

איך עונים על שאלת שרשור סיבתי

סדרה של 9 דפי עבודה מדורגים, על בסיס שאלות אמיתיות מבחינות הבגרות בביוLOGיה

אסתר כהן

דף	הנושא	שאלות הבגרות בדף
1	מזהים שאלת שרשור סיבתי	אור וביומסה (ב'5)
2	מסדרים חוליות לפי הסדר	עלייה לגבהים (ג'12), אצה במים מזוקקים (ב'7)
3	משלימים חוליה חסרה	נבטים לבקנים (א'8), עופות הומאותרמיים (ב'15)
4	מאתרים דילוגים וטעויות	קלוסטרדיום במעי (א'20)
5	משפרים תשובה חלשה	חיסון נגד שפעת (ב'4), עוצמת אור וחמצן (א'5)
6	בונים שרשרת עם מסגרת	ירבוע ואדם (ב'17), יוני מגנזיום (מעבדה)
7	כותבים תשובה מלאה – לבד	אינטרונים (ב'14), לחץ הדם בדגים (ג'15)
8	תרגול משנים נוספות	עישון (תשע"ו), פיוניות (תשע"ו), אנמיה (תשפ"ד), חיידקים עמידים (תשע"ו)
9	מבחן מסכם	נגיף האיידס (ב'18), נבטי אפונה (א'6, 043382)

שאלות הבגרות בדפים 1–7 ו-9 לקוחות מחוברת "בחינות הבגרות בביוLOGיה: שאלונים, מחוונים, תשובות לדוגמה וניתוחן, תשע"ז" (מספר השאלה בסוגריים), ושאלות דף 8 מהחוברות של תשע"ו ותשפ"ד. בראש כל דף (1–8) יש דוגמה פתורה על שאלת בגרות משנה אחרת, עם המקור שלה. כל תשובות התלמידים המצוטטות לקוחות מהחוברות. דוגמה שאינה מבחינת בגרות מסומנת במפורש.

דף עבודה 1: מזהים שאלת שרשור סיבתי

שאלת הבגרות של הדף: אור וביומסה באוקיינוס (תשע"ז, שאלה ב'5)

שם התלמיד/ה: _____ כיתה: _____ תאריך: _____

תזכורת: כללי הזהב של שרשור סיבתי

- מתחילים מהסיבה הנתונה בשאלה ומסיימים בדיוק בתוצאה הנשאלת.
- כל חוליה היא משפט אחד: סיבה ← תוצאה. התוצאה של חוליה אחת היא הסיבה של החוליה הבאה.
- לא מדלגים. אם אפשר לשאול "ולמה?" בין שני משפטים – חסרה חוליה.
- מחברים במילות קישור: ולכן, כתוצאה מכך, דבר הגורם ל..., כך ש...
- משתמשים במושגים המדעיים, ומסבירים מנגנון – לא תועלת ולא מטרה ("כדי ש...", "הוא צריך...").

דוגמה פתורה: מזהים את סוג השאלה ומוצאים סיבה ותוצאה

השאלה: ילד נגע בתנור לוהט. הילד הרחיק מיד את היד, ורק לאחר מכן צעק מכאב. הסבר מדוע הרחקת היד קדמה לצעקה. (10 נקודות) (מקור: בחינת הבגרות תשפ"א, 043182 שאלה 14, עמ' 94 בחוברת)

שלב 1: מזהים את מילת השאלה: "הסבר מדוע" – מבקשים קשר בין סיבה לתוצאה, ולכן זו שאלת שרשור.

שלב 2: מוצאים את התוצאה הנתונה: הילד הרחיק את היד לפני שצעק.

שלב 3: מחפשים את הסיבה (היא לא כתובה בשאלה): הרחקת היד היא רפלקס, שהמסלול שלו עובר דרך מוח השדרה ולא דרך המוח.

שלב 4: מחברים: הסיבה ← ... ← התוצאה, ובודקים שאין "ולמה?" באמצע.

התשובה המלאה: מהקולטנים ביד יוצא אות עצבי אל מוח השדרה, ומשם יוצא מיד אות אל שרירי היד – זו קשת רפלקס שאינה עוברת דרך המוח. לכן היד מורחקת מהר. רק אחר כך המידע מגיע למוח, ורק אז המוח מפעיל את הצעקה. לכן הרחקת היד קודמת לצעקה.

המטרה: לזהות לפי ניסוח השאלה שנדרשת תשובה בשרשור סיבתי, ולמצוא בשאלה את הסיבה ואת התוצאה.

חלק א: מה זה שרשור סיבתי?

כך מגדירה את זה חוברת הבגרות של משרד החינוך:

מתוך חוברת הבגרות תשע"ז, עמ' 30

"שאלה זו היא בדגם של סיבה-תוצאה. בשאלה נתונות גם הסיבה וגם התוצאה. התלמיד צריך להסביר את הרצף הלוגי שמוביל מהסיבה לתוצאה, כאשר כל תוצאה של שלב אחד הופכת להיות הסיבה של השלב הבא."

כלומר, התשובה בנויה כמו שרשרת: סיבה ← תוצאה 1 ← תוצאה 2 ← ... ← התוצאה הנשאלת. כל חוליה מחוברת לבאה.

