GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ז, 2017
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; סה"כ 100 נקודות.

חומר עזר מותר בשימוש: אין.

הוראות מיוחדות: את תשובותיך על הסעיפים בפרק הראשון סמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה. את תשובותיך על השאלות בפרק השני, השלישי והרביעי כתוב במחברת הבחינה.

פרק ראשון (32 נקודות): בפרק זה שאלה אחת (שאלה 1), ובה הסעיפים א-כ. עליך לענות על כל הסעיפים. אם תענה נכון על 17 סעיפים לפחות, תקבל את מלוא 32 הנקודות. לכל סעיף מוצעות ארבע תשובות; בחר בתשובה המתאימה ביותר וסמן אותה בתשובון (בכל סעיף יש לסמן × אחד בלבד).

פרק שני (35 נקודות): בפרק זה שבע שאלות, 2-8. בחר בחמש שאלות, וענה עליהן במחברת הבחינה (לכל שאלה – 7 נקודות).

פרק שלישי (18 נקודות): בפרק זה שלוש שאלות, 9-11. קרא את תיאור המחקר ("התנהגות הורית"), וענה על כל השאלות 9-11 (מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

פרק רביעי (15 נקודות): בפרק זה שאלות בשלושה 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 – 12, 15 או 18) ועל אחת משתי השאלות שאחריה (13-14, 16-17 או 19-20).

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

3 – תא זרע ותא ביצה הם גמטות – תאים הפלואידיים שבגרעינם n כרומוזומים.

שאלה 2

2 – פעילות לילית מקטינה איבוד מים ועומס חום; שורשים מסועפים קולטים מים רבים מן הקרקע.

שאלה 3

1 – רפלקס הרחקת היד מופעל ממוח השדרה (קשת רפלקס שאינה עוברת במוח).

שאלה 4

4 – האנזים הוא זרז ביולוגי – אינו מתכלה בתגובה, ולכן ריכוזו נשאר קבוע.

שאלה 5

2 – בפעילות גופנית נוצר יותר CO_2, ריכוז החומצה הפחמתית בדם עולה וה־pH יורד – וזה מגביר את קצב הנשימה.

שאלה 6

1 – פחות עצים קולטים פחות CO_2 בפוטוסינתזה, ריכוזו באטמוספרה עולה ואפקט החממה מתגבר.

שאלה 7

1 – F_1 כולם Aa; ב־F_2: AA (25%) + aa (25%) = 50% הומוזיגוטים.

שאלה 8

2 – מולקולות החלבון גדולות מכדי לעבור בסינון מן הדם לתסנין בכופית באומן.

שאלה 9

3 – גם בצמחים וגם בבעלי חיים (שניהם אאוקריוטים) רוב ה־ATP בנשימה התאית האירובית נוצר במיטוכונדריה.

שאלה 10

4 – חלבון זר (של פרה) שנכנס ישירות לדם מזוהה כאנטיגן, ומערכת החיסון מייצרת נוגדנים ספציפיים הנקשרים אליו.

שאלה 11

2 – בקור הגוף מגביר את קצב הנשימה התאית (למשל ברעד שרירים), ובתהליך משתחרר חום.

שאלה 12

4 – רצף הבסיסים ב־mRNA (שהועתק מן הגן ב־DNA) – כל שלישיית בסיסים (קודון) מתאימה לחומצה אמינית מסוימת.

שאלה 13

3 – יותר צבאים באותו שטח – אותם משאבים (מזון, מים, מחסה) מתחלקים ביותר פרטים, והתחרות התוך־מינית גוברת.

שאלה 14

4 – חוסר באינסולין ← עלייה בריכוז הגלוקוז בדם ← הפרשת כמות גדולה של שתן.

שאלה 15

4 – ריבוזומים הם אתר סינתזת החלבונים; לנגיף אין ריבוזומים, ולכן הוא מנצל את הריבוזומים של התא המאכסן.

שאלה 16

3 – מוטציה בגמטה עוברת לצאצאים, ואם היא מעלה את הכשירות – הברירה הטבעית תגדיל את שכיחותה באוכלוסייה.

שאלה 17

3 – בנביטה הזרע מפרק בנשימה תאית את החומרים האורגניים האגורים בו (עמילן, שומנים, חלבונים) ומפיק מהם אנרגייה.

שאלה 18

4 – ברירה טבעית פועלת על שונות גנטית קיימת: פרטים בעלי תכונות מתאימות לסביבה שורדים ומתרבים יותר.

שאלה 19

2 – חמצן (בעיקר קשור להמוגלובין), חומצות אמיניות (מזון מעוכל) והורמונים – כולם מובלים בדם.

