

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ה, 2025
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 התשובות על השאלות בפרק הראשון יש לסמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה. 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 17 שאלות לפחות, תקבלו את מלוא 32 הנקודות. לכל שאלה מוצעות ארבע תשובות; בחרו בתשובה הנכונה ביותר וסמנו אותה בתשובון (בכל שאלה יש לסמן $\times$ אחד בלבד).

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 הקטע ("לא לטמון את הראש בחול - על השפעת זיהום אור בחופים חוליים"), וענו על כל השאלות 28-30 במחברת הבחינה.

פרק רביעי (15 נקודות): בפרק זה שלושה נושאים: נושא I - בקרה על ביטוי גנים והנדסה גנטית; נושא II - פיזיולוגיה השוואתית בהיבט התפתחותי: מחד-תאיים ליונקים; נושא III - חידקים ונגיפים בגוף האדם. בחרו באחד מן הנושאים וענו על שתי שאלות בו: 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.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי. הנחיות מיוחדות לשנה זו: בפרק הראשון מספיקות 17 תשובות נכונות מתוך 20 לקבלת מלוא 32 הנקודות.

בהצלחה!

תשובות סופיות

פרק ראשון (32 נקודות)

שאלה 1

א - טורפי-העל נמצאים בראש הפירמידה, ואליהם מגיעה הכמות הקטנה ביותר של אנרגיה.

שאלה 2

ד - טסיות הדם משתתפות בקרישת הדם, וכך מונעות איבוד דם ושומרות על נפח הדם בפציעה.

שאלה 3

ב - תאי הזיכרון שנוצרו בחשיפה הראשונה מאפשרים תגובה חיסונית מהירה וחזקה בחשיפה חוזרת לאותו אנטיגן.

שאלה 4

ג - למבנה 1 יש רק חומר תורשתי (נגיף); ל-2 יש גם מיטוכונדריות (תא אאוקריוטי); ל-3 יש קרום וציטופלסמה בלי מיטוכונדריות (תא פרוקריוטי).

שאלה 5

ד - בפוטוסינתזה העצים קולטים CO_2 מן האוויר ומקבעים אותו בחומרים אורגניים, וכך יורד ריכוזו של גז החממה באטמוספירה.

שאלה 6

א - מולקולה (המוגלובין) > אברון (ריבוזום) > תא (תא דם אדום) > כלי דם הבנוי מתאים (ניס דם).

שאלה 7

ג - יותר חמצן ← קצב נשימה תאית גבוה יותר ← יותר ATP, שהוא מקור האנרגיה להעברה הפעילה.

שאלה 8

א - כשיש מעט טורפים (ואויבים טבעיים) בבית הגידול החדש, תמותת הפרטים קטנה והאוכלוסייה גדלה מהר ומתפשטת.

שאלה 9

ב - הכליות מווסתות את ריכוז המלחים (והמים) בדם בעזרת סינון, ספיגה חוזרת והפרשה בנפרונים.

שאלה 10

ב - בגרף X_1 יש עלייה הדרגתית עד מיטב ואחריה ירידה חדה - אופייני לטמפרטורה; בגרף X_2 עלייה עד רוויה - אופייני לריכוז הסובסטרט.

שאלה 11

ג - השמש חיממה את גופם; בטמפרטורה גבוהה יותר האנזימים פעילים יותר, קצב המטבוליזם (ובו הנשימה התאית) עולה, ויש יותר ATP לתנועה.

שאלה 12

ד - בצום ריכוז הגלוקוז נוטה לרדת, הלב לב מפריש גלוקגון, והכבד מפרק גליקוגן לגלוקוז ומשחרר אותו לדם.

שאלה 13

א - אי-הפרדה של זוג כרומוזומי 21 במיوزה יוצרת תא מין עם שני עותקים; הפריה שלו בתא מין תקין יוצרת זיגוטה עם שלושה עותקים.

שאלה 14

ג - הורמון משפיע רק על תאי מטרה - תאים שיש להם קולטנים ספציפיים לו.

שאלה 15

א - חומר שאינו מסיס אינו מעלה את ריכוז המומסים, ולכן אינו משנה את פוטנציאל המים בתא ואינו גורם לכניסת מים באוסמוזה.