ניסוחים שמסמנים שאלת שרשור סיבתי

- "הסבר כיצד X גורם ל-Y" / "הסבר את הקשר בין X לבין Y"
- "הסבר מדוע..." – כשהתשובה היא תהליך ולא עובדה אחת
- "הסבר את התוצאות..." / "הצע הסבר לכך ש..."
- "מה יקרה אם..." הסבר" / "שער מה יקרה... הסבר"

לעומת זאת: "ציין", "מנה", "תאר את התוצאות", "מהו המשתנה" – אלה שאלות ידע או קריאת נתונים, ולא נדרש בהן שרשור.

חלק ב: זיהוי

לפניך שמונה שאלות מבחינת הבגרות תשע"ז. סמן ✓ ליד שאלה שהתשובה עליה היא שרשור סיבתי, ו-X ליד שאלה שאינה כזו. בשאלות שסימנת ✓ – מתח קו אחד מתחת לסיבה ושני קווים מתחת לתוצאה.

השאלה (מבחינת הבגרות תשע"ז)	X / ✓
1 הסבר את הקשר בין עוצמת האור ובין הביומסה של בעלי החיים באוקיינוס. (שאלה ב'5)	

✓ / ✗	השאלה (מבחינת הבגרות תשע"ז)	
	מתאי רבייה של אותו זוג הורים נוצרים צאצאים שיש ביניהם שונות גנטית. ציין שני גורמים לשונות זו. (שאלה 6ב')	2
	הצע הסבר מדוע לאנשים הנוטלים אנטיביוטיקה זמן רב החיידק קלוסטרידיום דיפיצילה עלול לגרום דלקת מעיים. (שאלה 20א')	3
	בתהליך העברת האות העצבי מתא עצב אחד לתא עצב אחר יש כמה שלבים. ציין שלושה מן השלבים. (שאלה 9א')	4
	מה יקרה אם יכניסו את תאי האצה לכלי שבו מים מזוקקים – האם התאים יתנפחו מעט, יתכווצו מעט או יתפוצצו? הסבר. (שאלה 7ב')	5
	קבע עבור כל אחד מן המדורים בלב, אם הדם הזורם בו דל בחמצן, עשיר בחמצן או מעורב. (שאלה 15א')	6
	בגלל מבנה מערכת ההובלה בדגים, הדם זורם אל הרקמות שבגופם בלחץ נמוך. הסבר מדוע. (שאלה 15ג')	7
	מהי ההסתברות שהעובר הוא הומוזיגוט רצסיבי? נמק. (שאלה 13א')	8

חלק ג: חימום – מסדרים שרשרת

דוגמה שאינה מבחינת בגרות

נער רץ מהר, וקצב הנשימה שלו עולה. לפניך חוליות השרשרת בסדר מבולבל. מספר אותן לפי הסדר (1 = הסיבה).

מספר	החוליה
	קצב הנשימה התאית בתאי השריר עולה
	ריכוז הפחמן הדו-חמצני בדם עולה
	הנער רץ מהר – השרירים עובדים בעוצמה
	מרכז הנשימה במוח מגביר את קצב הנשימה
	בנשימה התאית נוצר יותר פחמן דו-חמצני
	השרירים צורכים יותר אנרגיה (ATP)

חלק ד: שאלת הבגרות

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשע"ז, 043381 שאלה 5ב' / 043387 שאלה 24ב' (עמ' 30 בחוברת (עמוד 32 בקובץ))

הביומסה של בעלי החיים בשכבת המים העליונה באוקיינוסים, שאור חודר אליה, גדולה יותר מזאת שבשכבות העמוקות יותר. הסבר את הקשר בין עוצמת האור ובין הביומסה של בעלי החיים. (2.5 נקודות)

1. מהי הסיבה הנתונה בשאלה? _____

2. מהי התוצאה הנשאלת? _____

3. סדר את ארבע החוליות בשרשרת (כתוב בכל מלבן את החוליה המתאימה):

יותר פוטוסינתזה · יותר בעלי חיים (ביומסה גדולה יותר) · יותר אור · יותר חומר אורגני (מזון) ויותר חמצן

סיבה:
↓
חוליה 2:
↓
חוליה 3:
↓
תוצאה:

4. כתוב את התשובה כפסקה אחת. חבר את החוליות במילות קישור (ולכן, כתוצאה מכך, דבר הגורם ל...).

5. זו תשובה של תלמיד מהבחינה. היא **לא קיבלה ניקוד**. הסבר מה הטעות.

תשובת תלמיד (מתוך החוברת)

"הביומסה של בעלי החיים בשכבת המים העליונה באוקיינוסים גדולה מהביומסה של בעלי החיים שבשכבות העמוקות מכיוון שחלק ניכר מבעלי החיים צריכים אור בכדי להתקיים ולשמור על אנרגיית חום."

דף עבודה 2: מסדרים חוליות לפי הסדר

שאלות הבגרות של הדף: עלייה לגבהים (12ג') ואצה במים מזוקקים (7ב')

שם התלמיד/ה: _____ כיתה: _____ תאריך: _____

תזכורת: כללי הזהב של שרשור סיבתי

1. מתחילים מהסיבה הנתונה בשאלה ומסיימים בדיוק בתוצאה הנשאלת.
2. כל חוליה היא משפט אחד: סיבה → תוצאה. התוצאה של חוליה אחת היא הסיבה של החוליה הבאה.
3. לא מדלגים. אם אפשר לשאול "ולמה?" בין שני משפטים – חסרה חוליה.
4. מחברים במילות קישור: ולכן, כתוצאה מכך, דבר הגורם ל..., כך ש...
5. משתמשים במושגים המדעיים, ומסבירים מנגנון – לא תועלת ולא מטרה ("כדי ש...", "הוא צריך...").

