

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ד, 2024
מספר השאלון: 043381
קובץ: תשובות סופיות

ביולוגיה

שאלון עיקרי

הוראות

משך הבחינה: שלוש שעות וחצי.
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 (עמוד 23). את התשובות על השאלות בפרק השני, בפרק השלישי ובפרק הרביעי יש לכתוב במחברת הבחינה.
פרק ראשון (32 נקודות): בפרק זה 20 שאלות, 1-20. ענו על כל השאלות. אם תענו נכון על 15 שאלות לפחות, תקבלו את מלוא 32 הנקודות. לכל שאלה מוצעות ארבע תשובות; בחרו בתשובה הנכונה ביותר.
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 תיאור המחקר שלהלן ("פגישה מתוקה"), וענו על כל השאלות 28-30 במחברת הבחינה.
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: מחד-תאיים ליונקים (שאלות 34-36); נושא III - חיידקים ונגיפים בגוף האדם (שאלות 37-39). יש לבחור בנושא אחד ולענות בו על שתי שאלות, על פי ההנחיות המפורטות בנושא שבחרתם: בכל נושא - ענו על שתיים מן השאלות שבו (31-33 / 34-36 / 37-39) במחברת הבחינה. מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.
הנחיות מיוחדות לשנה זו (תשפ"ד): בפרק הראשון מספיקות 15 תשובות נכונות מתוך 20 לקבלת מלוא 32 הנקודות; בפרק הרביעי אין שאלת חובה - בנושא שנבחר עונים על שתיים כלשהן מתוך שלוש השאלות.
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 - הטרוטרופים אינם מסוגלים לייצר חומר אורגני מחומרים אי־אורגניים, ולכן הם תלויים בקבלת חומרים אורגניים מן הסביבה.

שאלה 2

ג - הטמפרטורה משתנה מעט (בין כ־ 36.5°C ל־ 37.5°C) סביב ערך קבוע של כ־ 37°C .

שאלה 3

א - מגוון גדול של בתי גידול (אקלים, קרקע, גובה) מאפשר קיום מינים רבים המותאמים לתנאים שונים.

שאלה 4

א - CO נקשר להמוגלובין במקום החמצן (בזיקה גבוהה מאוד), ולכן פחות חמצן נקשר להמוגלובין.

שאלה 5

ג - השכפול משמר־למחצה: כל מולקולה חדשה בנויה מגדיל מקורי אחד (תבנית) ומגדיל חדש משלים.

שאלה 6

ד - בלי הטורפים הצפרדעים ירבו, ויטרפו יותר חרקים, ולכן אוכלוסיית החרקים תקטן.

שאלה 7

ב - הכליות מפרישות את עודף המים: נוצר שתן רב ומהול.

שאלה 8

ד - אנזים מזרז תגובה שבה המצע הופך לתוצר, ואילו נשא רק מעביר את החומר דרך הקרום בלי לשנות אותו.

שאלה 9

ב - מין יכול להיזון ממזונות מרמות שונות (למשל אוכל־כול), ולכן להימצא ביותר מרמת הזנה אחת.

שאלה 10

א - ספיגה חוזרת של כל הגלוקוז נעשית בהעברה פעילה, הדורשת ATP מנשימה תאית שצורכת חמצן.

שאלה 11

ב - דיפוזיה: מריכוז גבוה לנמוך ללא השקעת אנרגיה; העברה פעילה: מריכוז נמוך לגבוה בהשקעת ATP.

שאלה 12

א - הגדלת נפח בית החזה מורידה את הלחץ בריאות, ואוויר רב יותר נכנס אליהן.

שאלה 13

ג - גן הוא קטע של DNA, כלומר רצף של נוקלאוטידים.

שאלה 14

ד - ATP נוצר בתהליכים משחררי אנרגיה (כמו נשימה תאית) ומשמש מקור אנרגיה מיידי לתהליכים צורכי אנרגיה.

שאלה 15

ג - כל אחד מן המינים הגיע למספר פרטים גבוה יותר כשגדל עם המין האחר, כלומר שניהם מרוויחים.

שאלה 16

ב - לאדם בעל סוג דם A יש נוגדנים נגד אנטיגן B, הנמצא על תאי הדם האדומים של התורם AB.

שאלה 17

ג - האברונים מחלקים את התא למדורים, וכך תהליכים שונים מתרחשים בו־זמנית, כל אחד בתנאים המתאימים לו.

שאלה 18

א - כשהעליות מתכווצות הלחץ בהן גבוה מן הלחץ בחדרים, המסתמים בין העליות לחדרים פתוחים, והדם עובר מן העליות אל החדרים.

שאלה 19

ב - צמחים קולטים CO_2 ותרובות חנקן אי־אורגניות (כמו חנקות) ובונים מהם תרכובות אורגניות.

