GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תש"ף, 2020, מועד מיוחד
מספר השאלון: 043381
קובץ: תשובות סופיות

ביולוגיה

שאלון עיקרי

הוראות

שים לב: בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות למענה על השאלות.

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 15 שאלות לפחות, תקבל את מלוא 32 הנקודות. לכל שאלה מוצעות ארבע תשובות. בחר בתשובה המתאימה 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 בקטע ("התעמלות למוח?"), וענה על כל השאלות 28–30 (מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה).

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). עליך לבחור בנושא אחד ולענות בו על שתי שאלות: בנושא שבחרת בחר בשתיים מבין שלוש השאלות, וענה עליהן במחברת הבחינה (לכל שאלה – 7.5 נקודות).

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

הנחיות מיוחדות לבחינה זו: בפרק הראשון מספיקות 15 תשובות נכונות מתוך 20 לקבלת מלוא 32 הנקודות; בפרק השני עונים על 4 מתוך 7 שאלות; בפרק הרביעי עונים על 2 מתוך 3 השאלות בנושא שנבחר, בלי שאלת חובה.

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

א - כדי לעבור מכליה לכליה הדם חייב לחזור ללב, לעבור במחזור הדם הריאתי ולחזור ללב לפני שהוא נשלח שוב לכליות.

שאלה 2

ד - כל הורמון פועל רק על תאי מטרה שיש בהם קולטן ייחודי (ספציפי) לו, ונקשר לקולטן זה.

שאלה 3

ג - שני ההורים הטרוזיגוטים (AO ו- BO), ולכן הסיכוי לילד OO הוא $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$, כלומר 25% .

שאלה 4

ב - כריתת יערות מקטינה את קליטת ה- CO_2 בפוטוסינתזה (ולעיתים גם משחררת CO_2 בשריפה ובפירוק), וכך ריכוז ה- CO_2 באטמוספרה עולה.

שאלה 5

א - 1 - הפריה (גמטות ← זיגוטה), 2 - מיטוזה (זיגוטה ← תאי גוף), 3 - מיוזה (תאי גוף ← גמטות).

שאלה 6

ב - ברירה טבעית: על רקע העלים הירוקים, כנימות ירוקות הוסוו מפני טורפים, שרדו והתרבו יותר, ולכן שכיחותן גדלה.

שאלה 7

ד - בשני סוגי התאים אותו DNA , אבל בכל סוג תאים מבוטאים (מופעלים) גנים אחרים - בתאים אחד הגן לאינסולין, ובאחרים הגנים לאנזימי העיכול.

שאלה 8

א - הסוס קיבל אנטיגן (נגיף מוחלש) ומערכת החיסון שלו ייצרה נוגדנים - חיסון פעיל; האדם מקבל נוגדנים מוכנים - חיסון סביל.

שאלה 9

ג - טסיות הדם משתתפות בתהליך קרישת הדם, ולכן כשכמותן יורדת הקרישה איטית יותר.

שאלה 10

ב - האנזים הוא זרז ביולוגי: הוא אינו נצרך בתגובה ויוצא ממנה ללא שינוי, ולכן ריכוזו נשאר קבוע.

שאלה 11

ג - התא התכווץ כי יצאו ממנו מים באוסמוזה, ומים עוברים אל הצד שבו ריכוז המומסים גבוה יותר - כלומר התמיסה מרוכזת יותר מהתא.

שאלה 12

ג - חומר תשמורת (כמו עמילן או גליקוגן) הוא מולקולה גדולה שאינה מסיסה במים, ולכן אגירתו אינה מעלה את ריכוז המומסים בתא ואינה משבשת את מאזן המים שלו.

שאלה 13

ב - בנשימה התאית מפורקים חומרים אורגניים (כמו גלוקוז), והאנרגייה האצורה בהם מועברת ל־ ATP , המשמש לקיום תהליכים בתא.

שאלה 14

ד - קודם עיכול (פירוק העמילן לגלוקוז), אחר כך ספיגה של הגלוקוז מן המעי לדם, ולבסוף חדירה של הגלוקוז מן הדם לתא השריר.

שאלה 15

ד - כשירות נמדדת בתרומה של הפרט לדור הבא - במספר הצאצאים הפוריים (המסוגלים להתרבות) שהוא מעמיד.

שאלה 16

א - הזוויג נקבע לפי כרומוזום המין שבתא הזרע (X או Y); כל הביציות נושאות X .

שאלה 17

א - בלי שתייה הגוף מאבד מים, ריכוז המומסים בדם עולה, וההיפותלמוס מגביר את הפרשת ה־ADH כדי להגביר ספיגה חוזרת של מים בכליות.

