GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ו, 2026, הבחינה שתוכננה במקור
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. את התשובות על השאלות בפרק השני, בפרק השלישי ובפרק הרביעי יש לכתוב במחברת הבחינה.

פרק ראשון (32 נקודות): בפרק זה עשרים 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 שבסוף מחברת הבחינה (בכל שאלה יש לסמן X 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 שלפניכם ("אוצרות בפח המִחזור"), וענו על כל השאלות 28–30 במחברת הבחינה.

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 I, II, III, וענו על שתי שאלות על פי ההנחיות בנושא שבחרתם: נושא I – על שאלה 31 (חובה) ועל אחת מן השאלות 32–33; נושא II – על שאלה 34 (חובה) ועל אחת מן השאלות 35–36; נושא III – על שאלה 37 (חובה) ועל אחת מן השאלות 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

ד – הורמון פועל רק על תאים שיש בהם קולטן ייחודי לו; הקישור לקולטן מעורר את התגובה.

שאלה 2

ד – מעבר מים (אוסמוזה) הוא תהליך סביל שאינו דורש ATP, ולכן אינו נפגע כשהמיטוכונדריה פגועות.

שאלה 3

ג – בעונה היבשה והחמה החלקים העיליים של הגאופיט מתים, והוא שורד כאיבר אגירה תת־קרקעי (בצל, פקעת) – כך נמנע איבוד מים.

שאלה 4

א – כשרוב האנשים מחוסנים הנגיף כמעט אינו מוצא מארחים רגישים ומפסיק להתפשט ("חסינות עדר"), וכך מוגנים גם מי שאינם יכולים לפתח חסינות.

שאלה 5

ג – במצב II השתן מועט ומרוכז: רמת ADH גבוהה מגבירה ספיגה חוזרת של מים בכליה.

שאלה 6

ב – הרחבת כלי הדם בעור בזמן מאמץ היא פעולה בלתי רצונית של איברים פנימיים, הנשלטת בידי מערכת העצבים האוטונומית.

שאלה 7

א – בכל רמה חלק גדול מהחומר האורגני מתפרק בנשימה התאית לתהליכי חיים (ויוצא כ־ CO_2 ומים וחום), ורק חלק קטן נבנה לביומסה שעוברת לרמה הבאה.

שאלה 8

ב – בהורים נוצרים תאי רבייה במיוזה, איחודם בהפריה יוצר זיגוטה, ומן הזיגוטה מתפתח הפרט החדש בחלוקות מיטוזה.

שאלה 9

ב – האוורור מספק חמצן למפרקים (חיידקים ופטריות) הפועלים בנשימה אווירנית, וכך מואץ פירוק החומר האורגני.

שאלה 10

ב - ב־Y_1 (רוויה) האור כבר אינו גורם מגביל, והקצב מוגבל ביכולת הפוטוסינתטית של העלה; בעלה שיש בו יותר כלורופיל (יותר כלורופלסטים) יכולת זו גדולה יותר, ולכן הערך המרבי יעלה.

שאלה 11

א - מוטציות מתרחשות באקראי, ולא בגלל שהן מועילות; הסביבה משפיעה רק על ברירת הפרטים שנושאים אותן.

שאלה 12

ד - הזכרים החזקים מתרבים יותר ומעבירים את תכונותיהם ליותר צאצאים, ולכן בדור הבא יהיו יותר פרטים בעלי תכונות המקנות הצלחה - עלייה בכשירות.

שאלה 13

ב - כל תאי הגוף מכילים את אותו DNA (הגן מתבטא רק בתאי הלבלב), וכל חומצה אמינית מקודדת בקודון של 3 נוקלאוטידים: $51 \times 3 = 153$ נוקלאוטידים לפחות.

שאלה 14

א - אדם 1 מקבל מכל הסוגים (AB), אדם 2 מקבל O ו־A (סוג A), אדם 3 מקבל רק O (סוג O), אדם 4 מקבל O ו־B (סוג B).

שאלה 15

ג - צאצא לבן הוא הומוזיגוט לאלל הרצסיבי, ולכן קיבל אלל לבן גם מהאב - האב חייב להיות הטרוזיגוט.