דוגמה פתורה: מסדרים חוליות

השאלה: שמרים צורכים גלוקוז בכמות רבה יותר במצב של חוסר חמצן לעומת מצב שבו יש להם חמצן, והתנאים האחרים זהים. הסבר מדוע במצב של חוסר חמצן צריכת הגלוקוז בשמרים מוגברת. (3.5 נקודות) (מקור: בחינת הבגרות תשפ"א, 043381 שאלה א'26 / 043387 שאלה א'26, עמ' 44 בחוברת)

שלב 1: החוליות המבולבלות: (א) צריך לפרק יותר גלוקוז כדי לקבל אותה כמות אנרגיה. (ב) בחוסר חמצן השמרים מבצעים תסיסה. (ג) צריכת הגלוקוז מוגברת. (ד) בתסיסה מופק מעט ATP מכל מולקולת גלוקוז.

שלב 2: מחפשים את החוליה שמתחילה מהסיבה הנתונה (חוסר חמצן): ב.

שלב 3: שואלים "ומה קורה בגלל זה?" ומוצאים את הבאה: ב → ד → א.

שלב 4: מסיימים בתוצאה הנשאלת: ג. הסדר: ב → ד → א → ג.

התשובה המלאה: בחוסר חמצן השמרים מבצעים תסיסה, ובתסיסה מופק מכל מולקולת גלוקוז מעט ATP. לכן כדי לקבל את כמות האנרגיה שהתא צריך, השמרים צריכים לפרק יותר מולקולות גלוקוז, וכתוצאה מכך צריכת הגלוקוז מוגברת.

המטרה: להבין שבשרשרת יש סדר אחד נכון – מהסיבה אל התוצאה – ושכל חוליה נובעת מהחוליה שלפניה.

חלק א: עלייה לגבהים

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשע"ז, 043381 שאלה ג'12 / 043387 שאלה ג'31 (עמ' 48 בחוברת (עמוד 50 בקובץ))

כאשר אדם עולה לגבהים, מספר תאי הדם האדומים בדמו משתנה בהשפעת ההורמון אריתרופויטין. יצירת הורמון זה, שהוא חלבון, מבוקרת ברמת התעוק. לפניך רשימה של שינויים המתרחשים בגוף האדם כאשר הוא עולה לגבהים:

- שינוי בריכוז ההורמון אריתרופויטין
- שינוי בכמות תאי הדם האדומים
- שינוי בכמות החמצן הנכנס לריאות
- שינוי ברמת התעוק של הגן המקודד להורמון אריתרופויטין

(1) העתק את השינויים לפי סדר התרחשותם. (2) קבע עבור כל אחד מהשינויים מהי מגמת השינוי – עלייה או ירידה. (4 נקודות)

1. כתוב את השינויים במלבנים לפי הסדר, וליד כל שינוי – עלייה או ירידה:

סיבה: עלייה לגבהים (הסיבה הנתונה)
↓
חוליה 2:
↓
חוליה 3:
↓
חוליה 4:
↓
תוצאה:

2. **רמז לבדיקה:** קרא את השרשרת שלך מלמעלה למטה ושאל בין כל שני מלבנים: "האם הראשון גורם לשני?" אם התשובה לא – הסדר שגוי.

3. כך ענה תלמיד בבחינה:

תשובת תלמיד (מתוך החוברת)

"1. שינוי בכמות תאי דם אדומים – עלייה. 2. שינוי בכמות חמצן הנכנס לריאות – עלייה. 3. שינוי ברמת התיעתוק של הגן המקודד לאריתרופויאטין – ירידה. 4. שינוי ברמת הורמון אריתרופויאטין – ירידה."
 ניתוח החוברת: "התלמיד מתחיל את הרצף באופן שגוי – מהתוצאה של התהליך. אך ניתן לתת ניקוד על שני רצפים נכונים [חוליות 2 ו-3, וחוליות 3 ו-4]... ניקוד חלקי."

א. מה הייתה הטעות העיקרית של התלמיד?

ב. שים לב: הבודקים נתנו ניקוד על כל זוג חוליות רצופות שהסדר ביניהן נכון. מה זה מלמד על החשיבות של כל חוליה?

4. כתוב את השרשרת כפסקה אחת, במילות קישור:

חלק ב: אצה במים מזוקקים

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשע"ז, 043381 שאלה 7ב' (עמ' 34 בחוברת (עמוד 36 בקובץ))

אצה חד-תאית מסוימת גדלה במי ים. ריכוז הנתרן במי הים 470 ובתוך התא 90; ריכוז האשלגן במי הים 10 ובתוך התא 500 (מילימולר). מה יקרה אם יכניסו את תאי האצה לכלי שבו מים מזוקקים – האם התאים יתנפחו מעט, יתכווצו מעט או יתפוצצו? הסבר. (3.5 נקודות)

1. לפניך שש חוליות. אחת מהן אינה שייכת לשרשרת (היא שגויה). מחק אותה, ומספר את החמש האחרות לפי הסדר.