שאלה 18

ג - כשיש יותר צבאים באותו שטח, המשאבים המוגבלים (מזון, מים, מחסה) מתחלקים בין יותר פרטים, ולכן התחרות התוך־מינית ביניהם מתגברת.

שאלה 19

ב - הספיגה החוזרת של גלוקוז בכליה נעשית בהובלה פעילה, כנגד מפל הריכוזים, ולכן צורכת אנרגייה (ATP).

שאלה 20

ג – הומאוסטזיס הוא שמירה על סביבה פנימית יציבה בתחום צר, גם כשהסביבה החיצונית משתנה – ולכן הסביבה הפנימית אינה תמיד זהה לחיצונית.

פרק שני (35 נקודות)

שאלה 21

א. הסרעפת והשרירים הבין־צלעיים מבצעים את תנועות הנשימה (אוורור): בהתכווצותם נפח בית החזה גדל, הלחץ בריאות יורד ואוויר נכנס. פגיעה בהם ← אוורור מועט ← האוויר בנאדיות אינו מתחלף: ריכוז O_2 בהן יורד וריכוז CO_2 עולה ← מפל הריכוזים בין הנאדיות לדם בנימים קטן ← דיפוזיה איטית יותר של O_2 לדם ושל CO_2 מהדם.

ב. נשימה תאית (אירובית). פחות O_2 עובר מהריאות לדם ומגיע לתאים, ו־O_2 הוא מגיב הכרחי בנשימה התאית האירובית (במיטוכונדריה) – בלעדיו פירוק הגלוקוז ל־CO_2 ולמים מואט, ונוצר פחות ATP.

שאלה 22

א. עוצמת האור. בלילה (בערך 00:00–05:00 ומכ־21:00) אין אור ורמת הפוטוסינתזה אפס; מהזריחה הרמה עולה עם עליית עוצמת האור, מגיעה לשיא בצהריים (כ־13:00–14:00), כשעוצמת האור מרבית, ויורדת אחר הצהריים עם ירידת האור.

ב. CO_2 הוא חומר מוצא בפוטוסינתזה: הצמח קולט אותו מהאוויר דרך הפיוניות ומקבע אותו לסוכר. ככל שרמת הפוטוסינתזה גבוהה יותר, הצמח קולט יותר CO_2 וריכוזו באוויר שבקרבתו יורד יותר. (הנשימה התאית של הצמח משחררת CO_2, ולכן השינוי מבטא את הפוטוסינתזה בניכוי הנשימה.)

שאלה 23

א. יחסים שבהם מין א מרוויח ומין ב נפגע – טפילות (מין א טפיל, מין ב פונדקאי) או טריפה (מין א טורף, מין ב נטרף). נימוק: לאחר ההפרדה אוכלוסיית מין א ירדה מ־40 פרטים ל־0 – הוא תלוי במין ב; אוכלוסיית מין ב עלתה מכ־33 לכ־95 פרטים – מין א פגע בו.

ב. הדדיות (סימביוזה הדדית). כששני המינים חיו יחד כל אחד מהם הפיק תועלת מהאחר; לאחר ההפרדה כל מין איבד את התועלת, ולכן אוכלוסיות שניהם ירדו.

שאלה 24

א. הריר הסמיך מאט את מעבר אנזימי העיכול (למשל מהלבלב) אל המעי הדק ← פירוק המזון למולקולות קטנות (גלוקוז, חומצות אמינו, חומצות שומן) אינו שלם ← פחות חומרי מזון נספגים לדם ← הגוף מקבל פחות חומרי בניין ואנרגיה, משתמש במאגרי השומן ובונה פחות רקמות ← משקל הגוף נמוך.

ב. בגלל עיכול וספיגה לקויים מגיע לדם ולתאים פחות גלוקוז (ופחות חומרי מזון אחרים) ← קצב הנשימה התאית בתאים (למשל בתאי השריר) יורד ← נוצר פחות ATP ← אין די אנרגיה לכיווץ שרירים ולתהליכים בתאים ← חולשה ועייפות.

שאלה 25

א. א. כל שרשרות המזון במארג מתחילות באוכלוסייה א: ממנה יוצאים חצים לאוכלוסיות ב, ה, ו, ואין חץ שנכנס אליה - היא אינה ניזונה מאף אוכלוסייה אחרת, ולכן היא מייצרת חומר אורגני בעצמה (פוטוסינתזה).

