



# פתרון הבחינה

## בביוכלוגיה – עיוני

קיץ תשפ"ו, 2026, שאלון: 43381

מוגש ע"י צוות המורים של "יואל גבע"

### הערות:

1. התשובות המוצגות כאן הן בגדר הצעה לפתרון לשאלון.

2. תיתכנה תשובות נוספות, שאינן מוזכרות כאן, לחלק מהשאלות.





**פרק ראשון (32 נקודות)**

בפרק זה 20 שאלות. אם עונים נכון על 15 שאלות לפחות מקבלים את מלוא הנקודות

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



פרק שני (35 נקודות)

בפרק זה 7 שאלות. יש לענות על 4 שאלות מפרק זה.

שאלה 21

א.

<u>שתן</u>	<u>תסנין</u>	<u>דם</u>		
יש	יש	יש	מיים	
אין	יש	יש	גלוקוז	
יש	יש	יש	שתנן	
אין	אין	יש	חלבון	

ב. ספיגה חוזרת של מיים – העברה סבילה.

מנגנון הספיגה: ספיגת מלחים כמו נתרן מעלה את הריכוז האוסמוטי סביב נימי הנפרון וגורמת ליצירת סביבה היפרטונית ולאוסמוזה של מיים.  
ספיגה חוזרת של גלוקוז – העברה פעילה.  
מנגנון הספיגה: הגלוקוז נספג חזרה לדם יחד עם יוני נתרן בעזרת נשאים יעודיים.

שאלה 22

א. 1. נתון כי החומר M דומה במבנה שלו לחומצה פולית (שהיא הסובסטרט של אנזים מסויים המשתתף ביצירת DNA). ניתן לראות שבריקוז c1 קצב יצירת הדני"א ירד. הסיבה לכך היא שהחומר M מהווה מעכב תחרותי הנקשר לאנזים ומונע את פעילותו ביצירת דני"א.

א. 2. בריכוז c2 קצב יצירת הדני"א דומה עם החומר M וללא החומר M. הסיבה לכך נעוצה בריכוזים גבוהים של חומצה פולית, כלומר יש הרבה סובסטרט כך שהסיכוי למפגש אנזים – סובסטרט הוא גבוה יותר מאשר הסיכוי למפגש אנזים – מעכב.

ב. בתאים סרטניים המתרבים מהר יותר פעילות האנזים המייצר מחומצה פולית דני"א גבוהה יותר. החומר M מעכב אנזים זה באמצעות היקשרותו לאנזים (במקום שהאנזים יקשר לסובסטרט) ומכאן שהשפעתו של חומר M על תאים סרטניים רבה יותר.



## שאלה 23

- א. תרומה אפשרית של האלמוג לאצות – הגנה לאצה מפני טורפים או מפני תנאי סביבה קשים.  
תרומה אפשרית נוספת – הפרשת פחמן דו חמצני מהאלמוג (כחלק מתוצרי הנשימה התאית) וקליטת הפחמן הדו חמצני ע"י האצה לביצוע פוטוסינתזה ויצירת גלוקוז וחמצן עבור האצה (ועבור אורגניזמים נוספים).
- ב. תוצרי הפוטוסינתזה – גלוקוז וחמצן משמשים גם את האלמוג עצמו ומכאן שללא האצות האלמוג נותר ללא חומרים אלו המשמשים אותו לנשימה תאית וביצוע תהליכי חיים שגורמים בסופו של דבר למוות.

## שאלה 24

- א. 1. האלל הקובע את צבע הפרח האדום הוא הרצסיבי.  
אפשר לראות כי בהכלאה השלישית בין כלניות אדומות כל הצאצאים התקבלו אדומים.  
הדבר מתאפשר רק באופן הבא:
- כלנית אדומה – aa  
כלנית אדומה – aa  
בהכלאה נקבל שכל הצאצאים הם aa – כלומר פנוטיפ אדום.
- א. 2. הגנוטיפ של פרט הטרוזיגוט הוא Aa  
נתון כי האלל A מקודד לחלבון המפרק את הצבע האדום ולכן בפרט הטרוזיגוט יש את האלל A הגורם לפירוק הצבע האדום ומכאן שצבע הפרט יהיה לבן.
- ב. תהליך המיוזה תורם להגדלת השונות למשל בעזרת תהליך השחלוף – בתהליך זה הכרומוזומים ההומולוגיים מחליפים ביניהם מקטעי דנ"א והדבר יוצר צירופי אללים חדשים שלא היו קיימות אצל ההורים.



