GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ט, 2019
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 המתאימה 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 ("הצדפה הכחולה - מקור השראה מן הטבע"), 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 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 – הפרחים הם חלק מצמח – יצור חי – ולכן הם גורם ביוטי בסביבת החרק.

שאלה 2

א – הדם שעובר בנימי הנאדיות זורם ישירות לווורידי הריאה, ומשם לעלייה השמאלית.

שאלה 3

ג – רצף החומצות האמיניות בחלבון נקבע לפי רצף הנוקלאוטידים בגן (ב־DNA) המקודד לו; שוני בגן (מוטציה) גורם לשוני ברצף החומצות האמיניות.

שאלה 4

ג – בסביבה שריכוז המומסים בה נמוך (היפוטונית) נכנסים מים לתא באוסמוזה כל הזמן, והתא חייב להוציא אותם באופן פעיל כדי לא להתפוצץ.

שאלה 5

ב – יצור אוטוטרופי מייצר בעצמו חומרים אורגניים (פחמימות) מחומרים אי־אורגניים (CO_2 ומים), ויצור הטרוטרופי חייב לקבל חומרים אורגניים מן הסביבה.

שאלה 6

ד – תפוקת הלב = נפח הפעימה × קצב הלב (הדופק); הגדלת נפח הפעימה מגדילה את תפוקת הלב.

שאלה 7

א – להורים הבריאים בדור I נולדו צאצאים חולים, ולכן הם נשאים של אלל רצסיבי שאינו מתבטא אצלם.

שאלה 8

ב – במשוב שלילי התוצר (תירוקסין) מעכב את הגורם שהביא ליצירתו (TSH); לכן עלייה בתירוקסין מעכבת את הפרשת TSH.

שאלה 9

א – מפרקים (חיידקים ופטריות) הם הטרוטרופים הניזונים מחומר אורגני של יצורים מתים ופרשות, ומפרקים אותו.

שאלה 10

ד – חצי מן הזכרים בדור F2 יקבלו מאמם הנשאית את ה־X עם האלל הרצסיבי, ויש להם X אחד בלבד – לכן המוטציה תתבטא אצלם.

שאלה 11

ג – בתא B יש מיטוכונדריות רבות ואין כלורופלסטים – כמו בתא שריר של בעל חיים, שצורך הרבה ATP.

שאלה 12

א – איבוד מים בזיעה מעלה את ריכוז המומסים בדם, הפרשת ADH עולה, הכליות מחזירות יותר מים לדם – והשתן קטן בנפחו ומרוכז יותר.

שאלה 13

ד – תאומים בת ובן הם תאומים לא זהים: שתי ביציות מופרות כל אחת מתא זרע אחר, ונוצרות שתי זיגוטות שונות.

שאלה 14

ד – ביום, כשיש אור, קצב הפוטוסינתזה (שמוסיפה חמצן) גדול מקצב הנשימה התאית (שצורכת חמצן), ולכן ריכוז החמצן עולה; בלילה יש רק נשימה, והריכוז יורד.

שאלה 15

ב – בתא חי נשמר הפרש ריכוזים נגד מפל הריכוזים, ובתא מת (שאינו מפיק ATP) הוא נעלם – לכן הנתרן מורחק מן התא בהובלה פעילה.

שאלה 16

ג – נוירוטרנסמיטור (מולקולה) ← אקסון (חלק של תא) ← תא עצב (תא) ← מוח (איבר).

שאלה 17

ב – בכל מעבר בין רמות הזנה רק חלק קטן מן האנרגייה (כ־10%) עובר לרמה הבאה, ולכן אחרי 4-5 רמות לא נשארת מספיק אנרגייה לקיום רמה נוספת.

שאלה 18

א – חומר ההדברה בורר: הפרטים הרגישים מתים, והעמידים שורדים, מתרבים ומעבירים את העמידות לצאצאיהם – ושכיחותם באוכלוסייה עולה.

שאלה 19

ב – פעילות אנזים 2 עולה עד כ־45°C ויורדת בחדות רק מעל כ־50°C, ואילו פעילות אנזים 1 יורדת כבר מעל כ־20°C.

שאלה 20

ד – שני הצדדים מרוויחים: הצמח נפטר מן הזחלים שאוכלים אותו, והחרקים הטורפים מקבלים מזון – אלה יחסי הדדיות.

