



הצעה לפתרון בחינת הבגרות בביולוגיה

מועד קיץ תשע"ח 2018

סמל שאלון 43381

הפתרון נכתב על ידי

ד"ר עומר חורש

מצוות מורי רשת החינוך אנקורי

המורים שפתרו את הבחינה מחכים לכם פה

www.ankori.co.il/ask

פרק ראשון

שאלות 1-20.

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

פרק שני

21. א. (1) עקום א: גלוקגון, עקום ב: אינסולין

(2) יש לבחור אחד משני ההורמונים:

ההורמון	דרך ויסות רמת גלוקוז בדם
אינסולין (ירידה)	הגדלת חדירות קרומי התאים לגלוקוז, כך שיותר גלוקוז חודר (באמצעות נשאים) מהדם אל התאים, לכן ריכוזו בדם יורד.
גלוקגון (עליה)	הגברת הפירוק של גליקוגן לגלוקוז בכבד, כך שיותר גלוקוז חודר לדם, לכן ריכוזו עולה.

ב. רכיבים הנמצאים בתא מייצר אינסולין ובתא מייצר גלוקגון.

רכיבים בתא	תא מייצר אינסולין	תא מייצר גלוקגון
גן מקודד לאינסולין	יש	יש
גן מקודד לגלוקגון	יש	יש
RNA שליח (mRNA) שמתורגם לאינסולין	יש	אין
RNA שליח (mRNA) שמתורגם לגלוקגון	אין	יש

22. א. (1) נסמן ב- A את האלל התקין וב- a את האלל הפגום.

הערה: ניתן להסיק כי האלל הפגום הוא רצסיבי, משום שתכונה המופיעה אצל הצאצאים לא מופיעה אצל אף אחד מהוריהם (כמתואר בשושלת).

גנוטיפ	פרט
$X^A X^a$	1
$X^A Y$	2
$X^A Y$	3
$X^a Y$	4

(2) לפי השערה זו לא ניתן לקבוע את הגנוטיפ של פרט 5. נמק באמצעות טבלה:

	אב	X^A	Y
אם			
X^A	$X^A X^A$ נקבה בריאה	$X^A Y$	
X^a	$X^A X^a$ נקבה בריאה	$X^a Y$	

על פי הטבלה, יש שני גנוטיפים אפשריים לנקבה בריאה (פרט 5), לכן לא ניתן לקבוע בוודאות את הגנוטיפ של פרט זה.

ב. משום שניתן לקבל את אותם פנוטיפים גם אם הגן הוא אוטוזומלי, כלומר אינו אחוז בכרומוזום X. נדגים באמצעות טבלה, נסמן את האלל התקין ב-A ואת הפגום ב-a.

אב	A	a
אם		
A	AA פרט בריא – זכר או נקבה.	Aa פרט בריא – זכר או נקבה.
a	Aa פרט בריא – זכר או נקבה.	aa פרט חולה – זכר או נקבה.

הנחה זו מקיימת את תנאי השושלת, כלומר מתאימה לפנוטיפים של הפרטים, לכן יכולה לשלול את האפשרות שהגן אחוז בכרומוזום X.

23. א. נענה באמצעות טבלה:

מבחנה	טמפרטורה (°C)	כמות החד סוכרים	הסבר
1	20	בינונית	זוהי אינה הטמפרטורה המיטבית לפעילות האנזים, לכן בה הוא פעיל בקצב איטי יותר. בטמפרטורה זו (בשל תנועה איטית יותר של המולקולות) מתקיימים פחות מפגשי אנזים – סובסטרט, לכן אנזים מזרז יצור דו סוכרים מחד סוכרים בקצב איטי יותר, לפיכך בתום הניסוי נותרו חד סוכרים (סובסטרט) במבחנה, כי לא כל החד סוכרים הפכו לתוצר (דו סוכרים).
2	35	אין	זוהי הטמפרטורה המיטבית לפעילות האנזים, בה הוא מזרז יצור דו סוכרים מחד סוכרים בקצב המהיר ביותר, לכן בתום הניסוי לא נותרו חד סוכרים (סובסטרט) במבחנה, כי כל החד סוכרים הפכו לתוצר (דו סוכרים).
3	60	גדולה	בטמפרטורה זו האנזים (שהוא חלבון) עובר דנטורציה, כלומר שינוי במבנה המרחבי של החלבון. מבנה האתר הפעיל משתנה באופן שהאנזים אינו יכול לזרז יצירת דו סוכרים מחד סוכרים, לכן בתום הניסוי נמצא כמות גדולה של חד סוכרים (סובסטרט) לדו סוכרים (תוצר).

