GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ג, 2023
מספר השאלון: 043381
קובץ: תשובות סופיות

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 (עמוד 19). 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**.

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

פרק שלישי (18 נקודות): בפרק זה **שלוש** שאלות, 28–30. קראו את תיאור המחקר שלהלן ("לא רק עם הזרם – הפריה בים"), 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 (שאלות 31–33); נושא II – פיזיולוגיה השוואתית בהיבט התפתחותי (שאלות 34–36); נושא III – חיידקים ונגיפים בגוף האדם (שאלות 37–39). יש לבחור בנושא **אחד** ולענות בו על **שתי** שאלות, על פי ההנחיות המפורטות בנושא שבחרתם: בכל נושא – ענו על השאלה הראשונה (31 / 34 / 37) **(חובה)** ועל **אחת** מן השתיים האחרות (32–33 / 35–36 / 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.

בהצלחה!

תשובות סופיות

פרק ראשון (32 נקודות)

שאלה 1

ג – בציטופלסמה (בגליקוליזה ובתסיסה) ובמיטוכונדרייה (בשלבי הנשימה התאית האירובית).

שאלה 2

ד – חומרי התשמורת האורגניים שבזרע (למשל עמילן) מתפרקים בנשימה תאית, והאנרגיה האצורה בהם משמשת לנביטה.

שאלה 3

ד – בכל התאים מתרחשת בניית חלבונים (שעתוק ותרגום בריבוזומים).

שאלה 4

א – בריצה קצב הנשימה התאית בשרירים עולה, ונפלט חום רב; כדי לסלק את עודף החום הגוף מזיע.

שאלה 5

ג – במבחנה C: ריכוז חמצן נמוך מעודד תסיסה לקטית, ו־37°C היא הטמפרטורה האופטימלית לאנזימים של תאי השריר.

שאלה 6

ב – למשל בנשימה תאית: האנרגיה הכימית שבגלוקוז נהפכת לאנרגיה כימית ב־ATP, וחלקה משתחרר כחום.

שאלה 7

ד – חדר שמאל חלש מתכווץ בכוח קטן, ולכן בכל פעימה נדחפת לאבי העורקים כמות דם קטנה יותר.

שאלה 8

א – חנקן הוא יסוד בחומצות האמינו, ולכן זמינות גבוהה של חנקן מאפשרת ייצור מוגבר של חלבונים, הנחוצים לבניית תאים חדשים ולגדילה.

שאלה 9

ב – מהיד הדם חוזר בווריד ללב (עלייה ימנית), עובר לריאות, חוזר ללב (צד שמאל) ומשם באבי העורקים לרגל.

שאלה 10

ג - ברירה טבעית: בקרקע עשירה בנפט חיידקים שמסוגלים לפרק נפט מנצלים מקור מזון זמין, מתרבים יותר, ושיעורם באוכלוסייה עולה.

שאלה 11

ב - פוטוסינתזה היא רצף של תגובות כימיות, וכל אחת מהן מזורזת על ידי אנזים.

שאלה 12

ג - בחיסון סביל רמת הנוגדנים גבוהה מיד ויורדת מהר; בחיסון פעיל היא עולה בהדרגה, מגיעה לשיא ונשמרת זמן רב יותר.

שאלה 13

ג - מולקולות גדולות שאינן מסיסות בשומן אינן יכולות לעבור דרך שכבת השומנים הכפולה של הקרום.

שאלה 14

ב - נגיף מכיל רק DNA או רק RNA, ואילו בחיידק יש גם DNA וגם RNA.

שאלה 15

א - גלוקוז מסונן בקופסית באומן, אך נספג בחזרה במלואו (בעיקר בהובלה פעילה) מהצינורית לנימי הדם.

שאלה 16

ג - רק יצרנים (אוטוטרופים) בונים חומר אורגני מחומרים אי־אורגניים, והם מקור החומר האורגני והאנרגיה לכל שאר רמות ההזנה.

שאלה 17

א - בהתכווצות הסרעפת היא משתטחת ויורדת, ונפח בית החזה גדל; הלחץ בריאות יורד ואוויר נכנס.

שאלה 18

א - אירועים אקראיים (כמו אסון טבע) פוגעים בפרטים בלי קשר לתכונותיהם ולהתאמתם לסביבה, ולכן אינם קשורים לברירה טבעית.