פרק שני (35 נקודות)

שאלה 21

א 1. אזור B – נאדית הריאה; אזור A – שריר.

א 2. בריאות (B) הזיקה של ההמוגלובין לחמצן גבוהה, ולכן הוא נטען בחמצן; בשריר (A) הזיקה נמוכה יותר, ולכן ההמוגלובין משחרר את החמצן, והחמצן עובר לתאי השריר.

ב. 1. כיוני ביקרבונט (HCO_3^-) מומסים בפלזמה. 2. קשור להמוגלובין שבתאי הדם האדומים. (גם: מומס בפלזמה כגז CO_2 .)

שאלה 22

א 1. חלבון: כן / כן. מים: לא / כן. עמילן: כן / כן. מלח בישול: לא / כן.

א 2. גלוקוז – משמש לבניית גליקוגן (בכבד ובשרירים).

ב. בעד: בשר הוא מקור לחלבון מלא – מכיל את כל חומצות האמינו החיוניות (וגם ברזל וויטמין B_{12}). נגד (אקולוגי): ייצור בשר דורש הרבה יותר שטח, מים ומזון צמחי, כי רק כ־10% מהאנרגיה עוברת מרמה טרופית אחת לבאה; גם פליטת גזי חממה.

שאלה 23

א. בכל היצורים כל רצף של שלושה נוקלאוטידים (קודון) מקודד לאותה חומצת אמינו. לכן גן של נגיף שהוחדר לתאי שמרים מתורגם בהם לאותו רצף חומצות אמינו – לאותו חלבון מעטפת.

ב. חיסון פעיל – חלבון המעטפת משמש אנטיגן, ומערכת החיסון של המחוסן עצמה מגיבה אליו: מייצרת נוגדנים ותאי זיכרון.

שאלה 24

א. בתאי האזורים הירוקים יש כלורופלסטים עם כלורופיל, ולכן מתרחשת בהם פוטוסינתזה: נוצר גלוקוז, והוא נאגר בכלורופלסטים כעמילן – העמילן מגיב עם היוד וצובע כחול־שחור. בתאי האזורים הלבנים אין כלורופיל, אין פוטוסינתזה, לא נוצר עמילן, ולכן אין צבע כחול־שחור.

ב. בפקעת (בצל) אגור עמילן שנוצר בפוטוסינתזה בעונה הקודמת. כשאין עלים, העמילן מפורק בידי אנזימים לגלוקוז, הגלוקוז מועבר לפרחים המתפתחים ומשמש בהם לנשימה תאית (אנרגיה – ATP) ולבניית חומרים, ולכן הפרחים מתפתחים בלי פוטוסינתזה.

שאלה 25

א. במים ה־pH ירד לאחר הוספת החומצה, ואילו במיצוי התאים ה־pH לא השתנה. בתאים יש חומרים (בופרים, למשל חלבונים ויוני פוספט) הקושרים יוני מימן ומונעים שינוי ב־pH. כך התא שומר על pH קבוע (הומאוסטזיס) למרות שינוי בסביבה - חשוב לפעילות האנזימים.

ב 1. נשימה אווירנית - הרבה ATP מכל מולקולת גלוקוז. תסיסה לקטית - אינה דורשת חמצן, ולכן מספקת ATP גם כשאין די חמצן בשריר.

ב 2. ה־pH בתאי השריר יורד (החומציות עולה) בשל הצטברות חומצה לקטית; כשכמות החומצה גדולה, הבופרים אינם מספיקים, ושינוי ה־pH פוגע בפעילות האנזימים בתא.

שאלה 26

א. תא A - מיוזה; תא B - מיטוזה.

ב. t_1 עד t_2 : עלייה מ־2 ל־4 - שכפול DNA (בשלב הביניים), כל כרומוזום בנוי משתי כרומטידות.
t_2 עד t_3 : ירידה מ־4 ל־2 - חלוקה ראשונה של המיוזה, הפרדת הכרומוזומים ההומולוגיים לשני תאים. t_3 עד t_4 : ירידה מ־2 ל־1 - חלוקה שנייה של המיוזה, הפרדת הכרומטידות האחיות לשני תאים.