ב. זבוב (חרק) הוא יצור פויקילותרמי. אין לו מנגנונים לוויסות חום הגוף ולכן טמפרטורת הגוף שלו משתנה בהתאם לטמפרטורת הסביבה. ירידה בטמפרטורת הסביבה (מ-מ- 35°C ל- 10°C) מובילה לירידה בטמפרטורת הגוף של הזבוב, לכן לירידה בקצב פעילות האנזימים בתאים. כך למשל חלה ירידה בקצב האנזימים הפעילים בתהליך הנשימה התאית, תהליך בו מופקת אנרגיה זמינה לתהליכים, כגון כיווץ השרירים האחראים לתנועת הזבוב. לכן חלה ירידה / חל שינוי בקצב התנועה של הזבובים.

24. א. ניתן לציין שניים מהגורמים: טריפה, תחרות, טפילות, מחלות, כמות מזון, כמות מים, כמות חמצן, שטח מחייה והתרבות ועוד.

ב. (1) נימוק בעד הרחבת שטחי החקלאות האינטנסיבית: ייצור יעיל של מזון והגדלת היבול אשר יכולים לקיים את אוכלוסיית האדם הגדלה (את קצב הגידול באוכלוסיית האדם).

נימוק נגד הרחבת שטחי חקלאות: פגיעה במערכות אקולוגיות / בתי גידול טבעיים / הפרת האיזון האקולוגי / צמצום מגוון המינים / ניצול יתר משאבי מים / שימוש במקורות אנרגיה מזהמים / שימוש יתר בחומרי הדברה מזהמים או בהדברה ביולוגית אשר עלולה להפר את האיזון האקולוגי / שימוש מופרז בחומרי דישון – זיהום קרקע ומקורות מים.

(2) כל תשובה מנומקת על פי הוראות השאלה תתקבל. לדוגמה:

אני נגד הרחבת שטחי החקלאות האינטנסיבית. מלבד הנימוק שהבאתי, ניצול יתר של מקורות מים שפירים (וכתוצאה מכך הרס בתי גידול), יש שימוש נרחב יותר בחומרי הדברה כימיים, אשר עלולים לגרום לזיהום (אוויר, קרקע, מים) וכתוצאה מכך פגיעה במגוון המינים, או האצת קצב התפתחות מינים עמידים לחומרי הדברה.

אני בעד הרחבת החקלאות האינטנסיבית – מלמד הנימוק שהבאתי, הגדלת הייצור החקלאי לטובת האדם, פיתוח החקלאות מהווה בסיס למחקרים שיובילו להתפתחות המין האנושי, למשל גידול תרופות בצמחים שהונדסו גנטית. כמו כן, דווקא שימוש בחקלאות אינטנסיבית עשוי לצמצם את השימוש בשטחים טבעיים, שכן נעשה שימוש חוזר באותו השטח לגידול יבול רב. ניתן לפתח שיטות שיביאו לצמצום השימוש בחומרי הדברה, ובכך למזער את הנזק לסביבה.

25. א. לציין אחד מהתפקידים: וויסות מאזן המים בגוף / וויסות מאזן המלחים בגוף / סיוע בוויסות לחץ הדם / הפרשת תוצרי פסולת כגון שתן / וויסות רצת החומציות בדם.

ב. בתסנין: 90 מ"ג ב- 100 מ"ל. גלוקוז היא מולקולה קטנה אשר מסתננת מהפקעית אל הקופסית, לכן הגלוקוז שהיה בדם עובר אל התסנין הראשוני וריכוזם דומה.

בשתן: 0 מ"ג ב- 100 מ"ל. בנפרון קיימת ספיגה חוזרת של כל הגלוקוז מהתסנין אל הדם, כך שאצל אדם בריא לא ימצא גלוקוז בשתן.