שאלה 19

ד - הטסיות יוצרות פקק ומשתתפות ביצירת קריש דם, ובכך מונעות איבוד דם מכלי הדם הפגוע - וכך מונעות ירידה בנפח הדם ובלחץ הדם.

שאלה 20

ב - עמילן (חומר תשמורת) אינו מסיס במים, ולכן אינו מוריד את פוטנציאל המים בשקית, ומים אינם נכנסים אליה באוסמוזה.

פרק שני (35 נקודות)

שאלה 21

א 1. סוג דם B.

א 2. לא. בפלזמה של אדם בעל סוג דם O יש נוגדנים לאנטיגן A ולאנטיגן B; הנוגדנים לאנטיגן B ייקשרו לאנטיגן B שעל תאי הדם האדומים שנתרמו ויגרמו לצימותם.

ב. האישה: I^Ai ; הגבר: I^AI^B ; הילד: I^Bi .

שאלה 22

א. בשרירים במאמץ קצב הנשימה התאית גבוה, ולכן נוצר ומשתחרר לדם יותר CO_2 . ריכוז גבוה יותר של CO_2 - המצע של האנזים - מגדיל את מספר המפגשים בין המצע לאתר הפעיל, ולכן קצב פעילות האנזים גבוה יותר.

ב 1. רוב ה־ CO_2 מובל בדם בצורת יוני ביקרבונט, הנוצרים מחומצה פחמתית שהאנזים מזרז את יצירתה. כשפעילות האנזים יורדת, פחות CO_2 הופך לביקרבונט; CO_2 מסיס מעט במים, ולכן ריכוזו המומס בדם עולה, מפל הריכוזים בין הרקמות לדם קטן, ופחות CO_2 מתפזר מן התאים לדם ומובל אל הריאות.

ב 2. הפעילות של אנזימים ושל חלבונים אחרים בדם ובתאים תלויה ב־pH: שינוי בחומציות משנה את המבנה המרחבי של החלבון (ובאנזים - את מבנה האתר הפעיל), ולכן פוגע בקשירת המצע ובתפקוד. שמירת pH יציב מאפשרת את התקיימות תהליכי חילוף החומרים בתאים בקצב תקין.

שאלה 23

א 1. ADH מגביר את חדירות הצינוריות המאספות בכליה למים ואת ספיגת המים החוזרת לדם. כשהפרשתו יורדת, פחות מים נספגים חזרה, מופרש שתן רב ומהול, והגוף מאבד עוד מים - אצל אדם מיובש מצב ההתייבשות מחמיר.

א 2. כשכלי הדם בעור מורחבים זורם יותר דם חם אל פני הגוף, ויותר חום עובר ממנו אל הסביבה הקרה. בסביבה קרה הגוף אמור לכווץ את כלי הדם בעור כדי לצמצם איבוד חום; האלכוהול מבטל מנגנון זה, ולכן טמפרטורת הגוף יורדת ועלולה להתפתח היפותרמיה.

ב. למשל: (1) כיווץ כלי הדם בעור; (2) רעד - התכווצויות לא רצוניות של שרירי השלד המפיקות חום. (אפשר גם: הגברת קצב חילוף החומרים - הנשימה התאית - בהשפעת הורמונים כמו תירוקסין ואדרנלין.)

שאלה 24

א. המשפטים השגויים הם 1, 3 ו־4 (יש לבחור שניים): (1) בשעות 14:00–15:00 ריכוז החמצן בבריכה 1 עלה – קצב הפוטוסינתזה היה גבוה מקצב הנשימה. (3) צמחים מבצעים נשימה תאית כל הזמן, באור ובחושך. (4) עוצמת האור השתנתה (כיסוי ביריעה) וגם ריכוז החמצן במים – גורם אביוטי – השתנה.

ב. הביומסה של הצרכנים תקטן. בלי אור הצמחים (היצרנים) אינם מבצעים פוטוסינתזה ואינם מייצרים חומר אורגני; הצרכנים תלויים בחומר האורגני של היצרנים (אין מזון מבחוץ), ולכן מזונם הולך ואוזל – וגם ריכוז החמצן במים יורד – והם מתים.

שאלה 25

א.