שאלה 20

ד - מולקולה X, בעלת מבנה מקופל עם אנטיקודון (GUG) מול הקודון ב-mRNA וחומצה אמינית בקצה השני, היא tRNA.

פרק שני (35 נקודות)

שאלה 21

- א 1. ניס A נמצא ביד, ניס B נמצא בריאה.
- א 2. בניס A (ביד) - מן הדם אל התאים; בניס B (בריאה) - מן הדם אל התאים.
- ב. היעדר מיטוכונדריות: בלעדיהן מתקיימת רק גליקוליזה (תסיסה) בציטופלסמה, שאינה תלויה בחמצן ומפיקה מעט ATP.

שאלה 22

- א. באור - פוטוסינתזה בעלים, הסוכר מובל לפקעת ונאגר כעמילן (צבע כהה). בחושך - אין פוטוסינתזה, והצמח מפרק את העמילן שבפקעת לגלוקוז לנשימה תאית (צבע בהיר).
- ב. גבוהה - קיבוע CO_2 מהיר יותר מייצר יותר סוכר (תוצר פוטוסינתזה) מעבר לנצרך בנשימה, והעודף משמש לבניית חומר אורגני (גדילה).

שאלה 23

- א. למשל: (1) מספר עצום של נאדיות - שטח פנים גדול לחילוף גזים; (2) דופן נאדית ודופן ניס דקות (שכבת תאים אחת) - מרחק דיפוזיה קצר.
- ב. עד דקה 10: CO_2 מצטבר בכלי האטום ובדם, קולטנים כימיים חשים בכך והמוח המוארך מגביר את קצב הנשימה (מכ"ס 12 לכ"ס 35 נשימות בדקה). אחרי דקה 10: ה- CO_2 מסולק, ריכוזו בדם יורד והקצב יורד חזרה (מכ"ס 35 חזרה לכ"ס 12) - משוב שלילי.

שאלה 24

- א. החלבון הנגיפי המוצג על קרום התא משמש אנטיגן; הוא מפעיל תגובה חיסונית ספציפית - לימפוציטים מסוג B (בעזרת תאי T עוזרים) מתרבים, יוצרים נוגדנים ותאי זיכרון. תאי הזיכרון מאפשרים תגובה מהירה וחזקה בהדבקה בנגיף - חיסון פעיל.
- ב. לא. ה-mRNA מתורגם לחלבון בציטופלסמה ואינו נכנס לגרעין, ובתאי האדם אין מנגנון (שעתוק לאחור) ליצירת DNA מ-RNA; לכן הוא אינו יכול להשתלב ב-DNA ולשנותו. הוא גם מתפרק תוך זמן קצר.

שאלה 25

- א. יכול להיות X: האנזים PAH (בריוז C כל האתרים הפעילים תפוסים, ותוספת אנזים מוסיפה אתרים פעילים). לא יכול להיות X: פניל אלנין (האנזים רווי במצע, ותוספת מצע אינה מעלה את הקצב); גם טירוזין אינו יכול (תוצר, אינו מגביר את הקצב).
- ב. החלפת בסיס - משתנה קודון אחד בלבד, ובשל הצפנה כפולה (כמה קודונים לאותה חומצה אמינית) ייתכן שלא תשתנה החומצה האמינית כלל; בהשמה או בהוספה משתנה מסגרת הקריאה וכל הקודונים שאחרי המוטציה.

שאלה 26

- א. הזוגות: צבי - שיטה סלילנית; צופית - הרנוג השיטים. סוג יחסי הגומלין: הדדיות (שני הצדדים מרוויחים).
- ב. כן, הרנוג השיטים הוא יצרן - יש לו עלים ירוקים (כלורופיל), ולכן הוא מבצע פוטוסינתזה ומייצר בעצמו חומר אורגני מ- CO_2 ומים בעזרת אנרגיית האור.

שאלה 27

- א. 1. המחזוריות של פעולת הלב: התכווצות החדר השמאלי (סיסטולה) לעומת הרפייתו (דיאסטולה).
2. דופן העורק עבה, שרירית וגמישה, ודופן הווריד דקה - כי לפי הגרף בעורקים הלחץ גבוה (עד 120) ומשתנה עם כל פעימה, ובוורידים הלחץ נמוך מאוד (קרוב ל-0) ואינו משתנה.
- ב. לשרירים - אספקת יותר חמצן וגלוקוז לנשימה תאית (יותר ATP להתכווצות) וסילוק CO_2 וחום. לעור - העברת עודף החום שנוצר בשרירים אל פני הגוף ופליטתו לסביבה (וגם מים להזעה), לשמירה על טמפרטורת גוף קבועה.