שאלה 16

ד - בשני הריכוזים אותה טמפרטורה אופטימלית ואותה טמפרטורת דנטורציה; בריכוז הגבוה הקצב גבוה יותר בכל טמפרטורה.

שאלה 17

ג - פירוק מלא של גלוקוז ל־CO_2 ומים בנשימה אווירנית כולל את כל השלבים (גליקוליזה ופירוק החומצה הפירובית במיטוכונדריה) ומפיק את כמות ה־ATP הגדולה ביותר.

שאלה 18

ד - תפוקת הלב = קצב הלב × נפח הפעימה; הגדלת נפח הפעימה מגדילה את נפח הדם שהלב מזרים בדקה.

שאלה 19

ד – בגוף גדול היחס בין שטח הפנים (שדרכו אובד חום) לנפח (שבו מופק החום) קטן, ולכן איבוד החום היחסי קטן – יתרון בקור.

שאלה 20

א – צינור 1 מוביל דם אל הכליה (עורק הכליה, דם עשיר בחמצן), וצינור 2 מוביל דם ממנה (וריד הכליה); תאי הכליה צורכים חמצן, ולכן בצינור 1 ריכוז החמצן גבוה יותר.

פרק שני (35 נקודות)

שאלה 21

א. בין היום ה־8 ליום ה־18 הביומסה של הנבטים באור ירדה (מכ־142 לכ־125 מ"ג) כי קצב הנשימה התאית של כל הנבט היה גדול מקצב הפוטוסינתזה בשני העלים הקטנים: הנבט פירק יותר חומר אורגני משייצר.

ב. חושך – פירוק (הידרוליזה) של חומרי תשמורת (עמילן) בזרע, בפסיגים/באנדוספרם. אור – פוטוסינתזה, בעלים הירוקים (בתאים שיש בהם כלורופלסטים).

שאלה 22

א. חומר ב גורם לשיתוק: הוא תופס את הקולטנים בלי להפעילם, ולכן אצטילכולין אינו נקשר ואין גירוי לתא השריר. חומר א גורם להתכווצויות בלתי פוסקות: האצטילכולין אינו מפורק ונשאר בסינפסה, וממשיך להיקשר לקולטנים ולגרות את השריר.

ב. רק בקצה האקסון של התא שלפני הסינפסה יש שלפוחיות עם נוירוטרנסמיטר שמשתחרר לחריץ, ורק בקרום התא שאחרי הסינפסה (דנדריט/גוף התא) יש קולטנים לנוירוטרנסמיטר – לכן האות עובר רק מהתא הראשון לשני.

שאלה 23

א. 1. מושית השבע – כנימה: טריפה (החיפושית ניזונה מן הכנימות; היא מרוויחה והכנימה נפגעת). 2. כנימה – צמח האפונה: טפילות (הכנימה ניזונה מעלי הצמח החי ופוגעת בו בלי להמיתו; היא מרוויחה והצמח נפגע).

ב. הדברה ביולוגית. יתרון: אין שימוש בחומרי הדברה כימיים – אין פגיעה ביצורים אחרים ובמערכת האקולוגית, אין הצטברות רעלים בשרשרת המזון, ולא מתפתחת עמידות לרעל. חיסרון: ההדברה חלקית ואיטית – הכנימות בורחות מן החיפושיות, והאוכלוסייה אינה מושמדת; וגם החיפושיות עלולות לטרוף חרקים אחרים שאינם מזיקים.

שאלה 24

א. תצלום 2 – תאי הקליפה; תצלום 1 – תאי הציפה. תאי הקליפה קטנים, צפופים ובעלי דפנות עבות (הגנה), ונראים בהם גופיפים צבעוניים (כרומופלסטים); תאי הציפה גדולים, בעלי דפנות דקות ומלאים בעיקר בחלולית גדולה.

ב. ככל שעובר יותר זמן מתחילת הנביטה, קצב פעילות האנזים K עולה (קשר חיובי): לאט עד היום ה־5 (מכ־100 לכ־1,230 מיקרומול O_2 לשעה) ובחדות ביום ה־6 (כ־3,000). בנביטה הנשימה התאית וחילוף החומרים מואצים, ונוצר יותר מי חמצן – חומר רעיל לתאים; פעילות גבוהה יותר של K מפרקת אותו למים ולחמצן ומונעת פגיעה בתאים.