מספר	החוליה
	הדופן הקשיחה מפעילה לחץ נגדי ומונעת כניסת מים נוספים
	תאי האצה הוכנסו למים מזוקקים – ריכוז המומסים בתא גבוה מבחוץ
	התא מתפוצץ
	התא מתנפח ולוחץ על הדופן
	מים נכנסים לתא באוסמוזה, בהתאם למפל הריכוזים
	התוצאה: התא מתנפח מעט – ואינו מתפוצץ

2. החוברת מציגה שתי תשובות של תלמידים. קרא אותן וענה:

תשובה א (מתוך החוברת)

"אם יכניסו את תאי האצה לכלי שבו מים מזוקקים התאים יתנפחו מעט משום שאצה היא צמח בעל דופן חיצוני קשיח אשר מונע מהתא להתפוצץ בסביבה מהולה (היפוטונית) כמו מים מזוקקים."

תשובה ב (מתוך החוברת)

"אם יכניסו תא אצה למים מזוקקים, בהם ריכוז נמוך תיווצר תמיסה היפוטונית והמים יכנסו לתוך התאים בתהליך אוסמוזה והתא יתפוצץ."

א. איזו חוליה חסרה בתשובה א?

ב. איזו חוליה חסרה בתשובה ב, ולאילו טעות היא גרמה?

.....

.....

.....

.....

3. כתוב תשובה מלאה לשאלה, לפי השרשרת שסידרת:

.....

.....

.....

.....

דף עבודה 3: משלימים חוליה חסרה

שאלות הבגרות של הדף: נבטים לבקנים (א8) ועופות הומאותרמיים (15ב')

שם התלמיד/ה: _____ כיתה: _____ תאריך: _____

תזכורת: כללי הזהב של שרשור סיבתי

1. מתחילים מהסיבה הנתונה בשאלה ומסיימים בדיוק בתוצאה הנשאלת.
2. כל חוליה היא משפט אחד: סיבה → תוצאה. התוצאה של חוליה אחת היא הסיבה של החוליה הבאה.
3. לא מדלגים. אם אפשר לשאול "ולמה?" בין שני משפטים – חסרה חוליה.
4. מחברים במילות קישור: ולכן, כתוצאה מכך, דבר הגורם ל..., כך ש...
5. משתמשים במושגים המדעיים, ומסבירים מנגנון – לא תועלת ולא מטרה ("כדי ש...", "הוא צריך...").

דוגמה פתורה: משלימים חוליה חסרה

השאלה: CO_2 נקלט בצמח דרך פתחי הפיוניות. הסבר מדוע סגירה של הפיוניות במשך רוב שעות היום עלולה לפגוע בגדילת הצמח. (4 נקודות) (מקור: בחינת הבגרות תשע"ח, 043381 / 043387 שאלה 28ב' (מחקר מדעי – זהה), עמ' 51 בחוברת)

שלב 1: תשובה עם חור: "כשהפיוניות סגורות נקלט בצמח פחות פחמן דו-חמצני, ולכן _____, ולכן הצמח גדל פחות."

שלב 2: שואלים "ולמה?" בין "פחות פחמן דו-חמצני" לבין "גדל פחות" – אין תשובה, ולכן חסרות חוליות.

שלב 3: משלימים: פחמן דו-חמצני הוא חומר המוצא של הפוטוסינתזה → פחות פוטוסינתזה → פחות חומרים אורגניים (גלוקוז) לבניית תאים ולהפקת אנרגיה.

התשובה המלאה: כשהפיוניות סגורות נקלט בצמח פחות פחמן דו-חמצני, ולכן מתבצעת פחות פוטוסינתזה ונוצר פחות גלוקוז. כתוצאה מכך יש לצמח פחות חומרים אורגניים לבניית תאים חדשים ולהפקת אנרגיה בנשימה התאית, ולכן גדילת הצמח נפגעת.

המטרה: לזהות את החוליות שתלמידים נוטים "לדלג" עליהן, ולהשלים אותן.

מתוך חוברת הבגרות, עמ' 36

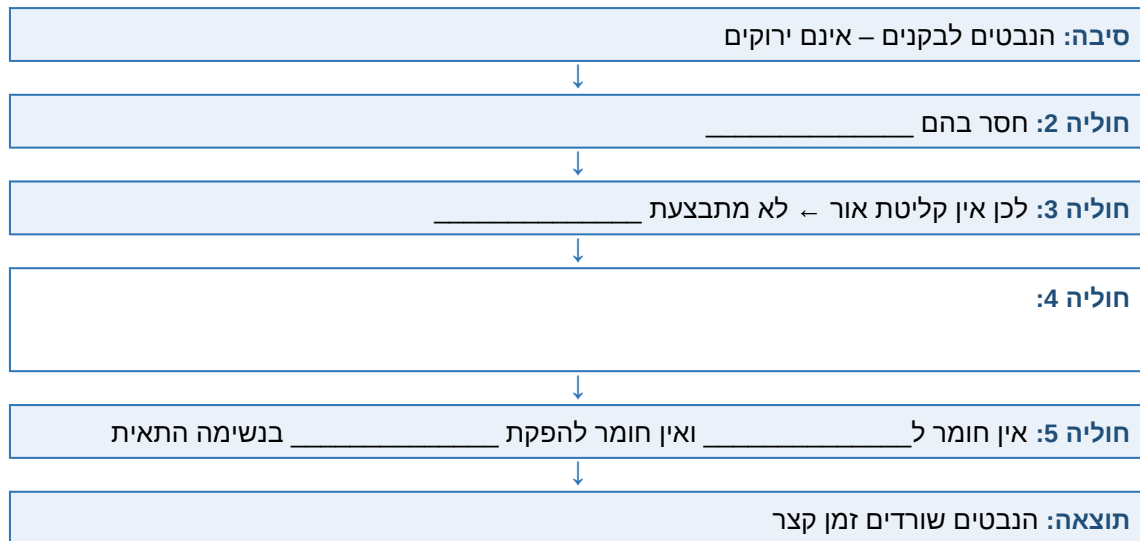
"כאשר בתשובה נדרשים מרכיבים או שלבים רבים, גדל הסיכוי שהתלמידים "ידלגו" על חלק מהם, ויתקבלו תשובות רבות חלקיות."

