GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"א, 2021
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.

שים לב: בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות. יש לענות על השאלות על פי הנחיות אלה.

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 הנכונה 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 ("השפעות של ייעור באזורים צחיחים למחצה על האקלים"), 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 השאלה הראשונה בנושא (חובה – 31, 34 או 37) ועל אחת משתי השאלות שאחריה (32–33, 35–36 או 38–39). מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

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

ד – טסיות הדם משתתפות בתהליך קרישת הדם.

שאלה 2

ד – כל התאים החיים מנצלים אנרגייה כימית (בעיקר בצורת ATP) לתהליכי החיים.

שאלה 3

ג – לדבקון עלים ירוקים, ולכן הוא מבצע פוטוסינתזה ומרכיב חומרים אורגניים מחומרים אי־אורגניים – הגדרת יצרן.

שאלה 4

א – החד־סוכרים מצטברים בתא, ריכוז המומסים בו עולה, מים נכנסים לתא באוסמוזה, והתא עלול להתפוצץ.

שאלה 5

ג – החדר הימני מזרים דם דל חמצן לעורק הריאה, ומשם לריאות.

שאלה 6

ב – בנגיף יש סוג אחד בלבד של חומצת גרעין (DNA או RNA), ובחיידק – שניהם.

שאלה 7

ב – הוספת זרחן הגבירה את הצמיחה, ולכן מחסור בזרחן הוא שהגביל את הצמיחה.

שאלה 8

ד – בתוך תא העצב האות חשמלי; בקצה האקסון הוא גורם להפרשת נוירוטרנסמיטר לסינפסה.

שאלה 9

ב – לפי חוק זיווג הבסיסים (A–T, G–C), הגדיל המשלים ל־GTTAGC הוא CAATCG.

שאלה 10

א – האדם מאבד מים בהזעה, ריכוז המומסים בדם עולה, ולכן מופרש יותר ADH.

שאלה 11

ג – באזור יבש רוב השנה, מחזור חיים קצר מאפשר להשלים נביטה, גדילה, פריחה ויצירת זרעים בתקופה הקצרה שבה יש מים.

שאלה 12

ד – המידור יוצר בתא תאים־משנה סגורים בקרום, ובכל אחד מהם תנאים מתאימים לתהליך אחר, כך שתהליכים שונים מתרחשים בו־זמנית.

שאלה 13

א – הומאוסטזיס הוא שמירה על סביבה פנימית יציבה, השונה מן הסביבה החיצונית.

שאלה 14

ג – בשני התאים אותו DNA, אך בכל אחד מהם מתבטאים גנים אחרים, ולכן נוצרות בהם מולקולות mRNA שונות.

שאלה 15

א – מפרקים (מיקרואורגניזמים) פירקו את החומרים האורגניים שבעלים, ולכן משקל העלים ירד.

שאלה 16

א – CO נקשר להמוגלובין באותו אתר שבו נקשר החמצן, ובזיקה גבוהה בהרבה, ולכן פחות חמצן נקשר להמוגלובין.

שאלה 17

ד – מוטציות מתרחשות באקראי, בלי קשר לשאלה אם הן מועילות או מזיקות בסביבה מסוימת, ולכן הסיכוי להופעתה לא ישתנה.

שאלה 18

ב – נוירוטרנסמיטרים מופרשים לרווח הסינפטי, ולא אל הדם; רק הורמונים מופרשים אל הדם.

שאלה 19

ד – נוקלאוטיד < קודון (3 נוקלאוטידים) < גן (רצף של קודונים רבים) < כרומוזום (מולקולת DNA עם גנים רבים).

שאלה 20

ב – האינדיקטור חדר לתאים ונצבע בהם באדום (חומצי), בעוד שהתמיסה מחוץ להם בסיסית (צהובה) – התאים שומרים על pH פנימי השונה מן הסביבה.

פרק שני (35 נקודות)

שאלה 21

א 1. מעבר לפעילות גופנית: גלוקוז – יורד, אינסולין – יורד, גלוקגון – עולה.
אכילת מזון עשיר בעמילן: גלוקוז – עולה, אינסולין – עולה, גלוקגון – יורד.

א 2. אינסולין מגביר את קליטת הגלוקוז מן הדם אל תאי הגוף (למשל תאי שריר ותאי שומן). (אפשר גם: מעודד הפיכת גלוקוז לגליקוגן בכבד ובשרירים.)

ב. בלבלב. באיור האינסולין נכנס מן האיבר אל הנים (אל הדם); אינסולין מיוצר ומופרש לדם רק בלבלב (בתאי איי לנגרהנס).

