

# פתרון הבחינה בביולוגיה - עיוני

קיץ תשפ"ד, 2024, שאלון: 43381

מוגש ע"י צוות המורים של "יואל גבע"

## הערות:

- התשובות המוצגות כאן הן בגדר הצעה לפתרון השאלון.
- תיתכנה תשובות נוספות, שאינן מוזכרות כאן, לחלק מהשאלות.

## פרק ראשון – שאלות רב ברירה

מספר שאלה	התשובה הנכונה
1	ד
2	ג
3	א
4	א
5	ג
6	ד
7	ב
8	ד
9	ב
10	א
11	ב
12	א
13	ג
14	ד
15	ג
16	ב
17	ג
18	א
19	ב
20	ד

למידע על פסיכומטרי  
ביואל גבע ←

הזדמנות לעתודה יש פעם בחיים.  
אל תתפשר עליה.



## פרק שני – שאלות פתוחות

### שאלה 21

#### סעיף א'

1. ניס A מצוי ביד. נימוק: היד הוא חלק ממחזור הדם הגדול, חמצן וגלוקוז עוברים לתאי היד בדיפוזיה דרך הנימים. לכן בעורקים זורם דם עשיר בחמצן ובורידים לאחר דיפוזיה זורם דם עני בחמצן.

ניס B מצוי בריאה. נימוק: הריאה היא חלק ממחזור הדם הקטן. דם עני בחמצן מגיע לריאות ויוצא לסביבה החיצונית בדיפוזיה (נשפיה). חמצן נכנס לנימים (בשאיפה). לכן, אחרי תהליך חילוף הגזים בנאדיות הריאה – ימצא דם עשיר בחמצן בורידים.

2. ניס A – גלוקוז עובר מן הדם לתאים.

ניס B – גלוקוז עובר מן הדם לתאים.

#### סעיף ב'

בכדורית דם אדומה חסר האברון מיטוכונדריון. במיטוכונדריה מתקיים ייצור ATP בתהליך נשימה אירובית. בהיעדר מיטוכונדריה מתבצע שלב הגליקוזה בציטופלזמה שבו נוצרות מעט מולקולות ATP.

### שאלה 22

#### סעיף א'

כאשר הצמח עבר לתנאי חושך, לא התקיים תהליך פוטוסינתזה ולכן לא נוצר גלוקוז. במקביל, תאי הצמח ניצלו את העמילן ופירקו אותו לגלוקוז לצורך נשימה תאית עבור תאי הצמח. במצב כזה, יש פחות עמילן (חומר תשמרות) בפקעית, שכן הם נוצלו ופורקו לגלוקוז. לכן, נראה שבטפטוף יוד התקבל בצמח המצוי בחושך התקבל צבע פחות כהה בהשוואה לצמח המצוי באור.

כאשר הצמח נשאר באור, הצמח המשיך בביצוע פוטוסינתזה, נוצר גלוקוז שחלקו נוצל ע"י תאי הצמח בנשימה תאית וחלק ממנו היווה בסיס ליצירת עמילן הנאגר בפקעית.

#### סעיף ב'

תהליך קיבוע הפחמן הדו חמצני הוא אחד השלבים בתהליך הפוטוסינתזה. לכן, במיני צמחים אשר האנזים רוביסקו המזרז את קיבוע הפחמן הדו חמצני סועל בצורה יעילה יותר, נצפה ליותר פוטוסינתזה, יותר יצירת גלוקוז, דבר היוביל להפקת אנרגיה יעילה יותר בתאי הצמחים הנוצר בתהליך הנשימה התאית. על כן, נצפה שהביומסה של צמחים אלה יהיה גבוה יותר.

**הערה:** פחמן דו חמצני איננו המגיב היחיד בתהליך הפוטוסינתזה ולכן חשוב לחדד שתהליך הפוטוסינתזה יגבר במידה ושאר המגיבים אינם יהוו גורם מגביל (למשל כמות האור, כמו המים הזמינה לצמח).



## שאלה 23

### סעיף א'

דוגמא ראשונה: בקנה הנשימה (חלק מדרכי הנשימה העליונות) מצויים שיעריות בעלות תנועה. תנועת השיעריות בקנה מהווה חלק מקו ההגנה הראשון להדיפת גורמים זרים (חיידקים, אבק) המנסים לחדור לגוף.

דוגמא שנייה: מספר הנאדיות בריאות הוא עצום, דבר שמגדיל את שטח הפנים הזמין לחילוף גזים.

### סעיף ב'

עד הדקה העשירית לניסוי, ריכוז הפחמן הדו חמצני בכלי עולה משתי סיבות: א. החולדה מבצעת נשימה תאית שבמהלכה נוצרת אנרגיה זמינה אך גם נוצר פחמן דו חמני הנפלט לתוך הכלי. ב. הכלי סגור ולכן הדבר אינו מאפשר סילוק של פחמן דו חמצני מהכלי.