חלק א: נבטים לבקנים

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשע"ז, 043381 שאלה א8 / 043387 שאלה א27 (עמ' 35 בחוברת (עמוד 37 בקובץ))

לעיתים מוצאים נבטים של צמחי תירס לבקנים (שאינם ירוקים). נבטים אלה שורדים זמן קצר בלבד ואינם מגיעים לשלב של יצירת זרעים. הסבר מדוע נבטים אלה אינם שורדים זמן רב. (3.5 נקודות)

1. השלם את החוליות החסרות. היעזר במחסן המילים: **כלורופיל** • **פוטוסינתזה** • **חומרים אורגניים** • **אנרגיה** • **בניית תאים**



2. כך ענה תלמיד בבחינה. סמן בתשובה איזו חוליה חסרה, ומתח קו מתחת לטעות המדעית:

תשובת תלמיד (מתוך החוברת)

"מכיוון שהם אינם קולטים אור ולא יכולים לבצע פוטוסינתזה ולהפיק אנרגיה ולכן הם מתים מהר."

א. חוליות חסרות: _____

ב. הטעות המדעית: _____

חלק ב: עופות הומאותרמיים

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשע"ז, 043381 שאלה 15ב' / 043387 שאלה 34ב' (עמ' 54 בחוברת (עמוד 56 בקובץ))

(בשאלה הוצגו תרשימים של מבנה הלב של דג, של דו-חי ושל עוף). באיזו מבין המחלקות – דו-חיים או עופות – בעלי החיים הם הומאותרמיים? הסבר את הקשר בין מבנה הלב שלהם ובין היותם הומאותרמיים. (3 נקודות)

בשאלה הזאת השרשרת עוברת בין **רמות ארגון**: מהאיבר (הלב), דרך הדם, אל התאים, ובחזרה אל הגוף כולו. השלם את החוליות לפי הרמה הכתובה בכל מלבן:



כך ענה תלמיד בבחינה:

תשובת תלמיד (מתוך החוברת)

"העופות הם הומיאותרמיים מכיוון שבעופות יש מחיצה שלמה בין דם עשיר בחמצן לדם עני בחמצן, אז אין ערבוב דם לעומת הדו חיים. לכן עופות מצליחים לעשות את תהליך ההומיאוסטזיס כמו שצריך ומצליחים לשמור על טמפרטורת גוף קבועה, לא משנה מה הטמפרטורה שנמצאת בחוץ."

ניתוח החוברת: "תשובה זו מדגימה את הקושי של תלמידים לעבור מרמת ארגון אחת לזו מתחתיה... ההסבר כולל רק את המרכיבים הקשורים למבנה הלב... ואינו מתייחס לרמות ההובלה של החמצן ולרמת התא: נשימה תאית/הפקת אנרגיה. ניקוד חלקי."

3. איזה משפט בתשובת התלמיד "קופץ" מהלב ישר לטמפרטורת הגוף? העתק אותו:

4. כתוב תשובה מלאה, שעוברת דרך כל רמות הארגון:

דף עבודה 4: מאתרים דילוגים וטעויות

שאלת הבגרות של הדף: החיידק קלוסטרידיום במעי (20א')

שם התלמיד/ה: _____ כיתה: _____ תאריך: _____

תזכורת: כללי הזהב של שרשור סיבתי

1. מתחילים מהסיבה הנתונה בשאלה ומסיימים בדיוק בתוצאה הנשאלת.
2. כל חוליה היא משפט אחד: סיבה ← תוצאה. התוצאה של חוליה אחת היא הסיבה של החוליה הבאה.
3. לא מדלגים. אם אפשר לשאול "ולמה?" בין שני משפטים – חסרה חוליה.
4. מחברים במילות קישור: ולכן, כתוצאה מכך, דבר הגורם ל..., כך ש...
5. משתמשים במושגים המדעיים, ומסבירים מנגנון – לא תועלת ולא מטרה ("כדי ש...", "הוא צריך...").

דוגמה פתורה: מאתרים חוליה שדילגו עליה

השאלה: (אנמיה חרמשית – המוגלובין לא תקין) החולים באנמיה חרמשית סובלים מחולשה כללית. הסבר מדוע. (2 נקודות) (מקור: בחינת הבגרות תשע"ו, 043381 שאלה 23ב', עמ' 36 בחוברת)

שלב 1: תשובת תלמיד מהחוברת: "פחות חמצן מועבר לתאים וזה משפיע על התהליכים צורכי החמצן." הבודקים: "מקבל ניקוד רק על המרכיב הראשון של התשובה".