שאלה 16

ב - הצמחים הם המזון של הצרכנים הראשוניים; כשהם מעטים, יש פחות מזון ופחות אנרגיה לרמה הבאה, והביומסה של הצרכנים הראשוניים יורדת.

שאלה 17

א - לאורך תא העצב המידע עובר כאות חשמלי; כשהאות מגיע לקצה האקסון הוא גורם להפרשת נוירוטנסמיטר לסינפסה.

שאלה 18

ד - רצף הבסיסים בגן (DNA) מועתק ל-mRNA, וכל קודון ב-mRNA קובע חומצה אמינית אחת - כך נקבע סדר החומצות האמיניות.

שאלה 19

ב - שונות תורשתית בין פרטים היא הבסיס לברירה טבעית: יש תכונות תורשתיות שמקנות כשירות גבוהה יותר, והן עוברות לצאצאים.

שאלה 20

ג - בעלייה בטמפרטורת הגוף כלי הדם בעור מתרחבים, יותר דם זורם קרוב לפני השטח, ומאבד יותר חום לסביבה.

פרק שני (35 נקודות)

שאלה 21

- א. במכל II הצמחים גבוהים ומפותחים יותר. מלחי החנקן והזרחן משמשים לבניית חומרים אורגניים, למשל DNA (מכיל N ו-P) - הדרוש לשכפול לפני חלוקת תא (מיטוזה); עם יותר DNA מתאפשרות יותר חלוקות תאים, ולכן גדילה רבה יותר. במכל I חסרים N ו-P, ולכן הגדילה מוגבלת.
- ב. במכל III ריכוז המלחים בקרקע גבוה - פוטנציאל המים בקרקע נמוך מזה שבתאי השורש - המים אינם נכנסים לשורשים, ואף יוצאים מהם באוסמוזה - הצמחים מאבדים מים, נובלים וגדילתם נפגעת.

שאלה 22

- א. שכיחות הפרטים הכהים עלתה (מכ-60% לכ-85%) ושכיחות הבהירים ירדה (מכ-40% לכ-15%). הסבר: ברירה טבעית - על קרקעית כהה הדגים הבהירים בולטים ונטרפים יותר, והכהים מוסווים, שורדים ומתרבים יותר ומעבירים לצאצאיהם את תכונת הגוון הכהה.
- ב. 1. טריפה (טורף-נטרף): דגי טונה טורפים דגי תוכי (גם: דגי ברקודה - דגי פרפר). 2. תחרות: דגי תוכי ודגי פרפר מתחרים על האצות (גם: טונה וברקודה מתחרים על דגי תוכי ודגי פרפר).

שאלה 23

- א. 1 - מיוזה; 2 - מיוזה; 3 - אף לא אחת מהן; 4 - מיטוזה.
- ב. בני הזוג: Aa ו-Aa. צאצאים: AA - לא לבקן (מייצר מלנין); Aa - לא לבקן; aa - לבקן.

שאלה 24

- א. 1 - תאי חישה; 2 - תא עצב תחושתני; 3 - מוח השדרה; 4 - סינפסה; 5 - תא עצב תנועתי; 6 - סינפסה; 7 - תאי מטרה.
- ב. ברפלקס המסלול קצר: מעורבים מעט תאי עצב ומעט סינפסות (כאן שני תאי עצב וסינפסה אחת במוח השדרה), והעיבוד נעשה במוח השדרה בלי להגיע למוח ובלי שלב של החלטה מודעת. ההעברה בסינפסה (כימית) איטית יחסית, ולכן פחות סינפסות - תגובה מהירה יותר.