פרק שלישי (18 נקודות)

שאלה 28

ברירה טבעית: באוכלוסייה הייתה שונות תורשתית (מעט פרטי GA); הפיתיונות הרעילים עם גלוקוז היו לחץ ברירה - פרטי WT נמשכו אליהם ומתו, ופרטי GA נמנעו מהם, שרדו ורבו יותר והעבירו את התכונה לצאצאים; לאורך 150 דורות עלתה שכיחות פרטי GA.

שאלה 29

א. 1. שיעור הצלחת הרבייה עם נקבות GA (כ-42%) הוא כמחצית מזה של נקבות WT (כ-84%), כי נקבות GA נרתעות מן הגלוקוז שבנוזל החיזור ולכן רבות מהן אינן אוכלות אותו, והרבייה - המתרחשת רק אחרי האכילה - אינה מתרחשת.

א. 2. יתרון: פרטי GA אינם אוכלים פיתיונות רעילים המכילים גלוקוז ולכן שורדים הדברה. חיסרון: נקבות GA נמנעות מנוזל החיזור המכיל גלוקוז, ולכן הצלחת הרבייה שלהן נמוכה (כ-42% לעומת כ-84%).

ב. 1. קבוצה II - בנוזל החיזור שלהם כמות הגלוקוז קטנה (כ-5% ננוגרם לעומת כ-22% בקבוצה I) ורוב הסוכר הוא מלטוטריוז (כ-100%), שטעמו מתוק פחות; לכן נקבות GA נרתעות פחות מן הנוזל, אוכלות אותו - והרבייה מתרחשת.

ב. 2. הגלוקוז הוא חומר המוצא של הנשימה התאית ומנוצל ישירות; בנוזל של קבוצה II יש מעט גלוקוז. רוב הסוכר בנוזל זה הוא מלטוטריוז, שאינו מנוצל ישירות - הוא צריך קודם להתפרק ליחידות גלוקוז, והפירוק בגוף הנקבה איטי.

שאלה 30

למשל: (1) התפתחות עמידות של המזיקים לחומר ההדברה בברירה טבעית; (2) פגיעה באורגניזמים שאינם מטרה להדברה והצטברות הרעל בשרשרת המזון (העשרה ביולוגית). הסבר העמידות: פרטים עמידים שורדים, מתרבים ומורשים את התכונה, וההדברה מאבדת את יעילותה.

פרק רביעי (15 נקודות)

שאלה 31

א. כן. הגן הוחדר לזיגוטה, ולכן הוא מועתק בכל חלוקות המיטוזה ונמצא בכל תאי הצמח - גם בתאים שמהם נוצרים התאים המיניים (הגמטות). הגמטות נושאות את הגן ומעבירות אותו לצאצאים.

ב. רצף ה-mRNA של B משלים לרצף ה-mRNA של A; הם נצמדים בזיווג בסיסים ויוצרים RNA דו-גדילי. הריבזום אינו יכול לתרגם mRNA שנצמד אליו גדיל משלים, ולכן נוצר פחות מן האנזים המזרז הבשלה - וקצב ההבשלה יורד.

שאלה 32

א. בכל תאי הגוף יש אותם גנים לאורך כל החיים (כולל הגנים ל- α , β ו- γ), אך התתייחדות המיוצרות משתנות: בעובר מתבטאים הגנים ל- α ול- γ ולא הגן ל- β ; אחרי הלידה הגן ל- γ "נכבה" והגן ל- β "נדלק". כלומר, ביטוי הגנים מווסת בהתאם לשלב ההתפתחות.

ב. שורה 1: שורש - יש, עלה - יש. שורה 2: שורש - יש, עלה - אין. שורה 3: שורש - יש, עלה - יש. שורה 4: שורש - אין, עלה - יש.

שאלה 33

- א. 1. הגבוהה ביותר - מצע I (לקטוז בלבד); הנמוכה ביותר - מצע II (גלוקוז בלבד).
- א. 2. בהיעדר גלוקוז חלבון מפעיל (CAP, הפעיל יחד עם cAMP) נקשר לאזור הבקרה סמוך לאתר המקדם ומחזק את הקשר של האנזים המתעתק (RNA פולימראז) לאתר המקדם - לכן התעתוק של הגנים המבניים מוגבר.
- ב. למשל: מוטציה באתר המקדם שמונעת את היקשרות האנזים המתעתק - הגנים המבניים אינם מתועתקים, ולא נוצרים אנזימים לפירוק לקטוז. (או: מוטציה בגן המבני לבטא-גלקטוזידאז שיוצרת קודון סיום או משנה את האתר הפעיל - נוצר אנזים לא פעיל).