- ג. התאמה 1: קפלים בקרום התא הסופג גלוקוז- מגדילים את שטח פני התא, דרכו יכול להיספג גלוקוז, ביחס לנפחו, כך שהגלוקוז יכול להיספג יותר ביעילות.
- התאמה 2: ריבוי מיטוכונדריה. חלק מהגלוקוז נספג בחזרה (מהתסנין לדם) באמצעות העברה פעילה, כנגד מפל הריכוזים, פעולה הצורכת אנרגיה זמינה, המופקת בעיקר במיטוכונדריה. ככל שלתא יהיו יותר מיטוכונדריה כך תופק יותר אנרגיה זמינה להעברה פעילה של גלוקוז דרך קרום התא, כלומר ספיגתו תתייעל.
26. א. יצרנים: צמחים אלה הם ירוקים, כלומר מכילים כלורופיל, המאפשר להם לקלוט את אנרגיית האור ולבצע פוטוסינתזה, בה הם הופכים תרכובות אנאורגניות לאורגניות, כמאפיין יצרנים.
- צרכנים שניוניים: הם מקבלים מזון (תרכובות אורגניות ואנאורגניות) מהחרקים (צרכנים ראשוניים) שהם טורפים.
- ב. לציין אחד מהחומרים: חלבון, נוקלאוטיד, DNA, RNA, ATP, חומצות אמיניות (או אחר).
- ג. חיידקים אלה הם מפרקים, כלומר בתהליכי חילוף חומרים הם הופכים תרכובות אורגניות, המכילות חנקן, לתרכובות אנאורגניות המכילות חנקן. רק התרכובות האנאורגניות יכולות להיקלט על ידי שורשי הצמחים.
- הערה: ניתן להתייחס גם לחיידקים מקבעי חנקן אטמוספרי המצויים בקרקע.
27. א. הגז הגורם לעליה בקצב הנשימה הוא CO_2 . על פי הנתונים בטבלה, ככל שעולה ריכוז ה- CO_2 באוויר הנשאף, כך עולה קצב הנשימה. לעומת זאת, עליה בריכוז החמצן אינה גורמת בהכרח לעלייה בקצב הנשימה, לדוגמה כשמשווים בין הרכב א להרכב ג.
- ב. כל תשובה שתנומק על בסיס ביולוגי תקבל:
- אני בעד: כל יצור אחר שבו יבוצעו הניסויים שונה במידת מה, במטען הגנטי ובתפקוד המערכות מהאדם, כך שלא ניתן להסיק מניסויים בבעלי חיים בוודאות מלאה לגבי מנגנונים והשפעה עליהם באדם.
- אני נגד: גיוס בני אדם לניסויים הוא קשה, לא מוסרי לערוך ניסויים בבני אדם ויש תהליכים רבים הדומים מאד בבני אדם וביצורים קרובים אליהם (כגון יונקים), כך שניתן להשתמש ביצורים אחרים, ובכמות גדולה יותר לביצוע ניסויים, כך שמהימנות הניסוי תגדל עקב חזרות רבות.
- ג. סדר ההתרחשות:
- קליטת גירוי בתאי חישה -> העברת אות בתא עצב תחושתי -> עיבוד המידע במרכז הנשימה במוח -> העברת אות בתא עצב תנועתי -> הפעלת הסרעפת ושרירים בין צלעיים.

פרק שלישי

28. א. הקטנת פתחי הפיוניות (בתנאי יובש) גורמת לצמצום איבוד מים מהצמח בתהליך הדיות.

ב. CO_2 הוא מגיב בתהליך הפוטוסינתזה, בו נוצרות תרכובות אורגניות המשמשות את הצמח לבניית תרכובות נוספות, החיוניות לגדילה ולהתפתחות (תוספת תאים) וגם להפקת אנרגיה זמינה, החיונית לגדילה ולהתפתחות. סגירת הפיוניות תוביל לצמצום הקליטה של CO_2 , ולהקטנת היצרנות בפוטוסינתזה.