שאלה 25

א. למרות שלנבטים היה כבר ביום ה-8 שני עלים ירוקים הביומסה שלהם עדיין ירדה עד ליום ה-18. הדבר נובע מכך שבהימצאותם של שני עלים ירוקים שיעור הפוטוסינתזה נמוך מאוד. כלומר קצב פירוק החומרים בנשימה תאית גבוה בהרבה מרצב ייצור החומר האורגניים בפוטוסינתזה וזאת הסיבה שממוצע הביומסה במגמת ירידה עד ליום ה-18.

ב.

<u>תנאי גידול</u>	<u>התהליך</u>	<u>חלק הצמח שבו נוצר גלוקוז</u>
חושך	פירוק עמילנים לגלוקוז	בחלקים עשירים בעמילן כמו פקעית, שורשים, זרע
אור	פוטוסינתזה	בעלים הירוקים

שאלה 26

א. חומר א' מעכב האנזים המפרק אצטילכולין גורם להתכווצויות בלתי פוסקות. נימוק: כאשר האנזים שמפרק את האצטילכולין מעוכב, האצטילכולין המופרש לסינפסה אינו מפונה. הוא נשאר קשור לקולטנים על גבי תא השריר ומפעיל אותם ברצף. כתוצאה מכך, נוצר גירוי חשמלי מתמשך הגורם לשריר להתכווץ שוב ושוב ללא יכולת להרפות.

חומר ב' שנקשר לקולטנים אך אינו מפעיל אותם גורם לשיתוק השריר. נימוק: חומר ב' חוסם את הקולטנים. כאשר אצטילכולין מופרש מתא העצב, הוא אינו יכול להיקשר לקולטנים החסומים ולכן לא עובר שום אות חשמלי אל תא השריר וכך נגרם שיתוק השריר.

ב. העברת הגירוי בסינפסה נעשית באופן חד כיווני (מתא קדם-סינפטי לתא פוסט-סינפטי) מהסיבה הבאה:

1. בתא העצב הקדם-סינפטי: בקצה שלו קיימות שלפוחיות המכילות את הנוירורנסמיטר המופרש אל המרווח הסינפטי.
2. בתא הפוסט-סינפטי (הקולט): רק על גבי הקרום שלו קיימים הספציפיים המסוגלים לקשור את הנוירורנסמיטר ולתרגם אותו לדחף עצבי חדש או להתכווצות.



## שאלה 27

א. 1. בסביבה שבה יש כמות גדולה של פלסטיק - החיידקים אשר מייצרים אנזימים המפרקים את הפלסטיק משתמשים בחומרי פירוק הפלסטיק לצורך בנייה והתפתחות. על פי עקרון הברירה הטבעית, לחיידקים המייצרים אנזימים המפרקים פלסטיק יש יתרון הישרדותי בסביבה זו. הם מצליחים להפיק אנרגיה, לגדול ולהתרבות בקצב מהיר יותר מחיידקים אחרים ולכן הסיכוי למצוא אותם בסביבה כזו גבוה בהרבה.

א. 2. לדעתי עדיין יש צורך להגביל את השימוש בפלסטיק. על אף הימצאותם של חיידקים מפרקי פלסטיק יתכן כי עם הפירוק נוצרים גם תוצרי לוואי מזיקים לסביבה למשל: למקורות המים, לחקלאות ולמארג האקולוגי.

ב. פעילותם של אנזימים מושפעים בין היתר מטמפרטורת הסביבה. ככל שמתקרבים לטמפי האופטימלית של האנזים – כך קצב הפעילות האנזימתית עולה. אחת הסיבות היא שהאנזימים המפרקים ומולקולות הפלסטיק (הסובסטרט) נעים מהר יותר, תדירות ההתנגשויות המקריות ביניהם עולה, ונוצרים יותר קומפלקסים של אנזים-סובסטרט ביחידת זמן. הדבר מביא לעלייה בקצב הפירוק.