	מיטוזה	מיוזה – חלוקה ראשונה
היפרדות כרומוזומים הומולוגיים	אין	יש
היפרדות כרומטידות	יש	אין
בתאי הבת – מספר הכרומוזומים	דיפלואידי	הפלואידי
בתאי הבת – שתי כרומטידות בכל כרומוזום	אין	יש

ב. כן – כל 4 המולקולות הכילו תימין מסומן. השכפול משמר־למחצה: בכל מולקולה חדשה יש גדיל אחד חדש שנבנה מנוקלאוטידים מן המבחנה (עם T^*). לאחר שני מחזורים: 2 מולקולות עם גדיל ישן לא מסומן + גדיל חדש מסומן, ו־2 מולקולות ששני גדיליהן מסומנים.

שאלה 26

א. בכל התמיסות (ריכוזן נמוך מזה של התאים) מים נכנסים לתאים באוסמוזה והרצועות מתעקלות – המרחק בין הקצוות קטן מ־5 ס"מ. ככל שריכוז המלח נמוך יותר, הפרש פוטנציאל המים גדול יותר, נכנסים יותר מים, והעיקול חזק יותר (0% – כ־2.65 ס"מ; 1% – כ־4.85 ס"מ). הרצועה מתעקלת כי תאי האפידרמיס (דופן עבה וקוטיקולה) מתרחבים מעט, ואילו תאי הפרנכימה/המזופיל בעלי הדופן הדקה סופגים יותר מים ומתרחבים יותר.

ב. ריכוז מומסים גבוה מאוד בתאי השורש (צבירת מלחים או חומרים מומסים אחרים בוואקואולה) – גבוה מריכוז המומסים בתמיסת הקרקע. כך פוטנציאל המים בתאי השורש נמוך מזה של הקרקע, ומים נכנסים לתאים באוסמוזה.

שאלה 27

א. RNA שליח: AAUGCCAAG; חומצות אמיניות: אספרגין – אלנין – ליזין.

ב. מוטציה נקודתית (בעיקר בנוקלאוטיד השלישי) עשויה לשנות קודון לקודון אחר המקודד לאותה חומצה אמינית (למשל GCU שהפך ל־GCC – שניהם מקודדים לאלנין). אז רצף החומצות האמיניות והמבנה של החלבון אינם משתנים, החלבון ממשיך לתפקד, והאורגניזם אינו נפגע – כך פוחתת הפגיעה מן המוטציות הרבות.

פרק שלישי (18 נקודות)

שאלה 28

רבייה זוויגית יוצרת שונות גנטית בין הצאצאים (שחלוף ומיון בלתי תלוי במיוזה, צירוף אקראי של גמטות בהפריה). בתנאי סביבה משתנים גדל הסיכוי שלחלק מן הצאצאים יהיו צירופי תכונות המתאימים לתנאים החדשים – הם ישרדו ויתרבו, והאוכלוסייה תמשיך להתקיים.

שאלה 29

א. תומכים. בניסוי 1, במכלים עם סרטנים היו כ־0.83 עוברים לסנטימטר אצה, ובמכלים בלי סרטנים – כ־0.04 בלבד (פי 20 בערך).

ב. סותרים. בניסוי 1, במכלים בלי סרטנים התפתחו עוברים (כ־0.04 עוברים לסנטימטר) – כלומר חלק מן הגמטות הזכריות הגיעו לאצות הנקביות בלי סרטנים.

ג. תומכים. בניסוי 2, רק כשהסרטנים עצמם הועברו (קבוצה I) התקבלה הפריה ניכרת (כ־0.1 עוברים לס"מ), ואילו במים שבהם טבלו הרשתות (קבוצה II) כמעט לא הייתה הפריה (כ־0.01) ובביקורת (III) – כמעט אפס. נוסף על כך, במיקרוסקופ נראו גמטות זכריות על גוף הסרטנים.

ד. אינם מאפשרים לקבוע. המחקר נערך במכלים בתנאי מעבדה ולא בבית גידול ימי; גם בלי סרטנים התרחשה מעט הפריה (כ־0.04 עוברים לס"מ), ובים יש זרמי מים ובעלי חיים אחרים שעשויים להעביר גמטות. המחקר לא בדק מה קורה לאוכלוסיית האצות לאורך זמן בלי סרטנים.

שאלה 30

אצות מבצעות פוטוסינתזה וקולטות CO_2 – גז חממה – והופכות אותו לחומר אורגני. הצלחה ברבייה מגדילה את אוכלוסיית האצות ואת הביומסה שלהן, ולכן נקלט יותר CO_2 מן המים ומן האטמוספרה; ריכוז ה־CO_2 באטמוספרה יורד, אפקט החממה נחלש וההתחממות פוחתת.