שאלה 22

א. זנב ארוך מוריד את הכשירות: פרטים בעלי זנב ארוך נטרפים בסיכוי גבוה יותר, ולכן פחות מהם שורדים עד גיל הרבייה ומשאירים פחות צאצאים מפרטים בעלי זנב קצר.

ב. הגדר יצרה בידוד גאוגרפי ומנעה הזדווגות וזרימת גנים בין שתי האוכלוסייה. בכל אוכלוסייה הצטברו לאורך דורות רבים שינויים תורשתיים שונים (מוטציות שונות, ברירה טבעית בתנאי סביבה שונים, אקראיות), עד שנוצר ביניהן בידוד רבייתי – הן אינן יכולות עוד להזדווג ולהעמיד צאצאים פוריים, ולכן הן שני מינים.

שאלה 23

א. דוגמה: מיטוכונדריה – ATP: האנרגיה האגורה ב־ATP מפעילה את המשאבות בקרום (הובלה פעילה נגד מפל הריכוז). גרעין התא – mRNA (מעתיק את המידע מן הגנים): לפיו מתורגמים בריבוזומים החלבונים שבונים את התעלות, הנשאים והמשאבות.

ב. קצב הצמיחה יכול לעלות: יותר כלורופיל ← בליעת יותר אור ← קצב פוטוסינתזה גבוה יותר (כשהאור הוא הגורם המגביל) ← יותר סוכר לבניית חומרי גוף ולנשימה תאית (ATP) ← צמיחה מהירה יותר.

שאלה 24

א. הנוזלים בנאדיות מעכבים את דיפוזיית החמצן מן האוויר אל הדם (המרחק לדיפוזיה גדל ושטח הפנים לחילוף גזים קטן) ← פחות חמצן מגיע לשרירים ← פחות נשימה תאית אירובית ← פחות ATP ← השרירים, הזקוקים ל־ATP להתכווצות, מתקשים לפעול.

ב 1. חיסון פעיל – מערכת החיסון שלו עצמו נחשפה לאנטיגנים של הנגיף ויצרה נוגדנים (ותאי זיכרון).

ב 2. חיסון סביל – החולים מקבלים נוגדנים מוכנים שיוצרו בגוף של אדם אחר; מערכת החיסון שלהם אינה מייצרת אותם.

שאלה 25

א. ככל שמשקל הגוף גדול יותר, קצב אידוי המים (באחוזים ממשקל הגוף בשעה) קטן יותר. הסיבה: ביונק קטן היחס בין שטח הפנים לנפח הגוף גדול יותר, ולכן לכל יחידת נפח (משקל) יש יותר שטח פנים שדרכו מים מתאדים.

ב. 1. פרווה עבה - לוכדת שכבת אוויר מבודדת ומקטינה איבוד חום לסביבה. 2. שכבת שומן עבה מתחת לעור - מבודדת ומקטינה איבוד חום. (אפשר גם: כיווץ כלי הדם בעור, רעד שרירים, גוף גדול ואיברים בולטים קטנים.)

שאלה 26

א. בחוסר חמצן השמרים מקיימים תסיסה כוהלית, שמפיקה רק 2 ATP מכל מולקולת גלוקוז, לעומת כ־36–38 ATP בנשימה אירובית. כדי לייצר את כמות ה־ATP הדרושה להם הם חייבים לפרק הרבה יותר גלוקוז (פי 18 בערך).

ב. החימום גרם לדנטורציה של חלבונים: חלבוני הקרום (משאבות שמוציאות יוני H^+) נפגעו והקרום איבד את ברירנותו ← יוני H^+ נכנסו מן התמיסה החומצית (pH 4.0) לתאים ← ה־pH בתאים ירד מ־6.2 ל־4.7. גם האנזימים של הגליקוליזה והנשימה התאית עברו דנטורציה (מהחום ומה־pH הנמוך) ← ייצור ה־ATP כמעט נפסק ← כמות ה־ATP ירדה מ־6.9 ל־0.065 (פי 106 בערך).

שאלה 27

א. מים - יש בדם, בתסנין ובשתן; גלוקוז - יש בדם ובתסנין, אין בשתן; שתנן - יש בכולם; חלבון - יש בדם בלבד.

ב. גלוקוז - העברה פעילה. מים - העברה סבילה (אוסמוזה).

פרק שלישי (18 נקודות)

שאלה 28

א. שורשים ארוכים מגיעים למים בשכבות עמוקות של הקרקע ← לעץ יש די מים ← הפיוניות פתוחות ← מתרחשת דיות (אידוי מים מן העלים) ← האידוי צורך חום מן הסביבה ← טמפרטורת האוויר יורדת.