שלב 2: מסמנים חץ בין כל שני משפטים ושואלים "ולמה?": מ"משפיע על התהליכים" עד "חולשה" – אין הסבר.

שלב 3: מזהים את החוליות שדילגו עליהן: פחות חמצן ← פחות נשימה תאית ← פחות אנרגיה (ATP) ← חולשה. "התהליכים צורכי החמצן" הוא ניסוח כללי מדי – צריך לכתוב את שם התהליך.

התשובה המלאה: ההמוגלובין הפגום מעביר פחות חמצן לתאי הגוף, ולכן התאים מבצעים פחות נשימה תאית ומפיקים פחות אנרגיה (ATP). כתוצאה מכך החולים סובלים מחולשה כללית.

המטרה: להכיר את הטעויות שבגללן תלמידים מפסידים נקודות בשאלות שרשור – ולמצוא אותן בתשובות אמיתיות מהבחינה.

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשע"ז, 043381 שאלה 20א' (1) / 043387 שאלה 39א' (1) (עמ' 64 בחוברת (עמוד 66 בקובץ))

במערכת העיכול של אדם בריא יש מינים רבים של חיידקים. אחד מהם הוא קלוסטרידיום דיפיצילה. במעי של אדם בריא מספר החיידקים ממין זה קטן, והם אינם גורמים נזק. כאשר האוכלוסייה של החיידק הזה במעי גדולה מאוד, היא גורמת דלקת מעיים קשה.

(1) במערכת העיכול של אנשים בריאים אוכלוסיית החיידק קלוסטרידיום דיפיצילה נשארת קטנה. הסבר מה גורם לכך.

(2) הצע הסבר מדוע לאנשים הנוטלים אנטיביוטיקה זמן רב החיידק קלוסטרידיום דיפיצילה עלול לגרום דלקת מעיים. (5 נקודות)

מה אומרת החוברת על השאלה הזו (עמ' 64–65)

"שני מרכיביה של השאלה הם בדגם של סיבה-תוצאה, כאשר גם הסיבה וגם התוצאה ידועות... במענה על השאלה יש להקפיד על הקשר הלוגי של סיבה-תוצאה בכל אחד משלבי השרשור הנסיבתי ולהימנע מ"דילוג" על שלבים."

חלק א: סיבה ותוצאה

התוצאה הנשאלת	הסיבה הנתונה	
		סעיף (1)
		סעיף (2)

חלק ב: בודקים תשובות של תלמידים

לפניך שלוש תשובות מהבחינה. ליד כל אחת כתוב: איזו חוליה חסרה או שגויה, ואיך לתקן.

תשובה א - לסעיף (1)

"מכיוון שבמעיי שנם עוד סוגים של חיידקים שהם יותר דומיננטיים כלומר האוכלוסיה שלהם גדולה יותר והם מקבלים יותר מזון ולכן אוכלוסיית החיידקים קלוסטרדיום דיפיצילה נשארת קטנה ולא גורמת נזק."

תשובה ב - לסעיף (2)

"כשאדם במשך זמן רב לוקח את האנטיביוטיקה החיידקים מפתחים עמידות לאנטיביוטיקה ואז גם אם האדם יקח את האנטיביוטיקה בשלב מסוים החיידקים יהיו עמידים לאנטיביוטיקה ולכן האנטיביוטיקה לא תשפיע עליהם והם יגרמו לדלקת מעיים."

תשובה ג - לסעיף (2)

"כאשר מקבלים אנטיביוטיקה, גם החיידקים הטובים שנמצאים בגוף נפגעים ולכן גם חיידקי מערכת העיכול נפגעים וחיידקי הקלוסטרדיום דיפיצילה יכולים לקבל יתרון על חיידק המעי ולהתרבות ובכך לגרום לדלקת מעיים."

חלק ג: שבע טעויות שהבודקים מורידים עליהן נקודות

כל הציטוטים בטבלה לקוחים מתשובות של תלמידים בבחינת הבגרות תשע"ז, כפי שהן מופיעות בחוברת. התאם לכל ציטוט את סוג הטעות (כתוב את האות).

	סוג הטעות	מה זה אומר
א	דילוג על חוליה	קופצים מהסיבה לתוצאה בלי השלבים שביניהן
ב	התחלה מהתוצאה / סדר הפוך	השרשרת מתחילה מהסוף, או שהכיוון סיבה ← תוצאה מתהפך
ג	הסבר תכליתי (מטרה / תועלת)	"כדי ש...", "אין צורך...", "אשר נחוצים" – במקום מנגנון
ד	"הסביבה גרמה לשינוי" (תפיסה למרקיסטית)	"החיידקים מפתחים עמידות", "הסביבה גרמה למוטציות"
ה	האנשה	מייחסים לחומר או לתא רצון וכוונה: "המטרה שלה..."
ו	העתקת השאלה	המשפט הראשון בתשובה חוזר על נתוני השאלה בלי להוסיף הסבר
ז	עונים על שאלה אחרת	מסבירים דבר נכון – אבל לא את מה שנשאל