פרק רביעי (15 נקודות)

שאלה 31

א. רכיב 1 – אזור הבקרה של הגנים לתיקון נזקים ב־DNA (מחיידק B). רכיב 2 – הגנים המבניים הגורמים להארה (מחיידק A).

ב. A: הגנים להארה נמצאים תחת אזור הבקרה הטבעי שלהם, שאינו תלוי בנזק ל־DNA – הם משועתקים תמיד, ולכן יש הארה בשני סוגי המים. C: במים מזוהמים החומר פוגע ב־DNA ומפעיל את אזור הבקרה של גני התיקון (רכיב 1), ולכן משועתקים הגנים להארה (רכיב 2) והחיידק מאיר; במים נקיים אין נזק ל־DNA, אזור הבקרה אינו מופעל, הגנים להארה אינם משועתקים – אין הארה.

ג 1. רכיב 2 – הגנים המבניים הגורמים להארה.

ג 2. גן לעמידות לאנטיביוטיקה (למשל לאמפיצילין). במצע עם האנטיביוטיקה רק חיידקים שקלטו את הפלסמיד מבטאים את גן העמידות, שורדים ומתרבים; חיידקים ללא הפלסמיד מתים.

שאלה 32

א. כן. ללא טריפטופן הדכאן אינו נקשר לאתר המפעיל, ולכן RNA־פולימראז נקשר לאתר הקישור (פרומוטור) ומשעתק את הגנים המבניים – והאנזימים לייצור טריפטופן נוצרים.

ב. לא. לקטוז (משרן) נקשר לדכאן ומונע את קישורו לאתר המפעיל – ולכן מתחיל שעתוק. טריפטופן נקשר לדכאן **ומאפשר** את קישורו לאתר המפעיל – ולכן השעתוק נעצר. טריפטופן פועל כמשתף־דיכוי (מדכא), לא כמשרן.

שאלה 33

א. גן המתבטא בכל (כמעט כל) תאי הגוף כל הזמן, כי הוא מקודד לחלבון הדרוש לתפקודים הבסיסיים המשותפים לכל התאים (למשל אנזימי הנשימה התאית, חלבוני ריבוזום).

ב 1. 1/2 (50%).

ב 2. השבתת כרומוזום X: בשלב מוקדם בהתפתחות העוברית מושבת באקראי באחד משני כרומוזומי X בכל תא (גופיף בר), וההשבתה עוברת לכל התאים הנוצרים ממנו בחלוקות. אזורים שבהם ה־X הפעיל נושא את האלל הפגום – תאים פגועים; אזורים שבהם ה־X הפעיל נושא את האלל התקין – תאים בריאים.

שאלה 34

א. יעל 1 (הקטן) איבד באידוי 60% מהמים לעומת 35% ביעל 2 (הגדול). לגוף קטן יחס שטח פנים לנפח גדול יותר – ביחס למסת גופו יש לו יותר שטח פנים שדרכו המים מתאדים וחום נקלט מהסביבה, ולכן הוא מאבד חלק גדול יותר מהמים באידוי.

ב. יונק 1. לולאת הנלה שלו ארוכה יותר, ולכן נוצר בלשד הכליה ריכוז מומסים גבוה יותר; יותר מים נספגים בחזרה לדם (מהזרוע היורדת ומצינור האיסוף – יותר חצים באיור), והשתן מרוכז ובנפח קטן – חיסכון במים.

ג 1. עופות – חומצת שתן; יונקים – שתנן (אוריאה).

ג 2. עופות. חומצת שתן כמעט אינה מסיסה במים ואינה רעילה, ולכן אפשר לרכז אותה ולהפריש אותה כמשחה לבנה עם מעט מאוד מים, בעוד שהפרשת שתנן מחייבת להמיס אותו במים ולהפריש שתן נוזלי.

שאלה 35

א. דגים: 2 מדורים; כן; מחזור יחיד. עופות: 4 מדורים; לא; מחזור כפול.

ב. במחזור יחיד לחץ הדם יורד במעבר בנימי הזימים, והדם זורם לרקמות בלחץ נמוך ובאיטיות; אספקת החמצן לתאים איטית, קצב הנשימה התאית מוגבל, ולא מופק די חום מטבולי לשמירה על טמפרטורת גוף קבועה (גבוהה).

