GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תש"ף, 2020
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 תשובותיך על השאלות בפרק הראשון סמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה. את תשובותיך על השאלות בפרק השני, בפרק השלישי ובפרק הרביעי כתוב במחברת הבחינה.

פרק ראשון (32 נקודות): בפרק זה 20 שאלות, 1–20. עליך לענות על כל השאלות. אם תענה נכון על 17 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 בחמש שאלות וענה עליהן במחברת הבחינה (לכל שאלה – 7 נקודות).

פרק שלישי (18 נקודות): בפרק זה שלוש שאלות, 28–30. קרא את תיאור המחקר ("מערכת החיסון, שומנים ומה שביניהם"), וענה על כל השאלות 28–30.

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 פי ההנחיות המפורטות בנושא שבחרת: על השאלה הראשונה בנושא (חובה – 31, 34 או 37) ועל אחת משתי השאלות שאחריה (32–33, 35–36 או 38–39).

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!

תשובות סופיות

פרק ראשון (32 נקודות)

שאלה 1

ג - לתא פרוקריוטי אין גרעין התחום בקרום, ולכן אין בו קרום גרעין.

שאלה 2

א - תא עצב תנועתי מוליך את הדחף העצבי ממערכת העצבים המרכזית עד לשריר, ולכן האקסון שלו ארוך.

שאלה 3

ד - בשאיפה נפח בית החזה גדל, הלחץ בריאות יורד מתחת ללחץ האוויר החיצוני, והאוויר זורם פנימה בגלל הפרש הלחצים.

שאלה 4

ג - CO_2 הוא גז חממה, ועלייה בריכוזו באוויר מגבירה את אפקט החממה.

שאלה 5

א - לבן עם סוג דם O (ii) ולבן עם סוג דם AB; לכן פרט 1 הוריש i לאחד ו- I^B לאחר: הגנוטיפ שלו I^Bi - סוג דם B, הטרוזיגוט.

שאלה 6

ג - החיסון מעורר תגובה חיסונית ספציפית נגד האנטיגנים של החיידק HIB בלבד, ולכן אינו מגן מפני דלקת קרום המוח שגורם נגיף.

שאלה 7

ד - רבייה זוויגית יוצרת צאצאים שונים זה מזה מבחינה גנטית; כשהסביבה משתנה וקשה, גדל הסיכוי שיהיו ביניהם פרטים המותאמים לתנאים החדשים.

שאלה 8

ב - קרום התא בנוי בעיקר מפוספוליפידים (שומנים), ולכן חומר המסיס בשומנים מתמוסס בקרום וחודר דרכו בדיפוזיה.

שאלה 9

ג - בצינור I הדם זורם מכלי אחד אל שני הסתעפויות (מתפצל) - כך זורם דם בעורק; בצינור II הדם זורם משני כלים אל כלי אחד (מתאחד) - כך זורם דם בווריד.

שאלה 10

ד – הסוכר נוצר בפוטוסינתזה בעלים, מועבר בשיפה (בצורת סוכרוז) אל הפקעת, ושם נבנה ממנו עמילן.

שאלה 11

ד – מים עוברים באוסמוזה מתמיסה מהולה לתמיסה מרוכזת; הפרש הריכוזים הגדול ביותר (4%) הוא בין B (2%) לבין A (6%), ולכן המים עוברים מ־B ל־A.

שאלה 12

ב – מרכז הנשימה נמצא בגזע המוח (במוח המוארך), והוא שולט על קצב הנשימה ועומקה.

שאלה 13

א – פחות כרישים – פחות טריפה של צבי ים, ולכן צבי הים מתרבים, אוכלים יותר עשב ים, וכמות עשב הים יורדת; לדגים יש פחות מקומות מוגנים להטלה, ולכן כמותם יורדת.

שאלה 14

ד – האלל ללבקנות רצסיבי; צמחים ירוקים הטרוזיגוטים (נשאים) מעבירים אותו לצאצאיהם, וכשנפגשים שני אללים כאלה נוצר צמח לבקן.

שאלה 15

ב – ההיפופיזה מפרישה LH שפועל על בלוטת המין (איבר A), וזו מפרישה הורמון מין (הורמון 2) שפועל על איברי הרבייה ומעכב את ההיפופיזה.

שאלה 16

ב – חיידקים ופטריות הם עיקר המפרקים; בלעדיהם החומרים האורגניים (שאריות צמחים ובעלי חיים) לא יפורקו בקרקע.

שאלה 17

ב – טסיות הדם משתתפות בקרישת הדם, וכך מונעות איבוד דם ושומרות על נפח הדם בפציעה.