ב. בסוף החורף. אחרי עונת הגשמים יש לעצים די מים ← הפיוניות פתוחות ← CO_2 נכנס לעלים וקצב הפוטוסינתזה גבוה ← העצים קולטים הרבה CO_2 מן האוויר וריכוזו יורד. בסוף הקיץ (אחרי חודשים ללא גשם) יש מחסור במים ← פתחי הפיוניות קטנים ← מעט CO_2 נקלט לפוטוסינתזה ← ריכוזו באוויר יורד רק מעט.

שאלה 29

א. בשני המקרים - ביער באירופה. נימוק לנשימה התאית: פליטת CO_2 נובעת מנשימה תאית, וביער באירופה נפלטים 944 גרם פחמן/מ"ר/שנה לעומת 600 ביער יתיר.

ב. ההפרש בין קליטה לפליטה (הקליטה נטו) ביער יתיר גדול יותר - 220 לעומת 200 גרם פחמן/מ"ר/שנה. כלומר כל מ"ר ביער יתיר מוציא מן האוויר יותר CO_2 - גז חממה - ולכן תורם יותר להפחתת אפקט החממה ולהפחתת התחממות האוויר.

שאלה 30

דוגמה - כדאי. נימוק תומך: יער יתיר קולט נטו 220 גרם פחמן/מ"ר/שנה (יותר מהיער האירופי); יער גדול פי 100,000 יקלוט כמות עצומה של CO_2 ויפחית את אפקט החממה, וגם הדיות מעליו תקרר את האוויר. נימוק מנוגד: באזור צחיח למחצה המים מעטים; יער גדול יצרוך הרבה מים ועלול לפגוע במערכת האקולוגית הטבעית של האזור ובמינים המותאמים לה (פגיעה במגוון המינים).

פרק רביעי (15 נקודות)

שאלה 31

א. לשכפל (להגביר) מקטע מסוים של החומר התורשתי של הנגיף למספר עצום של עותקים, כדי שאפשר יהיה לגלות ולזהות אותו אף שבדגימה יש רק כמות קטנה מאוד שלו.

ב. באנזים ממקור B: הוא פעיל בטמפרטורות גבוהות (מיטבית כ־80°C, פעיל עד כ־100°C), ולכן אינו עובר דנטורציה בשלבי החימום של PCR (כ־95°C) ומשמש בכל המחזורים; אנזים A מפסיק לפעול כבר בכ־70°C.

ג. חולה א - זן K (שני אתרי חיתוך ← 3 מקטעים ← 3 פסים); חולה ב - זן L (אתר חיתוך אחד ← 2 מקטעים ← 2 פסים: מקטע ארוך ומקטע קצר).

שאלה 32

א. המיקרו RNA נקשר ל־mRNA בהתאמת בסיסים משלימים ומונע את תרגומו בריבוזום (או גורם לפירוקו), ולכן פחות מולקולות חלבון נבנות לפי mRNA זה.

ב 1. בבקרה בשלב התרגום ה־mRNA כבר נמצא בציטופלסמה, וצריך רק להתחיל (או להפסיק) לתרגם אותו; בבקרה בשלב השעתוק יש לעבור קודם שעתוק, עיבוד ה־RNA ויציאתו מהגרעין, וזה לוקח זמן.

ב 2. נוקלאוטיד שמכיל תימין (T).

שאלה 33

א 1. שינוי במספר הכרומוזומים, למשל שלושה עותקים של כרומוזום 21 (תסמונת דאון).

א 2. בקריוטיפ רואים רק את מספר הכרומוזומים ואת צורתם; מוטציה ברמת רצף הנוקלאוטידים של גן אינה משנה את מראה הכרומוזום ולכן אינה נראית.

ב. חולה א - שינוי באזור הבקרה (משפיע על כמות השעתוק, לא על מבנה החלבון). חולה ב - שינוי ברצף המקודד של הגן (משנה את רצף החומצות האמיניות ולכן את מבנה החלבון).

שאלה 34

א 1. בעל חיים א - יונק: איבר הנשימה שלו ריאות, והלב בעל ארבעה חללים (שתי עליות ושני חדרים). בעל חיים ב - דג: איבר הנשימה שלו זימים, והלב בנוי משני חללים בטור (עלייה וחדר).

א 2. שטח פנים גדול לחילוף גזים; דפנות דקות מאוד (שכבת תאים אחת) - מרחק דיפוזיה קצר (ובנוסף: רשת נימים צפופה, משטח לח).