שאלה 20

3 – אנזימים הם חלבונים; בניית חלבון (סינתזה – חיבור חומצות אמיניות בקשרים פפטידיים) צורכת אנרגייה (ATP).

פרק שני (35 נקודות)

שאלה 21

א. חדר שמאל מזרים דם למחזור הדם הגדול - לכל הגוף, מסלול ארוך ובעל התנגדות גבוהה - ולכן נדרש כיווץ חזק ולחץ דם גבוה; דופן שריר עבה (יותר תאי שריר) מאפשרת זאת. חדר ימין מזרים דם רק לריאות (מחזור הדם הקטן) - מסלול קצר ובעל התנגדות נמוכה - ולכן מספיק לחץ נמוך ודופן דקה; לחץ נמוך גם מגן על נימי הריאות הדקים.

ב. לא. המסתמים שבין העלייה לחדר נמצאים בין שני חללים של אותו צד של הלב. ליקוי בהם יגרום לזרימה חוזרת של דם מהחדר לעלייה של אותו צד - בצד שמאל כל הדם עשיר בחמצן ובצד ימין כל הדם דל בחמצן, ולכן לא יתערבב דם עשיר בחמצן בדם דל בחמצן. (ההפרדה בין שני סוגי הדם נעשית על ידי המחיצה בין צד ימין לצד שמאל של הלב.)

שאלה 22

א 1. שיטה מועדפת (לדוגמה): יבוא צרעות - הדברה ביולוגית. בעד: הצרעות פוגעות רק בזבובי הסוס (פגיעה ממוקדת), אינן מזהמות את הסביבה ואינן פוגעות ביצורים אחרים כמו חומר הדברה. נגד: הצרעות הן מין זר לבית הגידול - הן עלולות להתרבות ללא בקרה (אין להן אויבים טבעיים) ולפגוע במינים אחרים ולשבש את המערכת האקולוגית.

א 2. כי הנזק הצפוי מהדברה כימית (פגיעה במינים רבים, זיהום הסביבה, הצטברות בשרשרות מזון ועמידות הזבובים) רחב וממושך יותר, ואילו את הסיכון שבייבוא הצרעות אפשר לצמצם מראש - בבדיקה שהן תוקפות רק את זבובי הסוס ושאינן פוגעות במינים מקומיים.

ב. היגד II. מוטציות מתרחשות באקראי ואינן נגרמות כדי להתאים לסביבה; הסביבה (הזבובים) רק בוררת - פרטים בעלי פסים לבנים נעקצו פחות, נדבקו פחות במחלות, שרדו והתרבו יותר והעבירו את התכונה לצאצאיהם (ברירה טבעית).

שאלה 23

א. החלפת בסיס. היא משנה קודון אחד בלבד, וכל שאר הקודונים נשמרים; בגלל כפילות הקוד הגנטי ייתכן שהקודון החדש יקודד לאותה חומצת אמינו (מוטציה שקטה), ולכל היותר תוחלף חומצת אמינו אחת. השמטה או הוספה של בסיס מזיזות את מסגרת הקריאה, וכל הקודונים שאחרי המוטציה משתנים - נוצר חלבון שונה מאוד (ולעיתים מקוצר).

ב. מערכת החיסון פועלת באופן ספציפי: נוגדנים ותאי זיכרון שנוצרו בעקבות החיסון מזהים אנטיגן מסוים (חלבון מעטפת מסוים). מוטציות בגנים של חלבוני המעטפת משנות את האנטיגנים של הנגיף, ולכן תאי הזיכרון מהחיסון הקודם אינם מזהים את הזן החדש. לכן יש צורך בחיסון חדש כל שנה, המותאם לזנים הנפוצים באותה שנה.

שאלה 24

א. עוצמה 0: אין פוטוסינתזה, מתרחשת רק נשימה - הצמחים צורכים חמצן (קליטה של 10 יח'). עוצמה 10: קצב הפוטוסינתזה שווה לקצב הנשימה - החמצן הנפלט בפוטוסינתזה שווה לחמצן הנצרך בנשימה, ולכן אין שינוי בכמות החמצן (0). עוצמה 20: קצב הפוטוסינתזה גבוה מקצב הנשימה - נפלט יותר חמצן משנצרך, וכמות החמצן בכלי עולה (פליטה של 10 יח').