כאשר רמת ה-CO<sub>2</sub> עולה, הדבר מגרה את מרכז הנשימה במוח, וקצב הנשימה בחולדה עולה. לאחר הדקה העשירית, בעקבות הכנסת חומר הקושר אליו CO<sub>2</sub> ומסלק אותו מן האוויר שבכלי, ריכוז ה-CO<sub>2</sub> בכלי יורד, ומכאן שבריכוז נמוך יותר של CO<sub>2</sub> מרכז הנשימה במוח פחות מגורה וקצב הנשימה יורד בהתאם.

## שאלה 24

### סעיף א'

כאשר הוחדר לגוף mRNA נוצר חלבון נגיפי. כאשר חלבון זה מוצג על קרום התא שאליו חדר ה-mRNA, הרי שמתחילה תגובה חיסונית בתיווך לימפוציטים מסוג T עזר. תאי T עזר מזהים את האנטיגן הזר וכך מאותתים לשבט הלימפוציטים הספיציפי להתחיל לפעול נגדו ע"י ייצור יתר של תאי T הרג ונוגדנים (קו הגנה שלישי). בתום התהליך, נוצרים תאי זיכרון כך שבחדירה שניונית של אותו אנטיגן זר נגיפי – הגוף יגיב בעוצמה חזקה יותר ובמהירות ע"י יצירת נוגדנים מהירה.

### סעיף ב'

חיסוני mRNA אינם יכולים לשנות את ה-DNA של תאי הגוף. הסיבה לכך נעוצה שאין לגוף האדם אנזים היכול להפוך RNA ל-DNA ולכן ה-mRNA אינו יכול להשתלב ב-DNA התאי ואינו יכול לשנות את הרכבו.



## שאלה 25

### סעיף א'

חומר היכול להיות חומר X – האנזים PAH. נימוק: בריכוז C הגורם המגביל הנו ריכוז האנזים PAH. יש הרבה סובסטרט אך מעט אנזים. לכן, כשנוסיף עוד אנזים קצב התגובה יעלה כי תהיה קשירה של יותר מולקולות סובסטרט לאנזים. חומר שלא יכול להיות חומר X – פניל אלנין. ניתן לראות בגרף שבריכוז C יש ריכוז גבוה של פניל אלנין ולמרות זאת קצב פעילות האנזים לא עולה. הסיבה לכך היא שהגורם המגביל הוא ריכוז האנזים PAH.

### סעיף ב'

סוג המוטציה הסביר ביותר הוא החלפת בסיס. בהחסרת בסיס או הוספת בסיס כל מסגרת הקריאה של הבסיסים החנקניים משתנה ולכן סביר לקבל חלבון אחר לחלוטין. בהחלפת בסיס יתכן והקודון החדש יקודד לאותה חומצה אמינית מכיוון שהקוד הגנטי הוא דגנרטיבי, כלומר יש מספר קודונים שונים המקודדים לאותה חומצה אמינית.

## שאלה 26

### סעיף א'

זוג אחד: שיטה סלילנית + צבי המדבר

זוג שני: הרנוג וציפור צופית

סוג יחסי הגומלין: הדדיות (סימביוזה הדדית).

בזוג אחד יחסי הגומלין מתבטאים בכך שהשיטה מייצרת פירות והצבי ניזון מהפירות ומפיק מהם אנרגיה זמינה. הצבי מפריש בצואה את חלק מהזרעים של השיטה והם עשויים לנבוט במקומות מרוחקים מהעץ וכך הצבי מסייע לשיטה בהפצת הזרעים.

בזוג השני, הציפור ניזונה מהצוף של ההרנוג וכך מפיקה אנרגיה זמינה. ואילו הציפור מאביקה את פרחי ההרנוג ומסייעת ברבייה המינית.

### סעיף ב'

הרנוג השיטים הוא יצרן – הוא קולט חומרים אנאורגניים (מים ומינרלים) ויוצר מהם פרחים וצוף. כמו כן, להרנוג יש עלים ירוקים המאפשרים את תהליך הפוטוסינתזה.



## שאלה 27

### סעיף א'

1. לחץ הדם הסיסטולי מבטא את התכווצות החדרים ולחץ הדם על דפנות העורקים עולה. לחץ הדם הדיאסטולי מבטא את הרפיית הלב, שבו הדם עובר מהורידים לעליות ומהעליות לחדרים ללא התכווצות של הלב. לכן לחץ הדם המופעל על דפנות העורקים הוא נמוך יותר.
2. הבדל אחד אפשרי בין עורק לוריד הוא שהעורק שרירי ואלסטי יותר ואילו הוריד פחות שרירי ואינו מאופיין באלסטיות. הבדל זה קשור לנתונים המוצגים בגרף באופן הבא: הדפנות העבות והאלסטיות של העורקים מאפשרות התרחבות של העורקים וחזרתם לקוטר המקורי. האלסטיות מקנה עמידות ללחץ הדם הגבוה ומאפשרת את הזרימה המהירה. הוריד שאינו גמיש ואינו שרירי כמו העורק יעמוד בלחץ דם נמוך ולא יקרע.