שאלה 25

- א. שעות 0-200: ריכוז הגלוקוז יורד מ-45% לכ-19.5% וריכוז הכוהל עולה מ-0 לכ-12.5% - השמרים מפרקים גלוקוז בתסיסה כוהלית (ללא חמצן) ויוצרים כוהל ו- CO_2 . שעות 400-500: שני הריכוזים כמעט קבועים (גלוקוז כ-17%, כוהל כ-13.7%) - הכוהל הגיע לריכוז גבוה הפוגע בתאי השמרים, התסיסה נעצרה, אף שנותר גלוקוז.
- ב. דטרגנט ממיס את השומנים (הפוספוליפידים) שבשכבה הכפולה של הקרום - הקרום מתפרק. חימום ל- 70°C גורם לדנטורציה של חלבוני הקרום (שינוי המבנה המרחבי) - החלבונים מאבדים את תפקודם והקרום נעשה חדיר ונפגע.

שאלה 26

- א. ככל שהטמפרטורה הממוצעת בקיץ גבוהה יותר, המשקל הממוצע של הארנבות נמוך יותר (מכ-3.4 ק"ג בכ- 24°C לכ-1.4 ק"ג ב- 34°C). ארנבת קטנה - היחס בין שטח הפנים לנפח גדול יותר - פליטת חום לסביבה יעילה יותר - מונעת התחממות יתר בסביבה חמה.
- ב. למשל: שכבת קוטיקולה (שעווה) עבה על העלים - אטימה למים, מצמצמת את איבוד המים בדיות דרך פני העלה, וכך הצמח שומר על מאזן מים בסביבה יבשה וחמה.

שאלה 27

- א. 1 - חדר שמאל; 2 - חדר ימין. I: בשני המקרים הדם עובר גם במחזור הדם הגדול וגם במחזור הדם הקטן (פעם אחת בכל אחד) - לכן המסלול שווה. II: דופן השריר של חדר שמאל עבה יותר - כיווץ חזק יותר - לחץ דם גבוה יותר ביציאה ממנו (לאבי העורקים) מאשר מחדר ימין (לעורק הריאה).
- ב. בשתי הדקות הראשונות קצב הלב עולה מ-100% לכ-220% ונפח הפעימה עולה מ-100% לכ-120%. יותר פעימות בדקה ויותר דם בכל פעימה - יותר דם מוזרם לשרירים בכל דקה - יותר חמצן וגלוקוז לנשימה תאית בתאי השריר - יותר ATP לכיווץ השרירים (וגם פינוי מהיר של CO_2 וחום).

פרק שלישי (18 נקודות)

שאלה 28

- זיהום האור מפחית את פעילות הסרטנים הליליים (30% לעומת 100%) - הם יוצאים פחות לניזון - צורכים פחות מזון (כ-0.09 לעומת 0.14 גרם לפרט ליממה) - פחות חומרי גלם ואנרגיה בתאים: פחות גלוקוז לנשימה תאית (פחות ATP) ופחות חומצות אמינו וחומרים לבניית חלבונים ולחלוקות תאים - קצב גדילה נמוך (כ-6 לעומת 18 מ"ג לפרט ליממה).

שאלה 29

- א 1. I – כמות ה-DNA בתאים זהה בשתי הקבוצות. II – כמות ה-RNA בקבוצה שנחשפה לזיהום אור קטנה מזו שבקבוצה שלא נחשפה.
- א 2. בקבוצה שנחשפה לזיהום אור – בה כמות ה-RNA קטנה יותר, כלומר פחות mRNA המשמש תבנית לתרגום בריבוזומים, ולכן נוצרים פחות חלבונים.
- ב. בזיהום אור יש פחות RNA בתאים – פחות תרגום – פחות חלבונים (חלבוני מבנה ואנזימים) – פחות בניית חומרי גוף ותאים חדשים ופחות חלבונים הדרושים לחלוקת תאים – קצב הגדילה של הסרטנים נמוך יותר (כ-6 לעומת כ-18 מ"ג לפרט ליממה).

שאלה 30

יתרון: במעבדה אפשר לשלוט בתנאים ולהשוות קבוצות הנבדלות רק בגורם הנבדק (זיהום אור בלילה), ולכן אפשר לייחס את ההבדל בתוצאות לגורם זה. חיסרון: תנאי המעבדה שונים מהתנאים בטבע (טורפים, מזון טבעי, גאות ושפל, מרחב ועוד), ולכן ייתכן שהתוצאות אינן מייצגות את מה שקורה בבית הגידול הטבעי.