ב. ז ניזון מה ומ־ו. גידול ב־ז ← יותר טריפה של ה ו־ו ← אוכלוסיותיהם קטנות. ה, ו ו־ב כולם ניזונים מ־א ומתחרים עליו; כשיש פחות ה ו־ו - יש יותר מזון (א) ל־ב ← ב גדל. (בנוסף: פחות ה ← ד ניזון יותר מ־ג ← ג קטן ← פחות טריפה של ב.)

שאלה 26

א. לאורך תא העצב האות עובר כאות חשמלי (דחף עצבי - שינוי במטען החשמלי של הקרום בעקבות מעבר יונים). בין תא העצב לתא המטרה (בסינפסה) האות עובר כאות כימי - נוירוטרנסמיטר מופרש לרווח הסינפטי, מתפזר ונקשר לקולטנים בקרום תא המטרה.

ב. בדרך כלל האנזים מפרק את האצטיל כולין ברווח הסינפטי זמן קצר לאחר שחרורו, והשריר מפסיק להיות מגורה ומתרפה. כשהאנזים מעוכב, האצטיל כולין אינו מפורק, נשאר ברווח הסינפטי וממשיך להיקשר לקולטנים בתאי השריר ← גירוי מתמשך ← התכווצות מתמדת.

שאלה 27

א. שכפול DNA (הכפלת DNA) - נוצר DNA. שעתוק - נוצר RNA.

ב. דמיון (שתיים מתוך): שניהם מתרחשים בגרעין התא; בשניהם נפרדים שני גדילי ה־DNA (נשברים הקשרים בין הבסיסים); בשניהם נבנה גדיל חדש מנוקלאוטידים לפי עקרון הזיווג המשלים של הבסיסים; בשניהם פועלים אנזימים (פולימראזות); שניהם דורשים אנרגיה. הבדל (אחד מתוך): בשכפול - שני הגדילים משמשים תבנית ומועתקת כל מולקולת ה־DNA, בשעתוק - רק גדיל אחד ורק קטע (גן); בשכפול משתתפים נוקלאוטידים עם דאוקסיריבוז ו־T, בשעתוק - עם ריבוז ו־U במקום T.

פרק שלישי (18 נקודות)

שאלה 28

1. נוירוטרנסמיטורים - מופרשים לסינפסות ומעבירים מידע מתא עצב אחד לתא עצב אחר. 2. גורמי גדילה (כמו BDNF) - נקשרים לתאי מטרה (תאי עצב) ומשפיעים על ההתפתחות, התפקוד וההישרדות שלהם, ועל שינויים ברשתות העצביות (שלוחות חדשות, סינפסות חדשות, תאי עצב חדשים).

שאלה 29

א. ניסוי 1: פעילות גופנית (ריצה בגלגל) מעלה את ריכוז ה־BDNF בהיפוקמפוס (כ־260 לעומת כ־150 פיקוגרם/מ"ל). ניסוי 2: ככל שרמת הפעילות הגופנית (מרחק הריצה הממוצע) גבוהה יותר, ריכוז ה־BDNF בהיפוקמפוס גבוה יותר (מכ־110 ב־1 ק"מ לכ־355 ב־4 ק"מ), והעלייה מתמתנת במרחקים הגדולים.

ב. לפי ניסוי 1, פעילות גופנית מעלה את ריכוז ה־BDNF בהיפוקמפוס. לפי הקטע, BDNF הוא גורם גדילה הנקשר לתאי עצב ומשפיע על התפתחותם, ושינויים ברשתות העצביות - יצירת שלוחות חדשות, התארכותן והיווצרות סינפסות חדשות - מושפעים מגורמי גדילה. לכן יותר BDNF ← יותר שלוחות חדשות ← יותר סינפסות.

שאלה 30

1. המחקר נערך בחולדות ולא בבני אדם - אי אפשר להכליל את התוצאות לאדם בלי מחקר בבני אדם. 2. במחקר נמדדו ריכוז ה־BDNF ומספר הסינפסות בלבד, ולא נמדדו למידה, זיכרון או הישגים במבחן; לפי הקטע, מחקרים הבודקים אם פעילות גופנית משפרת זיכרון ולמידה עדיין נמשכים. (גם: במחקר החולדות רצו בגלגל באופן חופשי 5-14 ימים, ולא נבדקה פעילות על הליכון כמה ימים לפני מבחן.)

פרק רביעי (15 נקודות)

שאלה 31

א. שלושת הקטעים הכרחיים: קטע 1 - אליו נקשר RNA־פולימראז ומתחיל התעתוק; קטע 2 - מכיל את המידע לרצף החומצות האמיניות של הרעלן; קטע 3 - מסיים את התעתוק, כך שנוצר mRNA תקין של הגן.