שאלה 18

ג – הצופן הגנטי מנוון ("יש בו עודפות"): לרוב החומצות האמיניות יש כמה קודונים, ולכן שינוי בנוקלאוטיד עלול ליצור קודון אחר לאותה חומצה אמינית.

שאלה 19

א – כדי להגיע מן החדר השמאלי לעלייה השמאלית הדם עובר את כל מחזור הדם: את מחזור הדם הגדול (אל הגוף וחזרה לעלייה הימנית), ואחר כך את מחזור הדם הקטן (דרך הריאות אל העלייה השמאלית).

שאלה 20

ב - ברירה טבעית משנה את שכיחות התכונות בדורות הבאים רק כאשר התכונה עוברת בתורשה מן ההורים לצאצאים.

פרק שני (35 נקודות)

שאלה 21

א. האלמוג מספק לאצות CO_2 שנוצר בנשימה התאית שלו - חומר גלם לפוטוסינתזה של האצות (תשובות נוספות: הגנה ומחסה בתוך תאי האלמוג, תרכובות חנקן וזרחן מהפרשות האלמוג, מיקום קבוע במים רדודים ומוארים).

ב. האצות מבצעות פוטוסינתזה ומספקות לאלמוג חומרים אורגניים (סוכרים) וחמצן. בלי האצות האלמוג מאבד את מקור המזון והאנרגיה העיקרי שלו - אין די גלוקוז ו/או חמצן לנשימה תאית, לא נוצר די ATP לתהליכי החיים, והאלמוג מת.

שאלה 22

א. יתרון: הגליקוליזה אינה זקוקה לחמצן, ולכן מאפשרת להפיק ATP גם במחסור בחמצן (ובקצב מהיר). חיסרון: היא מפיקה מעט ATP ממולקולת גלוקוז (2 ATP, לעומת כ־30–38 בנשימה האווירנית), ובשריר נוצרת חומצת חלב שמצטברת וגורמת לעייפות.

ב 1. אריתרופויטין מגביר את ייצור תאי הדם האדומים במוח העצם ← יותר המוגלובין בדם ← הדם נושא יותר חמצן לרקמות ← התאים יכולים לבצע יותר נשימה אווירנית ולהפיק יותר ATP למרות המחסור בחמצן.

ב 2. לא (דוגמה): השימוש מעניק יתרון לא הוגן - יותר תאי דם אדומים ← יותר חמצן לשרירים ← יותר נשימה אווירנית וסיבולת גבוהה יותר; וגם מסכן את הבריאות - הדם נעשה צמיג, עומס על הלב וסכנה לקרישי דם.

שאלה 23

א 1. בנוכחות M הקצב נמוך יותר: M דומה במבנהו לחומצה הפולית ונקשר לאתר הפעיל (מעכב תחרותי). בריכוז נמוך של חומצה פולית חלק ניכר מהאתרים הפעילים תפוסים על ידי M ← נוצרים פחות קומפלקסים של אנזים-מצע ← פחות DNA ביחידת זמן.

א 2. בריכוז C2 יש עודף רב של מולקולות חומצה פולית לעומת הכמות הקבועה של M, ולכן כמעט כל האתרים הפעילים נקשרים למצע ולא ל־M. האנזימים רוויים במצע ופועלים בקצב המרבי - כמו ללא M.

ב. לפני כל חלוקת תא יש לשכפל את ה־DNA. תאים סרטניים מתחלקים הרבה ולכן זקוקים לייצור DNA רב ומהיר; M מעכב את ייצור ה־DNA ← התאים הסרטניים אינם יכולים לשכפל DNA ולהתחלק. תאים שמתחלקים לאט כמעט אינם זקוקים לייצור DNA, ולכן כמעט אינם נפגעים.

שאלה 24

א. בתסמונת דאון יש בתאים שלושה עותקים של כרומוזום 21 (טריזומיה 21) במקום שניים, ולכן שלושה עותקים של הגן ל־SOD1. מכל עותק מתבצע שעתוק ותרגום, ולכן נוצר יותר mRNA ויותר חלבון SOD1 – כפי 1.5 מהרגיל.

ב. שגיאה באם: אי־היפרדות של כרומוזומי 21 במיוזה ← ביצית עם שני כרומוזומי 21 (בשניהם גן תקין). הזרע הפרה אותה נשא את הכרומוזום 21 של האב עם הגן הפגום ← לתינוק 3 כרומוזומי 21, אבל רק 2 עותקים פעילים של הגן ← כמות SOD1 תקינה. (או: שגיאה באב – אי־היפרדות של זוג כרומוזומי 21 במיוזה I ← זרע עם הכרומוזום התקין והפגום; עם ביצית רגילה – 2 עותקים פעילים.)

