? נמק.

(3 נקודות)

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

ב. כאשר יש ירידה בלחות העור של צפרדע (דו־חיים) יש גם ירידה בקצב חילוף החומרים (מטבוליזם) בתאי הגוף שלה. הסבר מדוע.

(3 נקודות)

36. (6 נקודות)

א. יונקים יבשתיים ועופות בגודל דומה החיים בסביבות דומות מאבדים כמויות שונות של מים דרך מערכת ההפרשה.

כמות המים המופרשת מושפעת מסוג הפסולת החנקנית שהיצור (האורגניזם) מייצר.

העתק למחברתך את הטבלה שלפניך, והשלם בה את המידע החסר.

סוג הפסולת החנקנית וכמות המים המופרשת ביונקים ובעופות

	יונקים	עופות
סוג הפסולת החנקנית		
****כמות המים המופרשת** (קטנה/גדולה)**		

(3 נקודות)

ב. המזון של עופות ימיים עשיר במלח. לעופות אלה יש בקדמת הראש בלוטות מלח המפרישות לסביבה תמיסת מלח מרוכזת.



הסבר מהי החשיבות של בלוטות המלח לתפקוד תקין של תאי הגוף בעופות ימיים.

(3 נקודות)

נושא III – חיידקים ונגיפים בגוף האדם

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

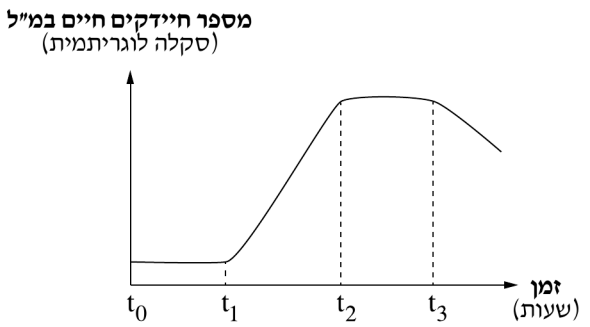
37. (חובה) (9 נקודות)

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

חומרים אנטיביוטיים מיוצרים על ידי פטריות ועל ידי חיידקים. חיידקים ממין **א** מייצרים חומר אנטיביוטי X .

בגרף 1 שלפניך מוצג עקום גידול של חיידקים ממין א.

גרף 1: מספר החיידקים במשך הזמן

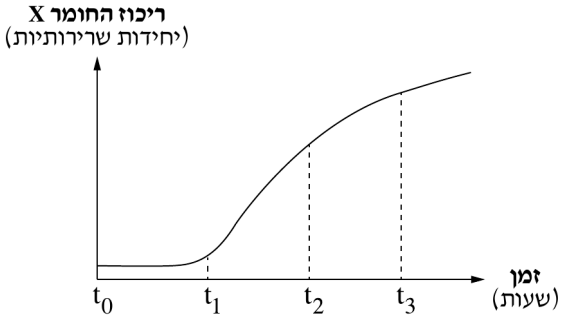


א. הסבר מדוע מספר החיידקים החיים נשאר קבוע בין t_0 ל־ t_1 , ומדוע הוא נשאר קבוע בין t_2 ל־ t_3 , כפי שמוצג בגרף 1.

(3 נקודות)

ב. בגרף 2 שלפניך מוצג ריכוז החומר האנטיביוטי X בזמן גידול החיידקים ממין א, המתואר בגרף 1.

גרף 2: ריכוז החומר האנטיביוטי X בזמן גידול החיידקים



הסבר מדוע העלייה בריכוז החומר X נמשכת מ־ t_3 ואילך, אף על פי שאוכלוסיית החיידקים נמצאת בשלב התמותה.

(2 נקודות)

ג. (1) הוסיפו חיידקים ממין **ב** לכלי שבו היו החיידקים ממין א. כל החיידקים ממין א היו עמידים לחומר האנטיביוטי X , וכל החיידקים ממין ב שהוכנסו לכלי היו רגישים לחומר X .

לאחר זמן־מה נמצאו בכלי חיידקים ממין ב העמידים לחומר X . הצע הסבר לממצא זה.

(2) העמידות של החיידקים לחומר X נגרמת על ידי פעילות של חלבון מסוים בתא החיידק. הצע מנגנון פעולה **אחד** של חלבון המַקְנֶה לחיידקים עמידות.

(4 נקודות)

38. (6 נקודות)

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

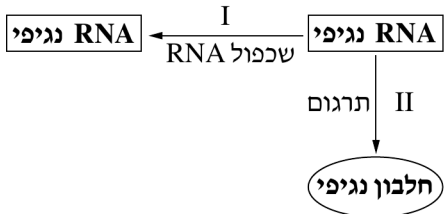
חלק מן האנזימים המשמשים להִתרבות נגיפים מיוצרים על פי המידע התורשתי של הנגיף עצמו, וחלק מהם מיוצרים על פי המידע התורשתי של התא המאכסן.

א. נגיף האיידס (HIV) מכיל אנזימים אחדים הדרושים להתרבותו.

ציין את פעולתו של אנזים **אחד** של נגיף ה־HIV החודר איתו לתא המאכסן, ואת פעולתו של אנזים **אחד** הדרוש להִתרבות הנגיף ומיוצר על פי המידע התורשתי של התא המאכסן.

(2.5 נקודות)

ב. לאחר הידבקות תא בנגיף הקורונה מתרחשים שני תהליכים I , II המתוארים באיור שלפניך.



(1) באיזה מן התהליכים, I **או** II , האנזימים המזרזים את התהליך **אינם** מיוצרים לפי המידע התורשתי של התא המאכסן? נמק את תשובתך.

(2) האם היית ממליץ להשתמש בחומר הפוגע בתהליך II כתרופה נגד הנגיף? נמק.

(3.5 נקודות)

39. (6 נקודות)

נגיפים וחיידקים עלולים לגרום נזק לגוף האדם.

א. העתק למחברתך את הטבלה שלפניך והשלם בה את המידע החסר על הנגיף, החיידק ותא האדם, על פי האפשרויות שבסוגריים.

	נגיף	חיידק	תא אדם
קרום גרעין (יש/אין)			
מיטוכונדרייה (יש/אין)			
דופן תא (יש/אין)			
ריבוזומים (יש/אין)			
אנזימי נשימה תאית (יש/אין)			
חומר תורשתי (יש/אין)			

(3 נקודות)

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

ב. **אדם נדבק בנגיף ההרפס, חלה, וזמן־מה לאחר מכן נעלמו תסמיני המחלה. לאחר שנים, עם עליית טמפרטורת גופו, הופיעו בזוויות הפה פצעים הנגרמים מנגיף ההרפס, שהם אחד מתסמיני המחלה.**

(1) **הסבר כיצד חזרו תסמיני המחלה, אף על פי שהאדם לא נחשף שוב לנגיף.**

(2) **האם מתן חיסון סביל מייד אחרי היעלמות תסמיני המחלה היה יכול למנוע הופעה שנייה של התסמינים? נמק.**

(3 נקודות)

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