שאלה 25

א. mRNA: נוצר בגרעין; משתתף בתרגום בריבוזומים שבציטופלזמה; כן. DNA: נוצר (משוכפל) בגרעין; משתתף בתעתוק בגרעין; כן. tRNA: נוצר בגרעין; משתתף בתרגום בריבוזומים שבציטופלזמה; לא. אנזים מתעתק (RNA פולימראז): נוצר בריבוזומים שבציטופלזמה; משתתף בתעתוק בגרעין; לא.

ב. לכל חלבון יש גן משלו ולכן mRNA משלו – בתא אלפי חלבונים שונים ולכן אלפי סוגי mRNA. tRNA לעומת זאת רק מתאים חומצה אמינית לקודון: יש 20 סוגי חומצות אמיניות ומספר מוגבל של קודונים, ולכן מספיקים עשרות סוגי tRNA, ואותם tRNA משמשים לתרגום של כל סוגי ה־mRNA.

שאלה 26

א. היכולת של מערכת החיסון להבחין בין "עצמי" ל"זר": תאי מערכת החיסון מזהים אנטיגנים של תאי הגוף עצמו כזרים ותוקפים אותם.

ב. לא תעלה. התאים המפרישים גלוקגון אינם נפגעים, אבל בלי אינסולין הגלוקוז אינו נכנס לתאים וריכוזו בדם גבוה; גלוקגון מופרש כשריכוז הגלוקוז נמוך, ולכן ריכוז גבוה אינו מעורר את הפרשתו (במשוב שלילי) – רמתו לא תעלה.

שאלה 27

א. לפי הגרף CO נשאר בגוף לפחות שעה אחרי העישון (כ־4 ppm באוויר הנשוף מייד, וכ־6.8 ppm אחרי 60 דקות), ולכן גם אחרי חצי שעה הוא היה בדם. CO נקשר להמוגלובין חזק יותר מחמצן, ולכן הדם נשא פחות חמצן לשרירים; בשרירים התרחשה פחות נשימה אווירנית והופק פחות ATP, ולכן רמת הביצוע ירדה.

ב. העטרן שוקע על דפנות דרכי הנשימה והנאדיות, פוגע בריסים ובנאדיות ומעבה את הדופן/מקטין את שטח הפנים לחילוף גזים; פחות חמצן מפעפע מן הנאדיות לנימי הדם, ולכן ריכוז החמצן בווריד הריאה (המובילים דם מן הריאות ללב) נמוך יותר.

פרק שלישי (18 נקודות)

שאלה 28

א. הפפטידים מגבירים את חדירות קרום התא של החיידקים. החומר פולט אור רק כשהוא נקשר ל־DNA, שנמצא בתוך התא; אור נפלט רק מן החיידקים שגדלו עם הפפטידים – כלומר רק בהם החומר חדר דרך הקרום, ואילו קרום תקין (בלי פפטידים) לא אִפשר לו להיכנס.

ב. 1. בקרה על מעבר חומרים אל התא וממנו (חדירות בררנית). 2. הפרדה בין תוכן התא לסביבה ושמירה על סביבה פנימית קבועה. (גם: קליטת אותות בקולטנים, זיהוי בין תאים, תחום מדורים בתא.)

שאלה 29

א. השערה: פעילות הפרוטאזום מגבירה את יכולת ההגנה של הגוף מפני חיידקים. בניסוי 1 הפפטידים שנוצרים בפרוטאזום פגעו בקרום החיידקים (הגבירו את חדירותו), ובניסוי 2 עיכוב הפרוטאזום בחומר E הגדיל את כמות החיידקים (כ־0.65 לעומת כ־0.4 יחידות יחסיות) – כלומר בלי פעילות הפרוטאזום החיידקים התרבו יותר.

ב 1. המלצה: פפטידים. בעד – הם אינם פוגעים בקרומי תאי אדם, ולכן צפויות פחות תופעות לוואי מאשר בתרופה A, שגורמת לתופעות לוואי רבות; והם הקטינו את כמות החיידקים לעומת עכברים שלא טופלו. נגד – בניסוי 3 כמות החיידקים אחרי טיפול בתרופה A הייתה קטנה יותר מאחרי טיפול בפפטידים, כלומר התרופה יעילה יותר.