29. א. ניתן לבסס מסקנה זו על הממצא שבצמח שנחשף לתנאי יובש ממוצע רוחב הפיוניות היה קטן יותר ביחס לצמח שלא נחשף לתנאי יובש (ביקורת). גם בצמחים השכנים לו, א-ד **שלא נחשפו לתנאי יובש**, ממוצע רוחב הפיוניות היה קטן ביחס לצמחים המקבילים בקבוצת הביקורת, כלומר הועבר אות לעקת יובש מהצמח שנחשף לתנאים אלה.

ב. ניתן להסיק כי באות אכן עובר מצמח לצמח אך עוצמת האות הולכת ונחלשת, ככל שמתרחקים מהצמח שנחשף ליובש, שכן, ככל שהצמח השכן רחוק יותר, כך רוחב פתח הפיוניות גדול יותר.

30. א. (1) לא יחול צמצום ברוחב הפיוניות בצמחים השכנים א-ה, משום שאין חיבור / מגע בין שורשי הצמחים, לכן במקרה כזה אל יעבור אות המורה על צמצום פתחי הפיוניות.

(2) יחול צמצום ברוחב הפיוניות בצמחים השכנים א-ה (סביר להניח שרוחב פתח הפיוניות יגדל ככל שמתרחקים מהצמח המטופל). אם האות עובר מן העלים דרך האוויר, הוא יעבור גם אם אין חיבור / מגע בין שורשי הצמחים, כפי שמתואר, לכן ישפיע גם על הצמחים השכנים.

ב. בעקבות יצירת סביבה היפרטונית בקרקע, מסביב לתאי השורשים, מים יוצאים מתאי השורשים אל הקרקע, בתהליך אוסמוזה, וכך אובדים מים מהצמח ונגרמת עקת יובש.

פרק רביעי

נושא 1 – בקרה על ביטוי גנים והנדסה גנטית

31. א. קטעים 1, 4, 5, 6.

ב. יכולה להיות למשל:

בקטע 1: כך שלא נוצר דכאן, או שנוצר דכאן שאינו יכול להיקשר לקטע 3 (האתר המפעיל/אופרטור).

בקטע 3: מוטציה בקטע זה (אתר מפעיל/אופרטור) עלולה להביא לכך שהדכאן לא יקשר בקטע זה.

אם אין קישור דכאן לאתר המפעיל, מכל סיבה שהיא, לאנזים המתעתק יש אפשרות לתעתק את הגנים המבניים שיתורגמו לחלבונים המעורבים בניצול לקטעו בתא.

ג. עם הירידה בריכוז הגלוקוז תעלה מידת הייצור של האנזימים לניצול לקטעו. בנוכחות גלוקוז הקשר בין האנזים המתעתק לאתר המקדם (פרומוטר) הוא רופף יחסית, לכן האנזים "נופל" מהאתר המקדם וכמעט לא מתבצע תעתוק. בהעדר גלוקוז נוצר בתא חומר (cAMP) אשר בנוכחותו מתחזק הקשר בין האנזים המתעתק לאתר המקדם. מכיוון שבמצע נוכח לקטעו, הדכאן אינו קשור לאתר המפעיל, וכך עם הירידה בכמות הגלוקוז עולה קצב תעתוק הגנים המבניים, המתורגמים לאנזימים הפעילים בניצול לקטעו. זוהי בקרה חיובית באופרון הלקטוז.

32. א. כי באמצעות האנזים המתעתק במהופך, ניתן ליצור cDNA המכיל רק את הרצפים המקודדים לחלבון (ללא האינטרונים), תוך שימוש ב-RNA שליח (mRNA) שהופק מתאים המבטאים את הקולטנים החלבוניים הנקשרים באופן ספציפי לתאי סרטן, והוחדר לנגיפים (שבחומר התורשתי שלהם הוא RNA).

ב. משום שתאים ממקור אחר עלולים להיות מזוהים כאנטיגן בגוף החולה ולעורר תגובה חיסונית.

33. א. קטע 1 – אזור בקרה להתחלת התעתוק – הכרחי ליצירת הרעלן, ללא אזור זה הגנים המקודדים לייצור הרעלן לא יתועתקו, ולא ייווצר mRNA אשר יתורגם לחלבון (הרעלן).

קטע 2 – גן ממיין (בורר) – אינו הכרחי ליצירת הרעלן. תפקידו הוא לברור את התאים אליהם חדר הפלסמיד.