	הציטוט מתשובת התלמיד	הטעות (א-ז)
1	"אין צורך בלייצר את אותם חלבונים בכל התאים זה יצרוך המון אנרגיה. כדי לשמור על האנרגיה כל תא מייצר חלבונים לפי הצורך של אותו תא." (ב'12)	
2	"התפתחה בגלל שהזבובים המזיקים נמצאו בסביבה ועקצו סוסים שחורים ולכן עם הזמן התפתחו מוטציות..." (ב'33)	
3	"אינה פוגעת בתאי האדם כיוון שמבדילה בין תאי האדם לתאי החיידק, המטרה שלה היא תא החיידק ולא האדם." (ב'19)	
4	"בעקבות כך שנגיף השפעת עבר מוטציות רבות, כל שנה יש צורך להתחסן מחדש..." (ב'4)	

הטעות (א-ז)	הציטוט מתשובת התלמיד	
	"הדם צריך לזרום באיטיות, אחרת התאים לא יספיקו לקחת את החמצן..." (תשובה לשאלה מדוע הלחץ בדגים נמוך, ג'15)	5
	"עופות מצליחים לעשות את תהליך ההומיאוסטזיס כמו שצריך ומצליחים לשמור על טמפרטורת גוף קבועה" (ב'15)	6
	השינויים בגוף בעלייה לגבהים סודרו כך: "1. שינוי בכמות תאי דם אדומים..." (ג'12)	7

חלק ד: כותבים נכון

כתוב תשובה מלאה לשני הסעיפים. ודא שכל חוליה מחוברת לבאה, ושלא דילגת על התחרות (בסעיף 1) ועל ההבדל בין חיידקים רגישים לעמידים (בסעיף 2).

(1)

(2)

דף עבודה 5: משפטים תשובה חלשה

שאלות הבגרות של הדף: חיסון שנתי נגד שפעת (ב'4') ועוצמת אור וחמצן (א'5)

שם התלמיד/ה: _____ כיתה: _____ תאריך: _____

תזכורת: כללי הזהב של שרשור סיבתי

1. מתחילים מהסיבה הנתונה בשאלה ומסיימים בדיוק בתוצאה הנשאלת.
2. כל חוליה היא משפט אחד: סיבה → תוצאה. התוצאה של חוליה אחת היא הסיבה של החוליה הבאה.
3. לא מדלגים. אם אפשר לשאול "ולמה?" בין שני משפטים – חסרה חוליה.
4. מחברים במילות קישור: ולכן, כתוצאה מכך, דבר הגורם ל..., כך ש...
5. משתמשים במושגים המדעיים, ומסבירים מנגנון – לא תועלת ולא מטרה ("כדי ש...", "הוא צריך...").

דוגמה פתורה: משפטים תשובה חלשה

השאלה: מחלת הכולרה נפוצה באזורים שבהם מי השתייה מזוהמים. הסבירו מדוע הטיפול הראשוני באדם חולה בכולרה הוא מתן נוזלים. בהסברכם התייחסו לדרך שבה החיידק גורם לתסמיני המחלה. (3 נקודות) (מקור: בחינת הבגרות תשפ"ד, 043381 שאלה 38 / 043387 שאלה 38, עמ' 107 בחוברת)

שלב 1: תשובה נפוצה מהחוברת: "מחלת הכולרה גורמת להמון נוזלים לצאת מהמעי וזה יכול להביא בן אדם למצב של התייבשות." – ניקוד חלקי.

שלב 2: מה חסר? השאלה מבקשת להתייחס לדרך שבה החיידק גורם לתסמינים. חסרה ההתחלה: החיידק מפריש רעלן, והרעלן גורם ליציאת מים מתאי המעי.

שלב 3: מה חסר בסוף? הקשר לטיפול: מתן נוזלים מחזיר את המים שאבדו.

שלב 4: כותבים מחדש מההתחלה עד הסוף, עם מילות קישור.

התשובה המלאה: חיידק הכולרה מפריש במעי רעלן. הרעלן גורם ליציאת מלחים, ובעקבותיהם ליציאת מים, מתאי מערכת העיכול לחלל המעי. כתוצאה מכך החולה מאבד כמות גדולה של מים בשלשולים, וגופו מתייבש. לכן הטיפול הראשוני הוא מתן נוזלים, שמחזירים לגוף את המים שאבדו.

המטרה: לקחת תשובה אמיתית שקיבלה ניקוד חלקי – ולשכתב אותה לתשובה מלאה.

חלק א: חיסון שנתי נגד שפעת

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשע"ז, 043381 שאלה 4ב' / 043387 שאלה 23ב' (עמ' 27 בחוברת (עמוד 29 בקובץ))