שאלה 34

- א. 1. בתמיסה I.
- א. 2. קצב ההתכווצות יקטן, כי הפגיעה במיטוכונדריה מקטינה את ייצור ה-ATP בנשימה התאית, ופעולת הבועית המתכווצת דורשת אנרגיה.
- ב. מערכת הנשימה (ריאות) - שטח פנים גדול לקליטת חמצן מן האוויר; מערכת ההובלה (לב, כלי דם, דם עם המוגלובין) - מובילה את החמצן בזרימה לכל התאים הרחוקים מפני השטח.

שאלה 35

- א. 1. אמוניה רעילה מאוד ומסיסה, ולכן חייבת להיות מסולקת מהר ומהולה בהרבה מים - אפשרי במים מתוקים, שבהם המים זמינים (ונכנסים לגוף); חומצת שתן כמעט אינה רעילה ואינה מסיסה, ואפשר להפריש אותה כמעט ללא מים - חיוני ביבשה, שבה צריך לחסוך מים.
- א. 2. הבלוטה מסלקת את עודפי המלח ושומרת על ריכוז מומסים קבוע בנוזל הבין-תאי; בלעדיה הנוזל היה נעשה היפרטוני לתאים, מים היו יוצאים מן התאים באוסמוזה, התאים היו מתכווצים ותפקודם (פעילות אנזימים) היה נפגע.
- ב. תאי הזרע זקוקים לנוזל כדי לשחות (בעזרת השוטון) אל הביצית. (או: הגמטות חשופות ומתייבשות ונהרסות בסביבה יבשה.)

שאלה 36

- א. 1. איור ב'.
- א. 2. 1 - דל בחמצן; 2 - עשיר בחמצן; 3 - מעורב; 4 - עשיר בחמצן; 5 - דל בחמצן.
- ב. קצב חילוף החומרים יעלה: הקרפדה אקטותרמית ("קרת דם"), טמפרטורת גופה עולה עם טמפרטורת הסביבה, ובטמפרטורה גבוהה יותר (עד הטמפרטורה האופטימלית) פעילות האנזימים בתאים גבוהה יותר.

שאלה 37

א. 1. חומר B.

א. 2. חומר A.

ב. התרופה הורגת את חיידקי המעי האחרים, שמתחרים ב-Kd על מזון ומקום ומגבילים את גודל אוכלוסייתו. בהיעדר התחרות חיידקי Kd (שאינם נפגעים) מתרבים מאוד, וכשאוכלוסייתם גדולה הם גורמים לדלקת מעיים קשה.

שאלה 38

א. 1. חיידק הוא תא חי שמקיים במים חילוף חומרים ומתעתק את הגנים שלו - עיכוב התעתוק מונע ייצור חלבונים ולכן פוגע בו; נגיף במים אינו מקיים תעתוק (אין לו חילוף חומרים ואנזימים משלו), ולכן לעיכוב התעתוק אין השפעה עליו כל עוד הוא מחוץ לתא.

א. 2. בטמפרטורה גבוהה חלבונים עוברים דנטורציה (שינוי במבנה המרחבי). גם חיידקים וגם נגיפים מכילים חלבונים חיוניים: בחיידקים - אנזימים וחלבונים ממברנה; בנגיפים - חלבונים המעטפת המאפשרים היקשרות לתא וחדירה אליו.

ב. חיידק הכולר מפרש במעי רעלן שגורם לתאי דופן המעי להפריש לחלל המעי יונים (מלחים), ואחריהם עוברים מים באוסמוזה - שלשול חמור ואיבוד מהיר של מים ומלחים, שעלול לגרום להתייבשות ולמוות. לכן הדבר הדחוף הוא להחזיר לגוף מים ומלחים.

שאלה 39

א. האנזים רוורס-טרנסקריפטאז (מעתיק לאחור): הוא בונה DNA לפי ה-RNA של הנגיף, וה-DNA הזה משתלב ב-DNA של הלימפוציט ומשמש לייצור נגיפים חדשים. לתא האדם אין אנזים כזה, ולכן בלעדיו ה-RNA של הנגיף לא הועתק ל-DNA והנגיפים לא התרבו.

ב. 1. הנוגדנים נקשרים לקולטנים ותופסים את המקום שאליו הנגיף נקשר; הנגיפים אינם יכולים להיקשר לתאים בריאים ולחדור אליהם, ולכן אינם יכולים להתרבות בהם - התפשטות הנגיף מואטת.

ב. 2. הקולטנים אינם קיימים בשביל הנגיף - יש להם תפקיד תקין: הם קולטים אותות (חומרים) מתאים אחרים. נוגדנים החוסמים אותם מונעים את קליטת האותות ופוגעים בתפקוד התאים (למשל בהפעלת התגובה החיסונית). נוסף לכך, תאים שנוגדנים קשורים אליהם עלולים להיות מסומנים להשמדה על ידי מערכת החיסון.

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