ב. בשכבה העליונה עוצמת האור גבוהה ← קצב הפוטוסינתזה של היצרנים (אצות, פיטופלנקטון) גבוה מקצב נשימתם ← הם מייצרים חומר אורגני רב (ביומסה רבה של יצרנים) ← יש יותר מזון לצרכנים (בעלי החיים) ← הביומסה של בעלי החיים גדולה. בשכבות העמוקות האור חלש (מתחת לנקודת הפיצוי) - כמעט אין ייצור נטו של חומר אורגני, ולכן מעט מזון ומעט בעלי חיים.

שאלה 25

א. לדוגמה - אשכים: איבר מטרה של FSH (מבלוטת יותרת המוח) - מעודד יצירת זרעונים באשכים. האשכים מפרישים טסטוסטרון - מעודד יצירת זרעונים ואת התפתחות סימני המין המשניים בגבר (שיעור גוף, קול עמוק, מסת שריר). (או שחלות: איבר מטרה של FSH - מעודד הבשלת זקיק; מפרישות אסטרוגן - מעבה את רירית הרחם.)

ב. 1. במיוזה - חלוקה בלתי תלויה (אקראית) של הכרומוזומים ההומולוגיים בין התאים, ולכן כל גמטה מקבלת צירוף שונה של כרומוזומים מהאב ומהאם. 2. הפריה אקראית - כל זרעון יכול להפרות כל ביצית. (אפשרי גם: שחלוף (crossing-over) בין כרומוזומים הומולוגיים במיוזה; מוטציות.)

שאלה 26

א. ריכוז הנתרן בתא נמוך מזה שבמי הים, וריכוז האשלגן בתא גבוה מזה שבמי הים. היונים נכנסים/יוצאים כל הזמן בדיפוזיה לפי מפל הריכוזים (נתרן נכנס, אשלגן יוצא), ולכן התא מוציא נתרן ומכניס אשלגן בהובלה פעילה - בעזרת נשאים (משאבות) בקרום ובהשקעת אנרגיה (ATP), נגד מפל הריכוזים. כך הריכוזים נשמרים קבועים.

ב. התאים יתנפחו מעט. במים מזוקקים אין מומסים, ולכן פוטנציאל המים בחוץ גבוה מזה שבתא (בתא ריכוז מומסים גבוה) ← מים נכנסים לתא באוסמוזה ← התא מתנפח. לאצה יש דופן תא קשיחה, שמפעילה לחץ נגדי ומגבילה את ההתנפחות, ולכן התא לא יתפוצץ.

שאלה 27

א. לנבטים הלבקנים אין כלורופיל, ולכן אינם יכולים לבלוע אור ולקיים פוטוסינתזה - אינם מייצרים חומר אורגני (סוכר). הם מתקיימים רק על חומרי התשמורת שבזרע; כשהתשמורת נגמרת אין להם מקור לחומרי אנרגיה (לנשימה התאית וליצירת ATP) ולחומרי בניין, והם מתים.

ב. הלבקנות נקבעת על ידי אלל רצסיבי. צמחים הטרוזיגוטים (נושאים אלל אחד ללבקנות ואלל אחד לצבע ירוק) הם ירוקים, שורדים ומתרבים - הם נשאים. כשנשא מכליא עם נשא (או מאבק את עצמו), ברבע מהצאצאים בממוצע ייווצר הגנוטיפ ההומוזיגוטי הרצסיבי, והם יהיו לבקנים. כך האלל עובר בדורות דרך הנשאים.

פרק שלישי (18 נקודות)

שאלה 28

א. 1. האות העצבי (פוטנציאל פעולה) מגיע לקצה האקסון של תא העצב המעביר. 2. מולקולות של מוליך עצבי (נוירוטרנסמיטר) משתחררות משלפוחיות אל המרווח הסינפטי. 3. המוליך העצבי עובר בדיפוזיה במרווח ונקשר לקולטנים ספציפיים בקרום של תא העצב הקולט, וכך נוצר בו אות עצבי חדש. (גם: פירוק המוליך העצבי או ספיגתו חזרה.)

ב. לאורך תא העצב האות מועבר כאות חשמלי (שינוי במטען החשמלי של הקרום - תנועת יונים), ואילו בסינפסה הוא מועבר כאות כימי - בעזרת מוליך עצבי.

שאלה 29

א. כן. בנקבות מספר תאי העצב המייצרים TH גדול בהרבה מאשר בזכרים: כ־720 באימהות וכ־480 בנקבות שאינן אימהות, לעומת כ־235 בלבד בזכרים (בשתי קבוצות הזכרים) - פי 2–3 יותר בנקבות.

ב. בנקבות - יש קשר: באימהות כ־720 תאים לעומת כ־480 בנקבות שאינן אימהות (פי 1.5). בזכרים - אין קשר: באבות ובזכרים שאינם אבות מספר התאים זהה (כ־235).