### סעיף ב'

- חשיבות הזרמת דם מוגברת לשרירים היא לצורך ביצוע נשימה תאית והפקת אנרגיה בשרירים לצורך התמדה בפעילות הגופנית.
- חשיבות הזרמת הדם לעור היא לצורך נידוף חום הנוצר בנשימה תאית מהעור לסביבה החיצונית.

למידע על פסיכומטרי  
 ביזאל גבע ←

**הזדמנות לעתודה יש פעם בחיים.  
 אל תתפשר עליה.**



## פרק שלישי – אנסינ

### שאלה 28

התהליך האבולוציוני שבא לידי ביטוי בקטע הוא הברירה הטבעית. הסבר: במהלך הדורות נוצרו מוטציות שונות שגרמו לתיקנים מסוימים להירתע מגלוקוז. כך נוצרו למעשה שתי אוכלוסיות של תיקנים, אלו הנמשכים לגלוקוז ואלו הנרתעים מגלוקוז. כאשר השתמשו בפיתיונות רעילים המכילים גלוקוז אוכלוסיית התיקנים הנמשכים לגלוקוז יורדת ואילו אוכלוסיית התיקנים שנרתעים מגלוקוז דווקא עולה, שכן הם לא מתים ברעל של הפיתיון.

### שאלה 29

#### סעיף א'

- ההבדל בתוצאות המוצגות בגרף 1 הוא: נקבות מסוג GA נרתעות מגלוקוז ולכן נרתעות מנוזל החיזור שהזכר מפריש המכיל בין היתר גם גלוקוז. באופן כזה, הנקבה פחות נמשכת לזכר ושיעור הצלחת הרבייה יורד. נקבות מסוג WT נמשכות לגלוקוז, ובהתאם נמשכות לנוזל החיזור המופרש ע"י הזכר, וכך שיעור הצלחת הרבייה עולה.
- יתרון ברתיעה מגלוקוז – התיקנים אינם נמשכים לפיתיונות הרעילים וכך ניצלים. חיסרון – שיעור הרבייה של נקבות יורד (פגיעה במאפיין חיים ובהמשכיות).

#### סעיף ב'

- הסיכוי להצלחה גבוהה יותר ברבייה עם נקבות GA בקבוצה מספר 2. נוזל החיזור של קבוצה זו מכיל פחות גלוקוז ולכן הנקבות פחות מורתעות.
- כאשר נקבה אוכלת את נוזל החיזור של זכרים מקבוצה 2, ניצול הסוכרים בנשימה תאית איטי יותר בהשוואה לניצול הסוכרים בנקבות שאוכלות את נוזל החיזור של קבוצה 1. הסיבות לכך:

- ריכוז הגלוקוז הזמין לנשימה תאית בנוזל 2 נמוך יותר.
- הסוכר מסוג מלטוטריוז מתפרק בקצב איטי ליחידות של גלוקוז.

### שאלה 30

שני חסרונות הדברה כימית – הדברה עם חומר כימי רעיל:

- הדברה רעילה ויכולה לפגוע ולזהם את הסביבה, למשל עודפי ההדברה נשטפים למקורות מים, וכך גם בע"ח החיים במים או בע"ח ובבני האדם הצורכים את המים האלו.



- אינו ספציפי לאורגניזם מסויים, נעשית הרעלה משנית - שכן האורגניזם שהודבר נאכל ע"י אורגניזם אחר והחומר הכימי למעשה מועבר במארג המזון לאורגניזמים רבים בבית הגידול.

### פרק רביעי – נושא בחירה מספר 3 – חיידקים ונגיפים בגוף האדם

#### שאלה 37

##### סעיף א'

1. חומר B הוא פניצילין. מנגנון הפעולה של פניצילין הוא פגיעה בבניית הדופן של תא החיידק בעודו מתרבה, ולכן כאשר החיידקים נמצאים בסביבה שהיא היפוטנית מים חודרים לתא החיידק, התא מתנפח עד שהוא מתפוצץ והתא נהרס. אם החיידק מתרבה בסביבה שהיא איזוטונית מים עוברים מהסביבה החוץ תאית לסביבה התוך תאית בקצב זהה ולכן נפח החיידק נשאר קבוע, ותא החיידק לא נהרס. על כן בתמיסה איזוטונית ישארו חיידקים חיים.
2. חומר A הוא אריתרומיצין. אריתרומיצין מעכב את הפעילות של הריבוזום של החיידק, ובכך מונע מהחיידק לבנות חלבונים הכרחיים להשרדות שלו ולהתרבות שלו, ועל כן החיידק לא מתרבה. הסביבה החיצונית אינה רלוונטית ולא משפיעה על תהליכי התרגום ויצירת החלבונים, ועל כן החיידקים יפגעו בכל סביבה שהיא.