פרק רביעי (15 נקודות)

שאלה 31

- א 1. מקרה I – בקרה בשלב השעתוק (מ-DNA ל-mRNA). מקרה II – בקרה בשלב התרגום (מ-mRNA לחלבון).
- א 2. תפקוד החלבון תלוי במבנה המרחבי שלו; בדנטורציה נשברים הקשרים החלשים המייצבים את המבנה המרחבי, צורת החלבון (למשל האתר הפעיל) משתנה והוא אינו יכול לתפקד.
- ב. שחבור חלופי (Alternative splicing): מאותו pre-mRNA מסולקים האינטרונים ומחוברים צירופים שונים של אקסונים, וכך נוצרים mRNA בוגרים שונים המתורגמים לחלבונים שונים.

שאלה 32

- א 1. גן מבני שמקודד לאנזים החיוני לייצור מלנין; אתר בקרה.
- א 2. לאחר החדרת הפלסמידים מגדלים את החיידקים במצע עם החומר האנטיביוטי: רק חיידקים שקלטו את הפלסמיד (ועמו את הגן לאנזים לייצור מלנין) עמידים לאנטיביוטיקה ושורדים; האחרים מתים – כך ממיינים את החיידקים המהונדסים.
- ב. הצופן הגנטי אוניברסלי – אותם קודונים מקודדים לאותן חומצות אמיניות בכל היצורים, ולחיידק יש מנגנוני שעתוק ותרגום (tRNA, ריבוזומים, tRNA), ולכן הוא מתרגם את הגן לאותו רצף חומצות אמיניות.

שאלה 33

א. 1. דגימה B - הזכר (הומוזיגוט I: האלל נחתך לשני מקטעים קצרים שווים ← פס אחד שהתקדם רחוק); דגימה A - הנקבה (הומוזיגוטית II: האלל אינו נחתך ← פס אחד של מקטע ארוך שהתקדם מעט).

א. 2. דגימה C - הצאצא הטרוזיגוט (I/II): פס אחד במיקום של האלל השלם (כמו A) ופס אחד במיקום של המקטעים החתוכים (כמו B). בדגימה D יש פס אחד בלבד במיקום שאינו מתאים לאף אחד מן האללים.

ב. מוטציות באזורים המקודדים לחלבונים חיוניים פוגעות בדרך כלל בתפקוד החלבון, ופרטים הנושאים אותן אינם שורדים או אינם מתרבים - הברירה הטבעית מסלקת אותן, ולכן הרצפים נשמרים ואין בהם שונות גדולה.

שאלה 34

א. באדם. הריאות שלו מסתעפות להרבה סימפונונים ונאדיות (אלוואולות) ולכן שטח הפנים לחילוף גזים גדול בהרבה מזה של ריאות הצפרדע, שהן שקים פשוטים עם מעט קפלים.

ב. 1. באביב החם קצב חילוף החומרים של הצפרדע הפויקילותרמית גבוה, הצורך בחמצן גדול והיא מאווררת את ריאותיה הרבה (120 לעומת 20 מ"ל/ק"ג/שעה בחורף - פי 6).

ב. 2. הקליטה דרך העור היא דיפוזיה סבילה דרך עור דק ולח ששטח הפנים שלו קבוע; הצפרדע אינה יכולה להגביר אותה באוורור, ולכן הקצב כמעט קבוע (כ־52 בחורף וכ־60 באביב).

שאלה 35

התכונה המחלקה	דגים	עופות
קליפה סידנית של הביצה	אין	יש
מעבר גזים דרך מעטפת הביצה	יש	יש
שק שתן עוברי בביצה	אין	יש
נוזל שפיר בביצה	אין	יש

א. 1.

א. 2. חלק מחומרי החלמון משמשים חומרי בניין לגוף העובר, אך חלק אחר מפורק בנשימה התאית לאספקת האנרגיה הדרושה לעובר; תוצרי הפירוק - CO₂ ומים - יוצאים מן הביצה ואינם נוספים למשקל העובר.