ככל שמתרחקים מהטמפי האופטימלית של האנזים – כך קצב הפעילות האנזימתית יורד. למשל, טמפרטורה גבוהה מדי גורמת לדנטורציה של האנזימים (שהם חלבונים) - האתר הפעיל של האנזים משנה את צורתו ואינו יכול עוד להתקשר אל הפלסטיק. ולכן קצב הפירוק יורד.



**פרק שלישי (18 נקודות)**

בפרק זה 3 שאלות. יש לענות על כל השאלות מפרק זה.

**שאלה 28**

הבדל בין תעלה למשאבה :

- משאבה צורכת אנרגיה ותעלה לא.
- בתעלה החומרים עוברים עם כיוון מפל הריכוזים ואילו במשאבה הובלת החומרים היא נגד מפל הריכוזים.

**שאלה 29**

א. 1. נתון לנו מהמידע בטקסט כי החלבון E משבש חלוקת תאים. לכן כשהוסיפו בטיפול 2 את החלבון E מספר התאים ביחידת זמן ירדה משמעותית בהשוואה לטיפול 1 שבו לא היה את החלבון E.

א. 2. נתון לנו מהמידע בטקסט כי החומר Z חוסם תעלות כמו חלבוני E. לכן כשהוסיפו את החומר Z בטיפול 3 הוא גרם לחסימת תעלות E ולעלייה מסויימת במספר התאים ביחידת זמן בהשוואה לטיפול 2 שבו אין את החומר Z.

ב. 1. בטיפול 1 בניסוי 2 השתמשו בתאים מוטנטים בהם החדירות של אשלגן נמוכה. נתון כי האשלגן חודר לתאים בעזרת התעלה E ולכן בניסוי 2 טיפול 1 כשאין את החלבון E האשלגן לא הצליח לחדור לתא. ריכוז אופטימלי של אשלגן חיוני לתפקודו התקין של התא ולכן המחסור באשלגן גרם למספר התאים המוטנטים בטיפול 1 ניסוי 2 לרדת בהשוואה לניסוי 1 טיפול 1.

ב. 2. בטיפול 2 עם חלבון E קצב חלוקת התאים גבוה ואילו בטיפול 3 עם חלבון E וחומר Z קצב החלוקה יורד. הדבר מוכיח שחומר Z חוסם את התעלה E. בניסוי 2, חלבון E מתפקד כתעלה המאפשרת לאשלגן לחדור לתא המוטנטי. כאשר מוסיפים את חומר Z קצב החלוקה יורד - עובדה זו מעידה שחומר Z חסם את תעלת חלבון E, מנע את כניסת האשלגן הנחוץ, ובכך שיבש את פעילות התעלה.

שאלה 30

אפשר לענות כן / לא ובתנאי שמנמקים נכון.

לא מומלץ להשתמש בחומר Z כתרופה נגד קורונה כי שימוש בחומר Z עלול לפגוע גם בתעלות אחרות ולא רק בתעלות E. פעילותם של תעלות היא חיונית וקריטית לתאים ופגיעה בהן יכולה לפגוע בתאים בריאים.

מומלץ להשתמש בחומר Z כתרופה נגד קורונה כי חומר Z הוכח בניסויים כחומר החוסם את תעלות החלבון E. חלבון E הוא חלבון נגיפי החיוני להתרבות נגיף הקורונה, חסימתו בעזרת חומר Z תמנע מהנגיף להשתפל ולהתפשט בגוף.

פרק רביעי (15 נקודות)

התשובות בפרק זה מתייחסות לנושא מספר 1 – חיידקים ונגיפים בגוף האדם.

שאלה 31

א. 1. תהליך 1 – מקטע דנ"א עבר מחיידק R ל-S.  
הסבר: מקטע דנ"א שמכיל את המידע ליצירת אנזים E הגורם לפירוק האנטיביוטיקה וכך חיידקי S יהפכו להיות עמידים, וכך נוצרת מושבה של חיידקים.  
אם היה עובר רק האנזים E עצמו הרי שלא היינו מצפים לקבל מושבת חיידקים. האנזים יכול לפעול לזמן מוגבל והוא אינו משתכפל ואינו עובר בהכרח לדורות הבאים. לכן מעבר של אנזים אינו מסביר התפתחות מושבות רבות של חיידקי S עמידים.

א. 2. מנגנון נוסף המקנה לחיידקים עמידות לאנטיביוטיקה – משאבות המוציאות את האנטיביוטיקה מהתא.