שאלה 36

א. בנקבה מתפקדים רק שחלה אחת ואובידוקט אחד (השמאליים). כך משקל הגוף קטן, ופחות אנרגיה נדרשת לתעופה. (גם: ביצה אחת מתפתחת ומוטלת בכל פעם ואין נשיאת עוברים בגוף.)

ב. אצל המינים שמטילים ביצים. ביצים מוטלות מתפתחות מחוץ לגוף האם, חשופות לסביבה, ולכן קליפה עבה מגינה על העובר מפני פגיעה מכנית, טורפים, גורמי מחלה והתייבשות. במינים המשריצים העובר מתפתח בתוך גוף האם (ונולדים צאצאים חיים), ושם הוא מוגן; לכן אין צורך בקליפה עבה, וקליפה דקה אף מאפשרת חילוף חומרים (גזים, פסולת) בין העובר לגוף האם.

שאלה 37

א. (1) החומר התורשתי: בנגיף ההרפס – DNA (דו־גדילי); ב־HIV – RNA (חד־גדילי, שני עותקים). (2) ב־HIV יש האנזים מעתיק לאחור (רוורס טרנסקריפטאז), ובנגיף ההרפס אין.

ב 1. כן – בעקיפין. השכפול (DNA ← DNA) מתבצע בידי DNA־פולימראז ולא בתהליך שעתוק, אך האנזימים הדרושים לשכפול ה־DNA הנגיפי מקודדים בגני הנגיף ומיוצרים רק אחרי שגנים אלה משועתקים ל־mRNA ומתורגמים. X מעכב את השעתוק, ולכן אנזימים אלה אינם נוצרים והשכפול נפגע.

ב 2. כן. הקופסית בנויה מחלבונים המקודדים בגני הנגיף; ייצורם מחייב שעתוק של גנים אלה ל־mRNA ותרגום. X מעכב את השעתוק, ולכן חלבוני הקופסית אינם נוצרים והקופסית אינה נבנית.

ג. לא תורשתית: היא נגרמת מהדבקה בנגיף HIV ולא מאלל בחומר התורשתי של ההורים העובר בתאי המין. התינוק עלול להיוולד חולה: הנגיף יכול לעבור מן האם לעובר דרך השליה בהריון, או במגע עם דם ונוזלי גוף בזמן הלידה (וגם בהנקה).

שאלה 38

א. חומר ממס שומנים: ממס את הפוספוליפידים בקרום התא של החיידקים – הקרום נפגע והחיידקים מתים (וגם מסיר את שכבת השומן של העור). pH שונה: משנה את המבנה המרחבי של האנזימים והחלבונים של החיידקים (דנטורציה) – פעילותם נפגעת, החיידקים מתים או אינם מתרבים; כך נפגעת אוכלוסיית החיידקים הטבעית המותאמת ל־pH של העור.

ב. גורם הקשור לחיידקים: מידת האלימות (ההתקפה) של זן החיידק – האם הוא מפריש רעלנים/אנזימים הפוגעים ברקמות – וכן מספר החיידקים שחדרו. גורם הקשור לגוף: מצב מערכת החיסון – מערכת חיסון תקינה או זיכרון חיסוני (חיסון קודם) מסלקים את החיידקים לפני שיתרבו; מערכת חיסון מוחלשת אינה מסלקת אותם.

שאלה 39

א. **פניצילין מעכב את בניית דופן התא (פפטידוגליקן) - הוא פוגע רק בחיידקים הגדלים ומתחלקים ובונים דופן חדשה. בתנאים קיצוניים קצב ההתרבות יורד, החיידקים כמעט אינם בונים דופן חדשה, והדופן הקיימת שלמה - לכן הם אינם מתפרקים והפניצילין משפיע עליהם פחות.**

ב. **אריתרומיצין נקשר לריבוזום של החיידק (70S, ליחידה הגדולה) ומעכב את התרגום - החיידק אינו מייצר חלבונים. הריבוזומים של תאי האדם (80S) שונים במבנה, והאנטיביוטיקה אינה נקשרת אליהם. הנגיפים מיוצרים בעזרת הריבוזומים של תא האדם, ולכן ייצורם אינו מעוכב.**

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