שאלה 30

א. רמה תקינה של TH (באזור AVPV) נחוצה להתנהגות הורית תקינה: הפחתת TH פוגעת בהתנהגות ההורית. אימהות עם רמת TH תקינה החזירו את הגור לקן בתוך כ־5 שניות, ואילו אימהות עם רמת TH מופחתת - בתוך כ־40 שניות (פי 8 יותר זמן).

ב. מידע מעמוד 11: התנהגות הורית מושפעת מפעילות באזורים מסוימים במוח; הפעילות באזור AVPV מתבטאת בהפרשת דופאמין, ו־TH משתתף ביצירתו - לכן רמת TH משקפת את רמת הדופאמין. גרף 1: באימהות יש יותר תאים מייצרי TH (כ־720) מאשר בנקבות שאינן אימהות (כ־480) - רמת הדופאמין קשורה להיות הנקבה אם. גרף 2: הפחתת TH (ולכן פחות דופאמין) האריכה את זמן החזרת הגור מכ־5 לכ־40 שניות - הדופאמין משפיע על ההתנהגות ההורית.

פרק רביעי (15 נקודות)

שאלה 31

א. שחבור חלופי: מאותו RNA ראשוני מסולקים האינטרונים, ובשחבור משולבים צירופים שונים של אקסונים (חלק מן האקסונים מושמטים) ← נוצרות מולקולות mRNA בוגר שונות ← מתורגמות לחלבונים שונים.

ב. בכל תאי הגוף אותו DNA (כולם נוצרו מן הזיגוטה במיטוזות), אך בכל סוג תא מתבטאים גנים אחרים – ביטוי גנים מבדל: חלבוני בקרה (גורמי שעתוק) המיוחדים לסוג התא מפעילים או מדכאים את שעתוק הגנים, ולכן mRNA לחלבון מסוים נוצר ומתורגם רק בתאים שבהם הגן שלו משועתק.

ג 1. 1. שינוי בכמות החמצן הנכנס לריאות. 2. שינוי ברמת התעתוק של הגן המקודד להורמון אריתרופויטין. 3. שינוי בריכוז ההורמון אריתרופויטין. 4. שינוי בכמות תאי הדם האדומים.

ג 2. כמות החמצן הנכנס לריאות – ירידה; רמת התעתוק של הגן לאריתרופויטין – עלייה; ריכוז ההורמון אריתרופויטין – עלייה; כמות תאי הדם האדומים – עלייה.

שאלה 32

א. $\frac{1}{4}$ (25%). שני ההורים בריאים ונולד להם ילד חולה (aa), ולכן כל אחד מהם הטרוזיגוט Aa; בהכלאה $Aa \times Aa$ ההסתברות לצאצא aa היא $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$.

ב. בריא. הילד החולה (aa) מראה פס של אלל ב בלבד, ולכן אלל ב הוא האלל למחלה ואלל א – האלל התקין. לעובר יש פס של אלל א בלבד – הוא הומוזיגוט לאלל התקין (AA), ולכן יהיה בריא (ואף אינו נשא).

שאלה 33

א. כדי לברור רק את החיידקים שקלטו את הפלסמיד: רק הם מכילים את גן העמידות ושורדים, ובהם נמצא גם הגן להורמון הגדילה; חיידקים שלא קלטו את הפלסמיד נהרגים.

ב. בגן המקורי של האדם יש אינטרונים, ולחיידקים אין מנגנון שחבור – ה־mRNA יכיל את האינטרונים ויתורגם לחלבון שגוי. לכן משתמשים ב־cDNA, הנבנה בתעתוק הפוך מ־mRNA בוגר ואין בו אינטרונים.

שאלה 34

א. 1 – דל בחמצן; 2 – דל בחמצן; 3 – מעורב; 4 – עשיר בחמצן; 5 – דל בחמצן; 6 – עשיר בחמצן.

ב. העופות. בלב העוף ארבעה מדורים ומחיצה מלאה בין החדרים – הדם העשיר בחמצן אינו מתערבב בדם הדל בחמצן, ומחזור הדם הכפול מלא (ללא ערבוב) – החדר השמאלי מזרים לגוף רק דם עשיר בחמצן בלחץ גבוה ← הרקמות מקבלות הרבה חמצן ← קצב נשימה תאית גבוה ← הפקת הרבה חום, השומר על טמפרטורת גוף קבועה.

ג. לדג מחזור דם יחיד: הלב שואב את הדם אל נימי הזימים, ובמעבר ברשת הנימים הצרים הלחץ יורד מאוד; משם הדם ממשיך ישירות אל רקמות הגוף בלי לחזור ללב, ולכן מגיע אליהן בלחץ נמוך.