ב 2. הזיעה מכסה את העור והדמעות את העין – אזורים החשופים לחיידקים מן הסביבה. הפפטידים פוגעים בקרום התא של החיידקים שמגיעים אליהם ומשמידים אותם עוד לפני שחדרו לגוף – חלק מקו ההגנה הראשון, הלא ייחודי.

שאלה 30

יתרון: באורגניזם שלם רואים את ההשפעה בגוף כולו – עם פעילות מערכת החיסון, זרימת הדם ופירוק החומר באיברים – וגם תופעות לוואי באיברים אחרים, מה שאי אפשר לראות בתאים בודדים. חיסרון: יש בגוף גורמים רבים שאי אפשר לשלוט בהם (שונות בין פרטים, תהליכים במערכות אחרות), ולכן קשה יותר לייחס את התוצאה לגורם הנבדק (וגם יש פגיעה בבעלי חיים).

פרק רביעי (15 נקודות)

שאלה 31

א 1. תהליך I. מושבה נוצרת מחיידק אחד שהתחלק פעמים רבות. רק מקטע DNA (הגן לאנזים E) משוכפל ועובר לכל תאי הבת, שמייצרים בעצמם את האנזים ושורדים על האנטיביוטיקה. אנזים שעבר לבדו אינו משוכפל – הוא מתחלק בין תאי הבת, מתפרק ונגמר, ותאי הבת אינם יכולים לייצר אותו – ולכן לא הייתה נוצרת מושבה עמידה.

א 2. משאבות שפיכה (efflux): חלבונים בקרום התא המוציאים את האנטיביוטיקה מן התא בהובלה פעילה, כך שריכוזה בתא נשאר נמוך מכדי לפגוע בו.

ב. האנטיביוטיקה היא גורם בורר: היא הורגת את החיידקים הרגישים, והחיידקים העמידים (שנוצרו במוטציות אקראיות או קיבלו גני עמידות בהעברה אופקית) שורדים ומתרבים. בשימוש נרחב הבריירה חוזרת שוב ושוב, ושכיחות החיידקים העמידים באוכלוסייה עולה – ולכן התרופות פחות יעילות.

שאלה 32

א 1. תחרות: הם תופסים את אתרי ההיצמדות על העור ומנצלים את מקורות המזון, ולכן לחיידקים גורמי מחלה אין מקום ומזון להתיישב ולהתרבות.

א 2. הדדיות (מוטואליזם) – שני הצדדים מרוויחים.

ב. לוודא שאין B בעור בריאים; לבודד את B מהפצעים ולגדלו בתרבית טהורה; להדביק פרט בריא מתרבית זו ולבדוק שמתפתחת אותה מחלה; לבודד שוב את B מהפרט שחלה ולזהות שהוא זהה לחיידק המקורי.

שאלה 33

א 1. שעתוק הפוך של RNA הנגיף ל־DNA (בעזרת האנזים רוורס טרנסקריפטאז); שילוב ה־DNA הנגיפי ב־DNA של התא המאכסן (בעזרת האנזים אינטגראז).

א 2. שעתוק ה־DNA הנגיפי ל־RNA; תרגום ה־mRNA הנגיפי לחלבוני הנגיף (ואחר כך הרכבת נגיפים חדשים ויציאתם מהתא).

ב 1. על נגיף האיידס (HIV-1).

ב 2. השערה: חומר A מעכב את השעתוק ההפוך (את האנזים רוורס טרנסקריפטאז) – שלב שקיים רק אצל HIV ולא אצל HSV.

שאלה 34

א 1. איור 1 (מערכת ההובלה - לב צינורי ונוזל המציף את האיברים): גלוקוז, הורמונים, פסולת חנקנית. איור 2 (מערכת צינורות האוויר - טרכאות עם פתחי נשימה): חמצן, פחמן דו־חמצני.

א 2. כשהשרירים מכווצים את הצינורות, אוויר נדחק החוצה, וכשהצינורות מתרחבים אוויר נשאב פנימה - אוורור פעיל. כך מתחלף האוויר בצינורות מהר יותר מאשר בפעפוע בלבד, ריכוז החמצן בצינוריות שליד התאים גבוה יותר, יותר חמצן מפעפע לתאי השריר, הנשימה התאית האווירנית מהירה יותר ומופק יותר ATP - אנרגייה לפעילות נמרצת (וגם ה־ CO_2 מסולק מהר יותר).