קטע 3 – גנים המקודדים ליצירת הרעלן - הכרחי ליצירת הרעלן, ללא אזור זה הגנים המקודדים ליצירת הרעלן לא יתועתקו, ולא ייווצר mRNA אשר יתורגם לחלבון(ים) הקשורים ביצירת הרעלן.

ב. (1) הגן המקודד לאנזימים ליצירת כלורופיל (יש דוגמאות נוספות).

(2) גן המקודד לאנזים הפעיל בתהליך הנשימה התאית (יש דוגמאות נוספות).

34. א. (1) 1- דיפוזיה, 2- דיפוזיה, 3- העברה פעילה, 4- העברה פעילה, 5- דיפוזיה.

(2) חץ מספר 3 (הכנסת מלחים דרך הזימים).

הסבר: בדגים שחיים במים מתוקים ריכוז המלחים בתאי הגוף גבוה יותר מריכוז המלחים בסביבתם (על אף שמלחים יוצאים מתאי הדגים בדיפוזיה). המים חודרים לתאי הדג ועלולים לגרום למותם עקב התפוצצות התאים. החדרת מלחים לתאים באופן פעיל מאפשרת יצירת סביבה איזוטונית בתאי הדג ביחס לסביבה החיצונית ומסייעת לשמירה על מאזן המים / הומאוסטאזיס בגוף הדג.

ב. נסכם באמצעות טבלה:

סוג הדג	נפח השתן	ריכוז השתן	הסבר
מים מתוקים	גדול	נמוך	נפח התסנין גדול / מידת הספיגה החוזרת קטנה ולכן ריכוז השתן נמוך. מאפשר לדג להיפטר מעודפי מים.
מים מלוחים	קטן	גבוה	מידת הספיגה החוזרת גבוהה ולכן ריכוז השתן נמוך (נפחו קטן). מאפשר לדג לצמצם איבוד מים.

ג. צבים החיים במים מפרישים אמוניה – אמוניה היא חומר רעיל מאוד ומסיס מאוד במים. צבים החיים בסביבה מימית מפרישים אותה לסביבה, היא מתמוססת במים (ונמהלת) והצבים אינם סובלים מההשפעות המזיקות שלה (במקרה זה יש יתרון בהפרשת אמוניה, גם בגלל שהיא תוצר לוואי של פירוק חלבונים ולא נדרשת השקעת אנרגיה נוספת להפיכתה לתוצר רעיל פחות כגון שתן או חומצת שתן).

צבים החיים ביבשה מפרישים חומצת שתן: חומר זה אינו רעיל כמו אמוניה ומסיסותו במים זניחה. חומצת השתן מתגבשת ונפרדת מהשתן, וכך מתאפשרת יותר ספיגה חוזרת של מים, לכן הפרשתה חוסכת איבוד מים בבתי גידול יבשתיים.

הסבר	מספר תאי ביצה (יחסי)	אורגניזם
בדג מטיל ביצים ההפריה היא (לרוב) <u>חיצונית</u> בגוף המים. מספר גדול של תאי ביצה מעלה את הסיכוי למפגש עם גמטות זכריות (וגם מעלה את הסיכוי לשרידות בעקבות טריפה)	גדול	דג מטיל ביצים
ההפריה היא בסביבה לחה פנימית. הסיכוי למפגש גמטה זכרית עם נקבית גדול יותר, תאי הביצה מוגנים יותר, אין יתרון לייצור כמות גדולה יחסית של תאי ביצה.	קטן	אדם

ב. התפתחות העובר של האדם ושל הדגים

דג שאינו משריץ	דג משריץ	אדם	
לא	כן	כן	העובר מתפתח בגוף האם
כן	כן	לא	העובר מתפתח בביצה

36. א. היצורים רב תאיים גדולים המרחק בין המקום בו נקלטים חומרים חיוניים מהסביבה החיצונית (למשל חמצן בריאות או חומרי מזון במערכת העיכול) גדול מאד, כך שמשך הזמן הארוך שבו החומרים היו **מגיעים אל** קרומי התאים בדיפוזיה בלבד (כפי שקורה בחד תאיים) היה ארוך מכדי לקיים את תהליכי חילוף החומרים בתאים. מערכת הובלה מאפשרת העברה מהירה, תוך השקעת אנרגיה של החומרים הנחוצים לתאים, ממקום קליטתם מהסביבה החיצונית.