שאלה 27

א. פירות ← עטלפים; פירות (בצואת העטלפים) ← צרצרים ← עכבישים. החצים מצביעים מהנאכל אל האוכל.

ב. מחוץ למערה יש צמחים (יצרנים) המבצעים פוטוסינתזה באור וקולטים CO_2 מהאוויר. במעמקי המערה אין אור ואין צמחים, ולכן אין פוטוסינתזה, ורק נשימה תאית של בעלי החיים והמפרקים משחררת CO_2 .

ג. בעד: גני חיות מאפשרים לגדל ולהרבות מינים בסכנת הכחדה, ובכך לשמור על מגוון המינים (גם חינוך הציבור). או נגד: בעלי החיים מוצאים מבית הגידול הטבעי שלהם וחיים בתנאים מוגבלים הגורמים להם עקה ולשינויי התנהגות.

פרק שלישי (18 נקודות)

שאלה 28

א. הצדפה נשארת צמודה לסלע ואינה נסחפת בידי הגלים והמים השוטפים אותה - כך היא נשארת בבית הגידול המתאים לה ואינה נזרקת לחוף ומתייבשת או נפגעת.

ב. באוכלוסיית הצדפות הקדומה הייתה שונות תורשתית (שנוצרה במוטציות) ביכולת לייצר חלבונים דביקים. הצדפות שנצמדו טוב יותר לא נסחפו בגלים, שרדו יותר והתרבו יותר, והעבירו את הגנים לצאצאיהן (ברירה טבעית). במשך דורות רבים שכיחות התכונה באוכלוסייה עלתה.

שאלה 29

א. החומר HA מגביר את יכולת הדבק להדביק תאים (ככל שריכוזו גבוה יותר - עד גבול מסוים - שיעור התאים שנדבקים גבוה יותר). גרף 1: בדבק P בלבד נדבקו כ־4% מהתאים, ובדבק המשולב כ־91% (סוג א) וכ־41% (סוג ב). גרף 2: עם עליית ריכוז HA מ־1 ל־4 יח' שיעור ההידבקות עלה מ־0% לכ־92%.

ב. בקרום התאים מסוג א יש יותר קולטנים ל־HA מאשר בקרום התאים מסוג ב (או שבסוג ב רק לחלק מהתאים יש קולטנים כאלה). לכן יותר תאים מסוג א נקשרים ל־HA שבדבק ונדבקים (כ־91% לעומת כ־41%).

ג. בריכוזים שבין 1 ל־4 יחידות שרירותיות: בתחום זה עלייה בריכוז HA מעלה את שיעור ההידבקות (מ־0% לכ־92%). מעל 4 יח' (4–6) שיעור ההידבקות קבוע (כ־92%) - HA כבר אינו גורם מגביל.

שאלה 30

שמירה על מגוון המינים - כל מין נושא התאמות ייחודיות (כמו החלבונים הדביקים של הצדפה) שהתפתחו באבולוציה; הכחדת מין מאבדת לתמיד את ההתאמות שלו, שעשויות היו לשמש השראה לפתרונות לבעיות האדם.

פרק רביעי (15 נקודות)

שאלה 31

א. בגן שבתאי האדם יש אינטרונים (רצפים שאינם מקודדים), וב־cDNA אין אינטרונים - יש בו רק את האקסונים (הרצף המקודד). (או: בגן יש אזור בקרה - אתר מקדם/פרומוטור, וב־cDNA אין.)

ב 1. אנזים 1 - אנזים הגבלה: חיתוך הפלסמיד (וקצות ה־cDNA) ברצף מסוים ויצירת קצוות דביקים. אנזים 2 - ליגאז: חיבור ה־cDNA לפלסמיד ויצירת פלסמיד מהונדס שלם.

ב 2. כגן סמן לברירה: במצע עם אנטיביוטיקה A שורדים רק חיידקים שקלטו את הפלסמיד, וכך מבודדים אותם מן החיידקים שלא קלטו.

ג. ב־DNA הסוכר הוא דאוקסיריבוז, וב־RNA - ריבוז. (או: ב־DNA הבסיס תימין (T), וב־RNA במקומו אורציל (U); או: DNA דו־גדילי ו־RNA חד־גדילי.)