##### סעיף ב'

במערכת העיכול מתקיימים מינים רבים של חיידקים המכונים מיקרוביום. חיידקים אלו מקיימים ביניהם יחסים של תחרות על המשאבים הקיימים במעי האדם. כל עוד יש מגוון מינים של חיידקים, כמות המשאבים הזמינה להתרבות חיידקים מהמים  $K_d$  מוגבלת, ולכן גם קצב ההתרבות של חיידק זה מוגבלת (תחרות). תמותה של מינים שונים בעקבות מתן אנטיביוטיקה תביא להפחתה בכמות החיידקים מתחרים על אותם המשאבים בגוף האדם, וכך יוותרו יותר משאבים לחיידקי  $K_d$  ואוכלוסיותם תגדל, הגדלת כמות חיידקים תגדיל את הסיכוי שהכמות שלהם תגיע למאסה הדרושה לגרימת דלקת מעיים.

#### שאלה 38

##### סעיף א'

1. עיכוב תהליך התעתוק הוא מנגנון יעיל לפגיעה בחיידקים מכיוון שהוא מונע מהם לייצר חלבונים החיוניים לתפקודם והתרבותם. בניגוד לחיידקים, לנגיפים אין מנגנון תעתוק עצמאי משלהם הנוגטים תלויים בחיי המאכסן שלהם על מנת לשכפל את החומר הגנטי

למידע על פסיכומטרי  
 ביזאל גבע ←

**הזדמנות לעתודה יש פעם בחיים.**

**אל תתפשר עליה.**



שלהם ולייצר חלבונים. כאשר הנגיף נמצא במים ולא בתא של מאכסן הוא אינו מייצר חלבונים ואינו מתרבה.

2. ההרתחה גורמת לדנטורציה של חלבונים – תהליך שבו מבנה החלבון מתקפל ונפגע (דנטורציה), מה שמונע את תפקודם התקין של האנזימים והחלבונים האחרים בתא. בנוסף, החום פוגע בקרומי התא (ממברנות) ומשבש את תפקודם, מה שמוביל למות החיידק. לנגיפים יש מעטפת חלבונית שמגנה על החומר הגנטי שלהם. החום הגבוה גורם לדנטורציה של חלבוני המעטפת, מה שפוגע ביכולת הנגיף להדביק תאים מאכסן.

### סעיף ב'

במחלת הכולרה החיידק מפריש רעלן (אקסטוקסין) שהוא חלבון הנקשר לתאי השכבה החיצונית של המעי וגורם לתאי המעי להפריש מלחים לחלל המעי ובעקבות זה ליציאת נוזלים מהגוף לחלל המעי באוסמוזה ובכך לאיבוד רב של נוזלים. מתן אנטיביוטיקה יוכל לפגוע בגדילת החיידק ובכך ביכולת שלו להמשיך ולהפריש רעלנים, אולם האנטיביוטיקה אינה משפיעה על הרעלן שנמצא כבר בגוף והחולה ימשיך לאבד נוזלים. על כן הטיפול הראשוני הוא השבת הנוזלים שאבדו, כדי למנוע מהחולה להתייבש עד כדי מוות.

### שאלה 39

#### סעיף א'

רכיב אחד של הנגיף שהיה חסר בקבוצה 2 הוא האנזים RT (האנזים המתעתק במהופך). בהיעדר אנזים זה, הרנ"א של הוירוס לא יהפוך לדנ"א, לא ישתלב בתא המאכסן וכך לא ייווצרו חלבונים חדשים של הוירוס (כמו למשל חלבוני קפסיד).

#### סעיף ב'

1. טיפול בנוגדנים הנקשרים לקולטנים בקרומי התאים שנגיפי HIV יכולים להתקשר אליהם יכול להאט את התפשטות הנגיף משום שהנגיף חייב להיקשר לתא פונדקאי על מנת לחדור אליו ולנצל את משאביו לצורך בנייה ויצירת וירוסים חדשים. ברגע שהקולטנים חסומים ע"י נוגדנים, הוירוס אינו יכול לחדור לתא ולהדביק תאים חדשים.
2. הנוגדנים הנקשרים לקולטנים בקרומי התא עלולים לחסום קולטנים בעלי תפקיד חשוב בתא ולפגוע בפעילות התא. למשל קולטנים להורמונים / לנוירורנסמיטורים (העברת אותות בין תאיים או תוך תאיים). מצב זה עלול לפגוע בתפקוד התקין של תאי הגוף.