ב. הבדל במבנה: בזוחלים – מערכת דם סגורה, בחרקים – מערכת דם פתוחה.

הבדל בתפקוד: בזוחלים – חמצן מובל ע"י מערכת ההובלה, בחרקים: החמצן אינו מובל על ידי מערכת ההובלה (אלא בטרכיאות).

נושא III – חיידיקים ונגיפים בגוף האדם.

37. א. הרעלן גורם ליציאה של מלחים מהתאים אל חלל המעי. כתוצאה מכך סביבת התאים נהיית היפרטונית (ריכוז מומסים גבוה ביחס לריכוז המומסים בתאים) ולכן מים יוצאים מהתאים (ומהנוזל הבין תאי) אל חלל המעי ומשם אובדים מהגוף (דרך פי הטבעת).

ב. (1) משום שגם אם האנטיביוטיקה פוגעת בחיידק (והורגת אותו), עדיין נותר רעלן בסביבת התאים. הרעלן אינו מושפע מהאנטיביוטיקה ולכן ממשיך לפעול ולגרום לתסמיני המחלה.

(2) פגיעה בתת יחידה B תמנע קישור של הרעלן לקרום התא, וכתוצאה מכך תימנע חדירת תת יחידה A לתא, ולא תיגרם יציאת מלחים מהתאים.

ג. מהווים תחרות לחיידקים פתוגניים / מסייעים בעיכול חומרי מזון / מייצרים ויטמינים חיוניים לאדם.

38. א. (1) היקשרות הנגיף לקרום התא המאכסן, החדרת החומר התורשתי של הנגיף לתא המאכסן, יצירת עותקים של החומר התורשתי של הנגיף, יצירת חלבוני הנגיף ויצירת נגיפים שלמים / התפוצצות התא ויציאת הנגיפים.

(2) הסבר 1: הם אינם בעלי מבנה תאי ואינם מקיימים חילוף חומרים, לכן לא ניתן למצוא/להשתמש ב.. תרופה הפוגעת בתהליכים אלה.

הסבר נוסף: הם עוברים שינויים גנטיים (מוטציות) בקצב מהיר יחסית, ולכן קצב התפתחות הזנים העמידים לתרופה מסוימת גבוה יחסית.

הסבר נוסף: הם מנצלים את מנגנוני חילוף החומרים וההתרבות של התאים המאכסנים, פגיעה במנגנונים אלה, על מנת לפגוע בהתרבות הנגיפים, תביא לפגיעה גם בתאי היצור עליו רוצים להגן מפני הנגיפים.

ב. (1) בתאי דם לבנים (תאי T עוזרים, תאי T4).

(2) לתאים אלה קולטן ייחודי (CD4) אליו נקשר הנגיף, מה שמאפשר החדרת החומר התורשתי (והאנזים המתעתק במהופך) לתא. קולטן זה אינו מצוי בתאים אחרים.

39. א. (1) 3 עקרונות קודך הראשונים הם:

1. החיידק הנחשד כגורם מחלה נמצא בכל החולים במחלה.

2. ניתן לבודד את החיידק החשוד מכל החולים במחלה ולגדלו בתרבית טהורה.

3. כאשר מחדירים את החיידק שגודל בתרבית טהורה לפרטים בריאים הם לוקים במחלה.

(2) יש לבודד את החיידק שוב מהחולים (שלב 3) ולגדלו בתרבית טהורה ולהראות שהוא זהה לחיידק החשוד כגורם למחלה.

ב. יתרון למצע מזון מוצק (לציין אחד): אפשרות להבדיל בין חיידקים חיים למתים (לספור חיידקים חיים)/ אפשרות לבודד חיידק בתרבית טהורה / אפשרות להבדיל בין סוגי חיידקים.

יתרון למצע מזון נוזלי (לציין אחד): גידול מהיר של חיידקים בכמות גדולה / מתאים יותר לתהליכים של ייצור חומרים בחיידקים.