שאלה 32

א. נוקלאוטידים של DNA: כן / כן; הפרדת גדילים: כן / כן; אנזימים עמידים לחום: לא / כן; נוקלאוטידים של RNA: כן / לא.

ב. בין אזורים שאינם מקודדים לחלבונים: באזורים אלה יש שונות רבה בין אנשים (למשל במספר החזרות של רצפים קצרים), ולכן הם מאפשרים להבחין בין אדם לאדם; אזורים מקודדים דומים מאוד אצל כל בני האדם.

שאלה 33

א. בקרה חיובית: החלבונים המווסתים (Myo-D והחלבון המווסת המשני) נקשרים לאזורי הבקרה של הגנים ו**מפעילים** את שעתוקם; בנוכחותם הגנים מתבטאים.

ב 1. עכבר א - בגן המקודד לאקטין. עכבר ב - בגן הבקרה הראשי (Myo-D) או בגן הבקרה המשני.

ב 2. לא. המוטציה התרחשה בתא גוף (תא שריר) ולא בתאי המין, ולכן אינה עוברת לגמטות ולצאצאים.

שאלה 34

א 1. פתיחת הפה מכניסה מים רעננים עשירים בחמצן; הזרמתם המתמדת על פני הזימים שומרת על ריכוז חמצן במים גבוה מזה שבדם בנימי הזימים (ועל ריכוז CO_2 נמוך), ולכן החמצן מתפזר מן המים אל הדם וה־CO_2 מן הדם אל המים.

א 2. נפח בית החזה גדל ← הלחץ בריאות יורד ← אוויר עשיר בחמצן נשאף אל הנאדיות ← ריכוז החמצן בנאדיות גבוה מבנימי הדם (ו־CO_2 נמוך) ← דיפוזיה של חמצן לדם ושל CO_2 לנאדיות.

ב. בדג (מחזור דם יחיד) הדם העשיר בחמצן זורם מן הזימים ישר אל תאי הגוף בלי לעבור דרך הלב; באדם (מחזור דם כפול) הדם העשיר בחמצן חוזר מן הריאות אל הלב (פרוזדור שמאלי ← חדר שמאלי), והלב שואב אותו אל תאי הגוף.

ג. בזמן צלילה אין נשימה, והנשימה התאית ממשיכה לייצר CO_2 ← ריכוז ה־CO_2 בדם עולה. עלייה זו מגרה את מרכז הנשימה (במוח המוארך) ויוצרת דחף לנשום שמכריח לעלות לפני המים. מכיוון שמרכז הנשימה של הדולפין רגיש פחות, הדחף לנשום מופעל רק ברמת CO_2 גבוהה יותר - ולכן הוא יכול להישאר מתחת למים זמן רב יותר.

שאלה 35

א. דגים: חיצונית, גדול, אין, אין, אין, יש. עופות: פנימית, קטן, יש, יש, יש, יש.

ב. חלק מחומרי החלמון מפורקים בנשימה תאית לשם הפקת אנרגיה (ATP) להתפתחות העובר; התוצרים - CO_2 ומים (אדי מים) - יוצאים מן הביצה דרך הנקבוביות שבקליפה, ולכן חלק מן המסה אובדת. (בנוסף, הפסולת החנקנית נשארת באלנטואיס ושאריות חלמון ומעטפות נשארים בקליפה.)

שאלה 36

א. לחולדה לב בעל ארבעה חללים עם הפרדה מלאה בין דם עשיר בחמצן לדם דל בחמצן ← לתאים מגיע דם עשיר מאוד בחמצן ← נשימה תאית בקצב גבוה ← קצב חילוף חומרים גבוה. לחרדון לב בעל שלושה חללים (חדר אחד, שמחיצתו חלקית) ← יש ערבוב חלקי של דם עשיר בחמצן ודם דל בחמצן ← לתאים מגיע פחות חמצן ← קצב חילוף חומרים נמוך.