ב. 1. חרקים - מערכת הובלה פתוחה (הנוזל יוצא מכלי הדם ומציף את האיברים); עופות - מערכת סגורה (הדם זורם תמיד בתוך כלי דם, עם נימים). 2. חרקים - לב צינורי לאורך הגב; עופות - לב בן ארבעה מדורים (שתי עליות ושני חדרים) ומחזור דם כפול.

שאלה 35

א 1. גבוה ממנו.

א 2. נמוך ממנו.

ב. נוזלי הגוף מהולים יותר ממי הים, ולכן הדג מאבד מים באוסמוזה (בעיקר דרך הזימים) וקולט מלחים - סכנת התייבשות. הזימים מפרישים את עודפי המלחים (Na^+, Cl^-) אל מי הים בהובלה פעילה.

שאלה 36

א. 1. מזון (חומרי הזנה): בדגים - מהחלמון שבביצה; ביונקים - מדם האם דרך השליה וחבל הטבור.
2. חמצן (חילוף גזים): בדגים - פעפוע מהמים דרך קרומי הביצה; ביונקים - מדם האם דרך השליה.

ב 1. ירד.

ב 2. יעלה.

שאלה 37

א 1. בגן האנושי יש אינטרונים - רצפים שאינם מקודדים לחלבון - והם מסולקים בתאי אדם בתהליך שחבור של ה־RNA. בחיידקים אין שחבור, ולכן מגן עם אינטרונים היה נוצר חלבון שגוי. ה־mRNA הבשל כבר עבר שחבור; ה־cDNA שמכינים ממנו מכיל רק את האקסונים - את הרצף המקודד הרציף - והחיידק יכול לתרגם אותו לחלבון התקין.

א 2. רוורס טרנסקריפטאז - בונה DNA משלים (cDNA) לפי תבנית של mRNA. אנזים הגבלה - מזהה רצף בסיסים מסוים וחותך בו את ה־DNA של הפלסמיד (ואת קצות המקטע), ויוצר קצוות דביקים מתאימים. (גם: ליגאז - מחבר את המקטע המוחדר ל־DNA של הפלסמיד בקשרים קוולנטיים.)

ב 1. הגן המדווח - הגן ליצירת חומר זוהר; הגן הממיין - הגן לעמידות לחומר האנטיביוטי.

ב 2. לא חדר כלל - לא, לא, לא. חדר ללא הגן המדווח - כן, לא, כן. חדר ללא הגן הממיין - לא, לא, לא. חדר בשלמותו - כן, כן, כן.

שאלה 38

א. עקום 1 – mRNA; עקום 2 – האנזים β-גלקטוזידאז.

ב 1. לקטוז נקשר לחלבון המדכא ומנתק אותו מהאופרטור; RNA פולימראז משעתק את גני האופרון ← כמות ה־mRNA עולה; ה־mRNA מתורגם ← כמות האנזים עולה.

ב 2. בלי לקטוז החלבון המדכא נקשר לאופרטור וחוסם את השעתוק; ה־mRNA הקיים מתפרק ← כמות ה־mRNA יורדת לאפס; לא נוצר אנזים חדש אך האנזים הקיים יציב ← כמות האנזים נשארת קבועה.

שאלה 39

א 1. לא – המחלה נגרמת ממוטציה נקודתית (שינוי נוקלאוטיד אחד) בגן, שאינה נראית בקריוטיפ.

א 2. בגלל ביטוי גנים מבדל (התמיינות): הגן להמוגלובין מתבטא (משועתק ומתורגם) רק בתאים המתמיינים לתאי דם אדומים; בשאר התאים הוא אינו מתבטא, ולכן אין בהם המוגלובין פגום.

ב. II (עירוי דם) – לטווח קצר: תאי הדם האדומים שבעירוי מתים אחרי זמן מוגבל ותאי הגזע של החולה ממשיכים לייצר תאים פגומים. I (השתלת מח עצם) – לטווח ארוך: תאי הגזע המושתלים מתחלקים ומתמיינים כל הזמן ויוצרים תאי דם אדומים תקינים.

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