שאלה 25

א 1. לאחר הגעת (1964) C צפיפותו עלתה, תחילה לאט ומשנות ה־80 בחדות; במקביל צפיפות A, שהייתה יציבה עד סוף שנות ה־70, ירדה בחדות (לכשליש מערכה). הסבר: תחרות בין־מינית – שני המינים ניזונים מעלים (כנראה מאותם צמחים); C מתחרה טוב יותר ומנצל חלק גדול מהמזון ← ל־A פחות מזון ← פחות שרידה ורבייה ← צפיפותו יורדת.

א 2. כנראה שאין (תחרות משמעותית): צפיפות מין B נשארה יציבה (כ־4 שנתות) לאורך כל התקופה – לפני הגעת C ואחריה, גם כשצפיפות C עלתה מאוד. כנראה B ניזון מעלים של צמחים אחרים (נישה שונה).

ב. באי אין לחיפושיות C אויבים טבעיים (טורפים, טפילים, גורמי מחלה) שמגבילים את האוכלוסייה בארץ המוצא, ולכן התמותה נמוכה והאוכלוסייה גדלה יותר.

שאלה 26

א. התרחבות הסימפונות: יותר אוויר מגיע לנאדיות ← יותר חמצן עובר לדם (ויותר CO_2 מורחק) ← יותר חמצן מגיע לשרירים. עלייה בקצב הלב: יותר דם נשאב לשרירים בכל דקה ← יותר חמצן וגלוקוז מגיעים לתאי השריר (ו־CO_2 מורחק). בשני המקרים: יותר נשימה תאית אווירנית ← יותר ATP לכיווץ השרירים.

ב. תקשורת עצבית מהירה וקצרת טווח (דחף חשמלי לאורך תאי עצב ומוליכים עצביים בסינפסה), ואילו תקשורת הורמונלית איטית יותר אך השפעתה ממושכת (ההורמון מובל בדם).

שאלה 27

א. ריכוז המומסים בשתן ירד מ־700 ל־550 mOsm. שתיית מים ← המים נספגים לדם וריכוז המומסים בדם נוטה לרדת ← המוח (ההיפותלמוס) חש בכך ← מופרש פחות ADH ← דפנות צינוריות האיסוף בכליה פחות חדירות למים ← פחות מים נספגים חזרה מהתסנין לדם ← יותר מים בשתן ← השתן מהול יותר.

ב. ריכוז המומסים בפלסמה נשאר קבוע (כ־300 mOsm) לפני השתייה ואחריה, למרות כניסת מים לגוף, כי הכליות שינו את הרכב השתן (שתן מהול יותר) והרחיקו את עודף המים – שמירה על סביבה פנימית יציבה.

פרק שלישי (18 נקודות)

שאלה 28

א. הפירוק המכני מפרק טיפות גדולות לטיפות קטנות רבות ← שטח הפנים הכולל של השומן גדל ← יותר מולקולות שומן חשופות לאנזימי העיכול (ליפאזות) ← הפירוק הכימי מהיר ויעיל יותר.

ב. מולקולות שומן גדולות אינן יכולות לעבור דרך קרומי תאי המעי ולהיספג. הפירוק הכימי הופך אותן לחומצות שומן וגליצרול - מולקולות קטנות שנספגות דרך דופן המעי הדק אל הדם/הלימפה, מובלות לתאי הגוף ומשמשות להפקת אנרגייה ולבניית חומרי הגוף (כמו שומן ברקמות השומן).

שאלה 29

א. קשר חיובי (ישר): בעכברים המהונדסים הכמות היחסית של DSV גדולה (כ־15% מהחייידקים, לעומת כ־2% ברגילים) והתוספת במשקל גדולה (בערך פי 2.4 מזו של הרגילים). ככל שהכמות היחסית של DSV גדולה יותר - התוספת במשקל גדולה יותר.

ב. בעכברים המהונדסים: בחלל המעיים שלהם ריכוז SA נמוך יותר מאשר ברגילים (נשאר פחות במעי), ובנוזל הדם שלהם ריכוז SA גבוה יותר (כמעט פי 2) - כלומר יותר SA עבר מהמעי לדם.