ב 1. גן המקודד לאנזים המשתתף ביצירת כלורופיל (או גן לאנזים רוביסקו, או לחלבון בכלורופלסט המשתתף בפוטוסינתזה).

ב 2. גן המקודד לאנזים RNA־פולימראז (או לאנזים בגליקוליזה, לחלבון ריבוזומלי, לאנזים ATP־סינתאז במיטוכונדריה).

שאלה 32

א. נקבה הטרוזיגוטית (X^BX^O): בשלב מוקדם בהתפתחות העוברית משותק בכל תא, באופן אקראי, אחד משני כרומוזומי ה־X, וכל תאי הצאצאים של אותו תא יורשים את אותו שיתוק. באזורי עור שבהם פעיל ה־X עם האלל לשחור הפרווה שחורה, ובאזורים שבהם פעיל ה־X עם האלל לכתום – כתומה; לכן נוצרים כתמים בפיזור אקראי.

ב. בדרך כלל לא: לזכר (XY) יש כרומוזום X אחד בלבד, שקיבל מאמו, ולכן אלל אחד בלבד לצבע הפרווה – הוא שחור או כתום; אצלו אין שיתוק X. (רק זכר חריג בעל מבנה כרומוזומי XXY, שנוצר בעקבות אי־היפרדות כרומוזומים במיוזה, יכול להיות בעל כתמים בשני הצבעים.)

שאלה 33

א. הגן לקולטן נמצא אצל הנגיף כ־RNA. האנזים (מתעתק במהופך) מייצר על פיו DNA, וה־DNA משתלב ב־DNA של תא הדם הלבן. רק כך הגן יכול להתועתק בתא ל־mRNA ולהיות מתורגם לקולטן, ולעבור לתאי הבת בחלוקות. לתא האדם אין אנזים שמייצר DNA לפי RNA.

ב. על קרום תאי החולה עצמו מצויים סמני ה"עצמי" שלו (חלבוני התאמה רקמתית), ולכן מערכת החיסון שלו מזהה אותם כעצמיים ואינה תוקפת אותם – אין דחייה. תאים של תורם היו מזוהים כזרים ומושמדים (ואף עלולים לתקוף את רקמות החולה).

שאלה 34

א 1. ב־0.01 M – כ־9.5 התכווצויות בדקה; ב־0.06 M – כ־1.2 התכווצויות בדקה. בריכוז מלח נמוך נכנסים לתא יותר מים באוסמוזה, ולכן הבועית מתכווצת בתדירות גבוהה יותר.

א 2. פגיעה במיטוכונדריה מפסיקה את הנשימה התאית ואת ייצור ה־ATP. פעילות הבועית המתכווצת (סילוק מים נגד הכיוון הספונטני) דורשת אנרגיה ולכן נפסקת, אך מים ממשיכים לחדור לתא באוסמוזה (תהליך סביל), כי גם ב־0.02 M התמיסה היפוטונית לתא. המים מצטברים, התא מתנפח, ובהיעדר דופן – מתפוצץ.

ב. אמוניה רעילה מאוד אך מסיסה מאוד במים ומולקולה קטנה. הסנדלית חיה במים, ויחס שטח הפנים לנפח שלה גדול, ולכן האמוניה מתפזרת (בדיפוזיה) מן התא ישירות למים הרבים שסביבה ומהולה בהם מיד – אינה מצטברת לריכוז רעיל. כך הסנדלית אינה מוציאה אנרגיה על הפיכת האמוניה לחומר פחות רעיל (שתנן), ואיבוד המים הכרוך בהפרשת אמוניה אינו בעיה – יש לה עודף מים.

שאלה 35

א. דגים מטילים מספר גדול של ביציות: ההפריה חיצונית במים, תאי המין מתפזרים, ההפריה תלויה במקריות, והביצים והעוברים חשופים לטריפה ולשינויי סביבה ללא הגנה - רובם אינם שורדים. באדם (סביבה יבשתית) ההפריה פנימית והעובר מתפתח בגוף האם, מוגן ומוזן דרך השליה - סיכויי ההפריה וההישרדות גבוהים, ולכן די בביצית אחת בכל מחזור.

ב.