ב. כאשר נעשה שימוש מורחב באנטיביוטיקה, רוב החיידקים הרגישים מתים אבל החיידקים העמידים שורדים. למעשה קיימת סלקציה לטובת החיידקים העמידים. לאחר שהחיידקים הרגישים נפגעים, לחיידקים העמידים יש פחות תחרות על מזון ומקום. כתוצאה מכך הם מתרבים, ושכיחותם באוכלוסייה עולה. בשימוש חוזר ונרחב באותה אנטיביוטיקה, תהליך הברירה הטבעית מתרחש שוב ושוב, ולכן במשך הזמן יש באוכלוסייה יותר חיידקים עמידים ופחות חיידקים רגישים.



שאלה 32

א.

<u>תא אדם</u>	<u>חיידק</u>	<u>נגיף</u>	
יש	אין	אין	קרום גרעין
יש	אין	אין	מיטוכונדריה
אין	יש	אין	דופן תא
יש	יש	אין	ריכוזומים
יש	יש	אין	אנזימי נשימה תאית
יש	יש	יש	חומר תורשתי

ב. 1. לאחר ההדבקה הראשונה בנגיף ההרפס, חלק מן הנגיפים או מן החומר התורשתי שלהם יכולים להישאר בתאי הגוף במצב לא פעיל (רדום) כשהחומר הגנטי שלו נמצא בתאים. במצב זה אין התרבות משמעותית של הנגיף, ולכן אין תסמינים שנראים לעין. לאחר שנים, בעקבות שינוי במצב הגוף, למשל עלייה בטמפרטורת הגוף או מצב עקה, הנגיף יכול להפוך שוב לפעיל. כאשר הנגיף פעיל, החומר התורשתי שלו גורם לתא המאכסן לייצר רכיבי נגיף חדשים. רכיבים אלה מתחברים לנגיפים חדשים, הנגיפים מתרבים ופוגעים בתאים באזור הפה. כתוצאה מכך מופיעים פצעים בזוויות הפה, שהם אחד מתסמיני המחלה.

ב. 2. לא. חיסון סביל כולל מתן נוגדנים. הנוגדנים יכולים להיקשר לנגיפים חופשיים מחוץ לתאים ולנטרל אותם, אך הם אינם יוצרים זיכרון חיסוני פעיל בגוף. בנוסף, הנוגדנים נשארים בגוף לזמן מוגבל בלבד ומתפרקים בהדרגה. במקרה של הרפס, הנגיף יכול להישאר רדום בתוך תאי הגוף ובהיעדר זיכרון חיסוני הרי שלא ניתן למנוע הופעה שנייה של תסמינים.

שאלה 33

א. במערכת העיכול של אדם בריא קיימים מינים רבים של חיידקים. רובם שייכים למיקרוביום. חיידקי המיקרוביום מתחרים בפתוגנים, ובהם גם באוכלוסייה קטנה של חיידקי Kd שעלולים לגרום לדלקת מעיים קשה. התרופה האנטיביוטית גורמת לתמותה של חיידקים ממינים שונים, כולל חיידקי המיקרוביום, אך אינה פוגעת בחיידקי Kd. כתוצאה מכך יש פחות תחרות על מזון ומקום במערכת העיכול, וחיידקי Kd יכולים להתרבות יותר. כאשר אוכלוסיית Kd גדלה עולה הדבר יגרום לדלקת מעיים קשה.



ב. גורם אחד שקשור לחיידקים - יכולתם להתרבות בגוף, להיצמד לתאים, לחדור לרקמות או להפריש רעלנים. אם החיידקים מתרבים במהירות או מפרישים רעלן, הם יכולים לפגוע בתאי הגוף ולגרום לתסמינים.

גורם אחד שקשור לגוף האדם - יעילות מערכת החיסון. אם מערכת החיסון מזהה את החיידקים במהירות (למשל בעזרת זיכרון חיסוני), תאי דם לבנים ונוגדנים יכולים לפעול נגדם, לצמצם את התרבותם ולמנוע התפתחות מחלה. לעומת זאת, אם מערכת החיסון חלשה, או אם אין תגובה חיסונית יעילה נגד אותו חיידק, החיידקים יכולים להתרבות ולגרום נזק.