שאלה 30

א. בעכברים המהונדסים יש פחות לימפוציטים ← פחות נוגדנים נגד חיידקים מסוימים, ביניהם DSV ← אוכלוסיית DSV במעי גדלה (כ־15% לעומת כ־2%) ← נספגת יותר חומצת שומן מהמעי לדם (גרף 3) ← חומצות השומן מובלות לרקמות ומשמשות לבניית שומן שנאגר ברקמות השומן ← עלייה גדולה במשקל (גרף 2), השמנת יתר.

ב. כן: חיידקים המתחרים ב־DSV (על מזון ומקום במעי) יקטינו את אוכלוסיית ה־DSV ← לפי המחקר, פחות DSV קשור לספיגה קטנה יותר של חומצות שומן ולעלייה קטנה יותר במשקל ← הטיפול עשוי להפחית את ההשמנה.

פרק רביעי (15 נקודות)

שאלה 31

א. 1 - X^GX^g; 2 - X^GY; 3 - X^gY; 4 - X^GY; 5 - X^GX^G או X^GX^g; 6 - X^GX^g או X^GX^G.

ב. פרט 5 - X^GX^g (בדגימה שלה יש תאים צבועים ותאים לא צבועים); פרט 6 - X^GX^G (כל התאים בדגימה שלה צבועים).

ג. השבתת (אינאקטיבציה של) כרומוזום X - יצירת גופיף בר. בכל תא אחד משני כרומוזומי ה־X מושבת באקראי; בתאים שבהם הושבת ה־X הנושא את G, פעיל רק האלל g ← אין אנזים פעיל ← התא אינו נצבע.

שאלה 32

א. שינוי i: חלבון T הוא מדכא (בקרה שלילית); כשהוא בלתי פעיל אינו נקשר לאתר המקדם של G ← RNA־פולימראז נקשר ומשעתק את G ללא עיכוב ← יותר mRNA ויותר חלבון GR ← יותר עלי כותרת. בשינוי ii העיכוב מתחזק ← פחות GR ← פחות עלי כותרת.

ב. הגן G – כן: כל תאי הצמח נוצרו בחלוקות מיטוזה מן הזיגוטה ולכן מכילים אותו DNA. mRNA לחלבון GR – לא: הגן G מתבטא רק בתאי הפרח, שבהם נוצרים עלי כותרת; בתאי השורש הוא אינו משועתק.

שאלה 33

א. אזור בקרה להתחלת התעתוק – מצמח; גן מבני לאנזים A – מחיידק; אזור בקרה לסיום התעתוק – מצמח. אזורי הבקרה צריכים להיות מוכרים על ידי מערכת השעתוק של התא המאכסן (הצמח), והגן לאנזים A קיים רק בחיידק.

ב. בגנים המקוריים של הגזר (באוקריוט) יש אינטרונים, ובחיידק אין מנגנון שחבור – ה־mRNA יתורגם עם האינטרונים ויתקבל חלבון שגוי. cDNA נבנה בתעתוק הפוך מ־mRNA בוגר, ולכן אין בו אינטרונים.

שאלה 34

א. שאיבת נוזל הדם (ההמולימפה) והזרמתו בגוף באמצעות התכווצויות – יצירת לחץ המניע את הנוזל.

ב 1. במערכת פתוחה אין רשת נימים, ונוזל הדם יוצא מכלי הדם אל חלל הגוף ושוטף את האיברים; במערכת סגורה הדם נמצא תמיד בתוך כלי דם (עורקים, נימים, וורידים).

ב 2. במערכת פתוחה הלחץ נמוך והזרימה איטית ואינה מכוונת לאיברים; בגוף גדול המרחקים גדולים, והנוזל לא יספק חומרי מזון (וחמצן) ולא יסלק פסולת מכל התאים בקצב הדרוש.

ג. החמצן מגיע ישירות לתאים דרך מערכת קנים (טרכיאות) – צינורות אוויר המתחילים בפתחי נשימה בדופן הגוף ומסתעפים עד לתאים; החמצן עובר בדיפוזיה אל התאים, ומשמש בנשימה התאית במיטוכונדריות להפקת ATP.

שאלה 35

א. באמצע החורף כ־9 התכווצויות בדקה ובסוף החורף כ־2 (פי 4.5 פחות). באמצע החורף מי השלולית מהולים מאוד (היפוטוניים ביחס לאמבה) ← הפרש פוטנציאל מים גדול ← מים רבים חודרים באוסמוזה ← הבועית מסלקת אותם בקצב גבוה. בסוף החורף ריכוז המלחים גבוה ← הפרש פוטנציאל המים קטן ← פחות מים חודרים ← קצב נמוך.