ב. חולדה (הומיאותרמית): ככל שטמפרטורת הסביבה עולה (מכ־ 2 לכ־ $24^\circ C$) קצב חילוף החומרים יורד (מכ־ 39 לכ־ 10 יח'), כי בסביבה קרה איבוד החום גדול והיא מגבירה את הנשימה התאית כדי לייצר חום ולשמור על חום גוף קבוע; בסביבה חמה נדרש פחות חום. חרדון (פויקילותרמי): ככל שטמפרטורת הסביבה עולה (מכ־ 4 לכ־ $24^\circ C$) קצב חילוף החומרים עולה (מכ־ 1 לכ־ 6 יח'), כי טמפרטורת גופו עולה יחד עם הסביבה ← פעילות האנזימים עולה ← תגובות חילוף החומרים מהירות יותר.

שאלה 37

א. העברה אופקית של גנים: חיידקי Zg מתפרקים במעי ומשתחרר מהם DNA (המקטע המקודד לאנזימים); חיידקי Bp קולטים את המקטע (טרנספורמציה, או בהעברת גנים אחרת בין חיידקים) ומבטאים אותו. אצל אוכלי אצות, חיידקי Bp שקיבלו את הגנים יכולים לנצל את הפורפירן והאגרוז כמקור מזון, ולכן הם נבררים ומתרבים.

ב. 1 – לא: שני סוגי החיידקים מתים והאנזימים עברו דנטורציה; אין מי שייצר אנזים. 2 – כן: האנזימים של Zg עברו דנטורציה, אך ה־DNA שלהם (המקטע המקודד לאנזימים) נשמר; חיידקי Bp החיים קולטים אותו (טרנספורמציה) ומייצרים את האנזימים. 3 – כן: חיידקי Zg חיים ובעלי הגנים, מייצרים אנזימים פעילים. 4 – כן: חיידקי Zg חיים מייצרים את האנזימים (ו־Bp יכולים גם לקלוט מהם גנים).

ג. לדוגמה: העור – שכבת תאים מתים קרטיניים צפופה (וגם הפרשות חומציות של בלוטות זיעה וחלב). (או: מערכת הנשימה – ריר הלוכד חיידקים וריסים המסלקים אותו; העיניים – דמעות המכילות ליזוזים.)

שאלה 38

א. 1. זריעה על מצע מזון (אגר) ללא תאים חיים: במבחנה שבה יופיעו מושבות – חיידקים; ללא גידול – נגיפים (מתרבים רק בתוך תאים חיים). 2. צפייה במיקרוסקופ אור: גופים נראים – חיידקים; לא נראה דבר – נגיפים (קטנים מדי, נראים רק במיקרוסקופ אלקטרונים). (אפשרויות נוספות: אנטיביוטיקה פוגעת בחיידקים ולא בנגיפים; סינון במסנן חיידקים – חיידקים נשארים על המסנן, נגיפים עוברים.)

ב. חולה: בתאיו הנגיף בשלב פעיל – הנגיפים מתרבים, משתחררים ומדביקים את תאי הדם הלבנים (תאי T עוזרים) הבריאים בתרבית ← הרבה חלבון מעטפת חדש (עלייה) ← התאים הנגועים נהרסים ← מספר תאי הדם הלבנים יורד. נשא: הנגיף בשלב רדום (חביון) – ה־DNA הנגיפי משולב בגנום התא ואינו מתבטא ← לא נוצרים נגיפים חדשים ← כמות חלבון המעטפת ללא שינוי; תאי הדם אינם נהרסים ומתרבים בתנאים המיטביים ← מספרם עולה.

שאלה 39

א. שלב א הוא שלב ההסתגלות (שלב ההשהייה): החיידקים מסתגלים לסביבה החדשה ואינם מתחלקים עדיין. בתוך התאים מתרחש למשל ייצור אנזימים (ביטוי גנים - תעתוק ותרגום) הדרושים לניצול חומרי המזון שבמצע, וגם שכפול DNA וגדילת התא לקראת החלוקה.

ב. לדוגמה: טמפרטורה אופטימלית, וריכוז מספיק של חומרי מזון (הוספה מתמדת של מזון). (אפשרויות נוספות: pH אופטימלי, אספקת חמצן לחיידקים אירוביים, סילוק פסולת/חומרים רעילים.) הסבר (טמפרטורה): בטמפרטורה האופטימלית האנזימים בתאי החיידקים פעילים ביותר ← קצב חילוף החומרים והחלוקה מרבי; בטמפרטורה נמוכה הם איטיים, ובגבוהה עוברים דנטורציה.

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