ב 1. ביונק הימי 24.6 גרם המוגלובין ל־ 100 מ"ל דם לעומת 14.2 ביונק היבשתי (פי כ־ 1.7). יותר המוגלובין ← כל נפח דם נושא יותר O_2 ← מאגר חמצן גדול יותר בגוף ← התאים יכולים להמשיך בנשימה תאית אירובית זמן רב יותר בלי לנשום.

ב 2. השאיפה מופעלת ביונק הימי רק כאשר ריכוז CO_2 בדם גבוה. בזמן הצלילה CO_2 מצטבר בדם (תוצר נשימה תאית), אבל הדחף לנשום מתעורר מאוחר יותר - ולכן היונק הימי יכול להישאר זמן רב יותר מתחת למים.

שאלה 35

א 1. בדו־חיים החדר (חדר אחד) אינו מחולק כלל, ואילו בזוחלים יש בחדר מחיצה חלקית (לא שלמה).

א 2. בדו־חיים.

ב. העור הלח הוא משטח לחילוף גזים בצפרדע; חמצן חייב להתמוסס בשכבת הנוזל שעל העור כדי לעבור בדיפוזיה. בעור יבש נכנס פחות O_2 לדם ← פחות חמצן מגיע לתאים ← קצב הנשימה התאית וייצור ה־ATP יורדים ← קצב חילוף החומרים יורד.

שאלה 36

א. יונקים - שתנן (אוריאה), כמות מים גדולה; עופות - חומצת שתן, כמות מים קטנה.

ב. בלוטות המלח מוציאות את עודף המלח מהדם בתמיסה מרוכזת, וכך שומרות על ריכוז מומסים קבוע בנוזל שמחוץ לתאים; בלי זה פוטנציאל המים בנוזל החוץ־תאי היה יורד, מים היו יוצאים מהתאים באוסמוזה, התאים היו מתכווצים ותפקודם נפגע.

שאלה 37

א. t_0 - t_1 (שלב ההשהיה): החיידקים מסתגלים לתנאי המצע החדש - מייצרים אנזימים וגדלים - ועדיין כמעט אינם מתחלקים. t_2 - t_3 (שלב הקבע): מחסור במזון והצטברות פסולת ← קצב ההתחלקות שווה לקצב התמותה.

ב. גם בשלב התמותה עדיין חיים במצע חייידקים רבים, והם ממשיכים לייצר את X ולהפרישו (ייצור X אינו תלוי בהתחלקות); X אינו מתפרק ומצטבר במצע, ולכן ריכוזו ממשיך לעלות.

ג 1. חלק מחייידקי מין ב קיבלו מחייידקי מין א את הגן לעמידות ל־X (למשל על פלסמיד, בצימוד, או בקליטת DNA שהשתחרר מחייידקים מתים); X שבכלי הרג את חייידקי מין ב הרגישים, והעמידים שרדו והתרבו.

ג 2. החלבון הוא אנזים שמפרק את X (או משנה את מבנהו) ומשבית אותו לפני שהוא פוגע במטרה שלו בתא.

שאלה 38

א. אנזים נגיפי: מהפך־תעתיק (רוורס טרנסקריפטאז) - בונה DNA לפי תבנית ה־RNA של הנגיף. אנזים של התא: RNA פולימראז - משעתק את ה־DNA הנגיפי ששולב בגנום התא ל־RNA (mRNA וגנום לנגיפים החדשים).

ב 1. בתהליך I - שכפול RNA.

ב 2. לא. התרגום של חלבוני הנגיף נעשה בריבוזומים ובאנזימים של התא עצמו, ולכן חומר הפוגע בתרגום יפגע גם בייצור החלבונים של תאי הגוף התקינים.

שאלה 39

א. נגיף - יש רק חומר תורשתי. חייידק - יש דופן תא, ריבוזומים, אנזימי נשימה תאית וחומר תורשתי (אין קרום גרעין ומיטוכונדריות). תא אדם - יש קרום גרעין, מיטוכונדריות, ריבוזומים, אנזימי נשימה תאית וחומר תורשתי (אין דופן תא).

ב 1. הנגיף נשאר בגוף במצב רדום בתוך תאים (תאי עצב) ולא סולק; בתנאים מסוימים (חום, מתח, היחלשות מערכת החיסון) הוא הופעל מחדש, התרבה וגרם שוב לפצעים.

ב 2. לא. בחיסון סביל ניתנים נוגדנים מוכנים, הם מתפרקים בגוף תוך שבועות ואינם יוצרים תאי זיכרון; ובנוסף נוגדנים פועלים על נגיפים בנוזלי הגוף, לא על נגיף רדום בתוך תאים.

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