ב. פעילות הבועית המתכווצת היא תהליך פעיל הדורש אנרגיה (ATP) – פגיעה בנשימה התאית ← אין ATP ← הבועית אינה פועלת. אמוניה – מולקולה קטנה ומסיסה – יוצאת מן התא בדיפוזיה סבילה דרך קרום התא, מריכוז גבוה בתא לריכוז נמוך במים, ואינה דורשת אנרגיה.

שאלה 36

א 1. ברוב מיני הדגים ההפריה חיצונית, וביונקים ההפריה פנימית.

א 2. תאי הזרע נעים אל הביצית בשחייה בעזרת שוטון, ותנועה זו אפשרית רק בתוך נוזל.

ב. 1. מזון (חומרי בניין ואנרגיה): בדגים – מן החלמון שבביצה; ביונקים – מדם האם דרך השליה וחבל הטבור. 2. חמצן: בדגים – בדיפוזיה מן המים דרך מעטפת הביצה; ביונקים – מדם האם דרך השליה (בדיפוזיה) וחבל הטבור.

שאלה 37

א 1. פניצילין מעכב את בניית דופן התא של חיידקים בזמן גדילתם וחלוקתם. ב־A1 נוצרו תאים עם דופן פגומה; במים המזוקקים חדרו מים באוסמוזה, והתאים התנפחו והתפוצצו – שברי תאים. ב־A2 הדופן תקינה ועמידה ללחץ המים, ולכן התאים נשארו שלמים.

א 2. זן B עמיד לפניצילין – יש לו גן עמידות (למשל לאנזים המפרק פניצילין), ולכן הפניצילין אינו פוגע בבניית הדופן שלו, והתאים נשארים שלמים במים המזוקקים; זן A רגיש, ותאיו התפוצצו.

ב. נבגי החיידק (מהאדמה) חודרים דרך פצע עמוק, נובטים ומתרבים בסביבה דלת חמצן ומפרישים רעלן; הרעלן מגיע לתאי עצב ומונע בסינפסות את העיכוב של תאי העצב המפעילים שרירים ← השרירים מתכווצים בלי הרפיה (עוויתות, נעילת לסת), ופגיעה בשרירי הנשימה עלולה לגרום למוות.

ג. התסמינים נגרמים על ידי הרעלן שהחיידקים כבר הפרישו; האנטיביוטיקה פוגעת בחיידקים בלבד ואינה מנטרלת את הרעלן, שממשיך לפעול על תאי העצב.

שאלה 38

א 1. נגיפי HIV חודרים ללימפוציטים מסוג T עוזרים, ובעזרת המתעתק ההפוך ומערכות התא מתרבים בהם; נגיפים חדשים רבים משתחררים לדם (עלייה בכמות הנגיפים עד שיא בשבוע 6) והתאים הנגועים נהרסים (ירידה בכמות הלימפוציטים מכשבוע 1.5 עד שבוע 5-6).

א 2. כמות הנגיפים יורדת: התפתחה תגובה חיסונית ספציפית – תאי פלזמה מייצרים נוגדנים הנקשרים לנגיפים בדם ומנטרלים אותם, ולימפוציטים T קוטלים הורסים תאים נגועים, וכך פוחתת התרבות הנגיף.

ב. כדי לייצר את חלבוניו, ה־RNA של HIV מתועתק תחילה ל־DNA על ידי המתעתק ההפוך; AZT משבש את בניית ה־DNA ← לא נוצר DNA נגיפי שמשתלב בגנום התא ← לא משועתק ממנו mRNA נגיפי ← לא מתורגמים חלבוני הנגיף.

שאלה 39

א. בעד: לנגיפים יש חומר תורשתי (DNA או RNA) והם מתרבים (בתוך תא מאכסן) ויוצרים צאצאים דומים להם, עוברים מוטציות ומתפתחים. נגד: אין להם מבנה של תא ואין להם חילוף חומרים עצמאי - הם אינם יכולים להתרבות מחוץ לתא חי.

ב. יריד בייצור אינסולין: הנגיף משתלט על מערכת ייצור החלבונים של התא - הריבוזומים, ה־tRNA, החומצות האמיניות וה־ATP משמשים לייצור חלבוני הנגיף (והנגיף אף מעכב ביטוי גנים של התא), ולכן פחות אינסולין מיוצר. הפקת האנרגיה לא השתנתה: הנגיף אינו פוגע במיטוכונדריות ובנשימה התאית - הוא זקוק ל־ATP של התא לשכפול החומר התורשתי שלו ולייצור חלבוניו, ולכן התא ממשיך להפיק אנרגיה כרגיל.

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