	בני אדם	דגים משריצים	דגים שאינם משריצים
העובר מתפתח בגוף האם	כן	כן	לא
העובר מתפתח בביצה	לא	כן	כן

שאלה 36

א. ביצור רב־תאי גדול יחס שטח הפנים לנפח קטן ורוב התאים רחוקים מפני הגוף ומהסביבה; דיפוזיה יעילה רק למרחקים קצרים ואיטית מדי למרחקים ארוכים. מערכת ההובלה מביאה במהירות לכל תא חמצן וחומרי מזון ומרחיקה ממנו פחמן דו־חמצני ופסולת (וגם מובילה הורמונים).

ב. מבנה: בחרקים מערכת הובלה פתוחה - הנוזל (המוליפה) יוצא מכלי הדם ושוטף ישירות את האיברים בחלל הגוף; ביונקים מערכת סגורה - הדם זורם תמיד בתוך כלי דם (עורקים, נימים, וורידים). תפקוד הדם: בחרקים הדם אינו מוביל חמצן (החמצן מגיע לתאים בקנה הנשימה); ביונקים הדם מוביל חמצן (קשור להמוגלובין בתאי הדם האדומים) מהריאות לתאים.

ג. בחרקים - מערכת קנה נשימה: צינורות מסתעפים הנפתחים בפתחי נשימה בצדי הגוף ומביאים אוויר ישירות לתאים, ללא תיווך הדם. ביונקים - ריאות: חילוף הגזים מתרחש בנאדיות הריאה בין האוויר לדם, והדם מוביל את החמצן לתאים.

שאלה 37

א 1. עד כ־6 שעות אין הבדל; לאחר מכן בתאים שהודבקו נוצר פחות DNA של אדם, ומכ־12 שעות כמותו כמעט אינה עולה (כ־21 יח'), בעוד שבתאים שלא הודבקו היא ממשיכה לעלות (כ־57 יח' ב־18 שעות).

א 2. הנגיף ניצל את מנגנוני התא לשכפול ה־DNA שלו: ה־DNA של הנגיף הולך ומצטבר (עקום 3), ובמקביל יצירת ה־DNA של האדם בתאים המודבקים מואטת ונעצרת (עקום 2), בעוד שבתאים שלא הודבקו - שבהם אין תחרות על המשאבים - היא נמשכת (עקום 1).

ב. כמות ה־RNA המתועתק (של אדם) תרד: הנגיף משתלט על מנגנוני התא ומנצל את האנזימים (RNA־פולימראז) ואת הנוקלאוטידים לתעתוק הגנים שלו, ולכן תעתוק הגנים של האדם מצטמצם - כפי שהגרף מראה שגם יצירת ה־DNA של האדם מואטת ונעצרת.

שאלה 38

א 1. ריבוזומים; נוקלאוטידים; חומצות אמיניות (אפשר גם: ATP, tRNA, אנזימי התא כגון RNA־פולימראז).

א 2. ריבוזומים - לתרגום ה־mRNA של הנגיף לחלבוני הנגיף; נוקלאוטידים - לבניית עותקים רבים של החומר התורשתי של הנגיף (ול־mRNA שלו).

ב. האנזים המתעתק במהופך (Reverse transcriptase): הוא מייצר DNA לפי ה־RNA של הנגיף; ה־DNA משתלב ב־DNA של הלימפוציט, ורק אז מתועתקים הגנים של הנגיף ל־mRNA ונוצרים חלבוני הנגיף ונגיפים חדשים. ללימפוציט אין אנזים כזה.

שאלה 39

א. כדי לצמצם את התפתחות העמידות של חיידקים לאנטיביוטיקה: כל שימוש באנטיביוטיקה בורר את החיידקים העמידים (המעטים) מבין החיידקים, והם מתרבים ומתפשטים, כך שבעתיד האנטיביוטיקה לא תהיה יעילה. בנוסף, במקרים רבים מערכת החיסון מתגברת על הדלקת בעצמה, והאנטיביוטיקה פוגעת גם בחיידקים המועילים בגוף.

ב. פניצלין מעכב את האנזים הבונה את דופן התא של החיידק (פפטידוגליקן). בחיידקים המתחלקים נוצרת דופן פגומה וחלשה; מים נכנסים לחיידק באוסמוזה, והדופן אינה עומדת בלחץ - החיידק מתנפח ומתפוצץ. לתאי האדם אין דופן, ולכן הם אינם נפגעים.

ג. לא. אנטיביוטיקה פוגעת במבנים ובתהליכים ייחודיים לחיידקים (דופן תא, ריבוזומים של חיידקים, אנזימים של חיידקים). לנגיף אין מבנים אלה ואין לו חילוף חומרים משלו - הוא מתרבה בתוך תאי האדם באמצעות מנגנוני התא - ולכן אין לאנטיביוטיקה במה לפגוע.

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