ב. דמיון: בשתי הקבוצות הרבייה זוויגית - העובר מתפתח מביצית מופרית (זיגוטה) ומזונו העיקרי בא מן החלמון שבביצה. הבדל: בדגים משריצים ההפריה פנימית והעובר מתפתח בתוך גוף האם, והנקבה ממליטה צאצאים חיים; בדגים מטילי ביצים ההפריה ברוב המינים חיצונית (במים), והעובר מתפתח בביצה מחוץ לגוף האם.

שאלה 36

- א 1. בחרק המערכת הפתוחה מזרימה את ההמולימפה לאט ובלחץ נמוך, בלי כלי דם המגיעים לכל תא, והחמצן מגיע לתאים בדיפוזיה דרך הקנים - תהליך יעיל רק למרחקים קצרים; בגוף גדול המרחקים גדולים מדי והתאים לא יקבלו די חמצן וחומרים. ביונקים מערכת סגורה בלחץ גבוה מגיעה בנימים לכל תא, ולכן גוף גדול אפשרי.
- א 2. 1. ביונקים החמצן מועבר לתאים על ידי הדם במערכת ההובלה; בחרקים - ישירות לתאים במערכת הקנים (לא בהמולימפה). 2. ביונקים החמצן קשור לנשא - המוגלובין בתאי הדם האדומים; בחרקים אין נשא חמצן.
- ב. בזרימה חד-כיוונית אוויר טרי עובר ברציפות במערכת ואינו מתערבב עם אוויר משומש (דל חמצן ועשיר ב- CO_2), ולכן ריכוז החמצן בצינורות גבוה, מפל הריכוזים בין האוויר לתאים גדול והדיפוזיה לתאים מהירה יותר.

שאלה 37

- א. איור 1 - טטנוס, חיידק; איור 2 - הרפס, נגיף; איור 3 - כולרה, חיידק.
- ב 1. חיסון סביל - הזרקת נוגדנים מוכנים (נגד הרעלן) המנטרלים מיד את הרעלן, כי האדם כבר נדבק ואין זמן לתגובה חיסונית ראשונית.
- ב 2. תסמיני הטטנוס נגרמים על ידי הרעלן שהחיידקים כבר הפרישו; התרופה פוגעת בחיידקים ולא ברעלן, ולכן הרעלן שבגוף ממשיך לפעול על תאי העצב.

שאלה 38

- א. טפילות - M מפיק תועלת (מקבל מזון), ו- P^- נפגע.
- ב 1. בשלב המעריכי חיידקי P מתחלקים בקצב המרבי ויש בתרבות מספר גדול של תאים פעילים; M נצמדים אליהם, מפרקים את חומריהם ומתרבים בעצמם - כך כל תא P שנפגע מפסיק להתחלק, ונמנעים ממנו צאצאים רבים. בשלב ההשהיה ובשלב הקבוע קצב ההתרבות ממילא נמוך, ולכן אין ממה לרדת.
- ב 2. נשימה אווירנית: בלי חמצן M אינם מפיקים די אנרגיה, אינם פעילים ואינם פוגעים ב- P^- , אף ש- P^- עצמם מתרבים בתנאים אלה.

שאלה 39

- א. 1. בלי פעילות האנזים המתעתק ההפוך ה-RNA של הנגיף אינו מתועתק ל-DNA, ולכן אינו משתלב ב-DNA של תאי ה-T העוזרים ולא נוצרים נגיפים חדשים; פחות תאי T עוזרים נהרסים ומערכת החיסון נפגעת לאט יותר.
- א. 2. AZT פוגע רק בשלב התעתוק ההפוך, המתרחש בתוך התא המאכסן לאחר ההדבקה. הנגיפים בדם נמצאים מחוץ לתאים ואינם פעילים (אין בהם תעתוק הפוך), ו-AZT אינו פוגע במעטפת, בקופסית או ב-RNA שלהם – לכן הם נשארים שלמים.
- ב. במיטוכונדריה מתרחשים שלבי הנשימה האווירנית המפיקים את רוב ה-ATP; פגיעה בהן ← פחות ATP ← לתאים (במיוחד תאי השריר) אין די אנרגיה לפעילותם, ויותר נשימה אל-אווירנית (תסיסה לקטית) – ולכן חולשה ועייפות.

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