שאלה 35

א. חרק - מערכת קנים, פתוחה; דו־חי בוגר - ריאות ועור, סגורה; דג - זימים, סגורה; יונק - ריאות, סגורה.

ב. מבדילה: בחרק צינורות הקנים מביאים אוויר ישירות עד התאים, והחמצן עובר אליהם בדיפוזיה בלי תיווך הדם; ביונק חילוף הגזים מתרחש בנאדיות הריאה עם הדם בנימים, והדם מוביל את החמצן לתאים. משותפת: שתי המערכות פנימיות (בתוך הגוף) ומסתעפות לצינורות רבים ודקים (צינוריות / נאדיות) - שטח פנים גדול, דפנות דקות ולחות.

שאלה 36

א. הפריה פנימית: תאי הזרע מוחדרים לגוף הנקבה ושוחים אל הביצית בנוזלים שבמערכת הרבייה שלה - ההפריה אינה תלויה במים בסביבה, והגמטות מוגנות מהתייבשות. (התאמה אפשרית נוספת: קרום השפיר - העובר מתפתח בתוך שק מלא נוזל המונע התייבשות.)

ב. לירבוע. בשתן של הירבוע ריכוז השתנן גבוה פי 4 בערך וריכוז המלחים גבוה פי 3.5 בערך מאשר בשתן האדם - השתן שלו מרוכז הרבה יותר. כך הוא מסלק את אותה כמות פסולת ומלחים בנפח מים קטן יותר, ומאבד פחות מים - התאמה לסביבה שבה המים מועטים.

שאלה 37

א. נוקלאוטידים (לבניית החומר התורשתי), חומצות אמיניות (לבניית חלבוני הנגיף), ATP (מקור אנרגיה). (אפשר גם: אנזימים של התא, tRNA, ריבוזומים.)

ב. האנזים המתעתק ההפוך (reverse transcriptase), הנמצא בתוך נגיף HIV. הוא בונה DNA לפי ה־RNA הנגיפי; ה־DNA משתלב בגנום הלימפוציט ומשמש תבנית לשעתוק mRNA וליצירת RNA נגיפי. ללימפוציט אין אנזים כזה, ולכן בטיפול II ה־RNA לא תועתק ל־DNA והנגיף לא התרבה.

ג. בשלב הפעיל. בשלב זה ה־DNA הנגיפי משוכפל שוב ושוב ונוצרים נגיפים חדשים - התרופה מונעת את השכפול ואת ההתרבות. בשלב הרדום ה־DNA של הנגיף שוהה בתאי העצב בלי להשתכפל לייצור נגיפים, ולכן התרופה אינה משפיעה עליו ואינה מסלקת אותו.

שאלה 38

א. 1. ייצור אנזים המפרק את האנטיביוטיקה או משבית אותה. 2. שאיבה פעילה (משאבות) של האנטיביוטיקה אל מחוץ לתא החיידק, כך שריכוזה בתא נשאר נמוך. (גם: שינוי באתר המטרה - למשל בריבוזום או באנזים בונה הדופן - כך שהאנטיביוטיקה אינה נקשרת אליו; שינוי בקרום המונע את חדירתה.)

ב. פניצילין: מעכב את האנזימים הבונים את דופן התא בחיידקים גדלים ← דופן פגומה ← מים חודרים באוסמוזה והתא מתפוצץ. אינו פוגע בתאי האדם כי אין להם דופן תא. (או אריתרומיצין: נקשר לריבוזומים של החיידק ומעכב תרגום - ייצור חלבונים; הריבוזומים בציטופלסמה של תאי האדם שונים במבנם, והתרופה אינה נקשרת אליהם.)

שאלה 39

א 1. האוכלוסייה הטבעית של חיידקי המעי - מינים רבים המתחרים בקלוסטרידיום דיפיצילה על מזון ועל מקומות היצמדות לדופן המעי (וחלקם מפרישים חומרים המעכבים אותו) - מגבילה את התרבותו.

א 2. האנטיביוטיקה הורגת רבים מחיידקי האוכלוסייה הטבעית במעי, בעוד קלוסטרידיום דיפיצילה עמיד לה (או שורד בצורת נבגים); בהיעדר מתחרים הוא מתרבה מאוד, והאוכלוסייה הגדולה (והרעלנים שהיא מפרישה) גורמת דלקת מעיים.

ב. העברה של פלסמיד הנושא גן עמידות מחיידק עמיד לחיידק רגיש - בהצמדה (קוניוגציה).

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