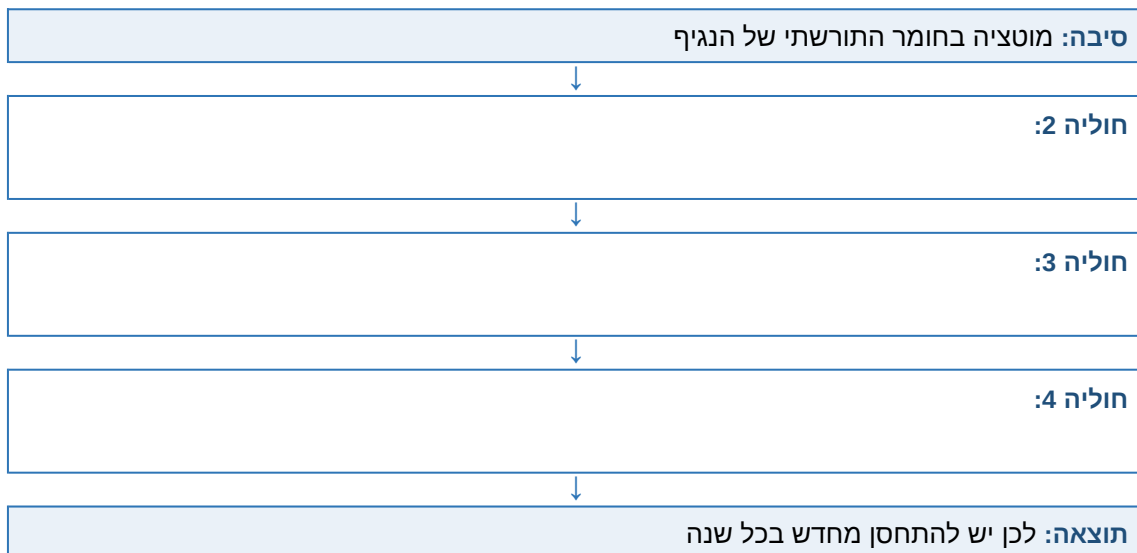
בנגיפי שפעת מתרחשות מוטציות רבות. מומלץ לחזור ולהתחסן מדי שנה נגד נגיפי השפעת. הסבר את הקשר בין המוטציות בנגיפי השפעת ובין המלצה זו. בתשובתך התייחס למאפיין של מערכת החיסון. (3 נקודות)

תשובת תלמיד (מתוך החוברת)

"בעקבות כך שנגיף השפעת עבר מוטציות רבות, כל שנה יש צורך להתחסן מחדש מפני שהנוגדנים שנמצאים בגוף כבר לא מתאימים לנגיף שיהיה בשנה שלאחר מכן משום שהוא עובר מוטציות ושינויים והחיסון כבר לא "תקף" לנגיף."

1. מתח קו מתחת לחלק שהועתק מהשאלה.
2. מה קורה לנגיף בעקבות המוטציה? (איזה חלק בנגיף משתנה?) _____
3. מהו "המאפיין של מערכת החיסון" שהשאלה מבקשת? _____
4. החוברת כותבת שמהתשובה "עולה תפיסה שגויה שלפיה לאחר תגובה חיסונית הנוגדנים נשארים בגוף". מה בעצם נשאר בגוף אחרי חיסון ומאפשר תגובה מהירה? _____

5. השלם את השרשרת:



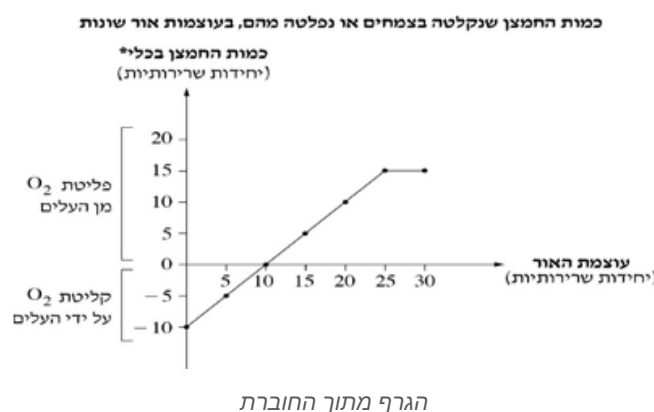
6. שכתב את תשובת התלמיד לתשובה מלאה:

חלק ב: עוצמת אור וכמות חמצן

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשע"ז, 043381 שאלה א' (עמ' 28 בחוברת (עמוד 30 בקובץ))

בניסוי גידלו צמחים מאותו מין בכלים זהים, שקופים וסגורים. עוצמת האור בכל אחד מן הכלים הייתה שונה. מדדו את כמות החמצן בכל אחד מן הכלים בתחילת הניסוי ובסופו. בתחילת הניסוי הייתה אותה כמות חמצן בכל אחד מן הכלים. כמויות החמצן שנמדדו בסוף הניסוי, יחסית לכמות החמצן ההתחלתית, מוצגות בגרף.

הסבר את התוצאות שהתקבלו בעוצמות אור 0, 10, 20. בתשובתך התייחס לתהליכי הנשימה והפוטוסינתזה. (4.5 נקודות)



תשובת תלמיד (מתוך החוברת)

"בעוצמת אור 0 לא הייתה פליטה של חמצן מן הצמח וזאת מכיוון שהצמח לא ביצע את תהליך הפוטוסינתזה שלא יכול להתבצע ללא אנרגיית אור ואחד התוצרים שלו הינו חמצן ולכן לא נפלט חמצן. בעוצמת אור 20 כמות החמצן הייתה גדולה יותר וזאת מכיוון שאור הוא האנרגיה לביצוע תהליך הפוטוסינתזה ולכן יש יותר אנרגיה וכך תהליך הפוטוסינתזה בצמחים היה גדול יותר ובכך יותר חמצן נפלט לאוויר מעוצמת אור 10."

ניתוח החוברת: "בתשובה זו יש התייחסות רק לתהליך הפוטוסינתזה. אין כלל התייחסות לתהליך הנשימה ולמאזן בין התהליכים. התלמיד מקבל ניקוד חלקי נמוך."

1. השלם את הטבלה – היא ה"שלד" של התשובה המלאה:

עוצמת האור	קצב הפוטוסינתזה לעומת קצב הנשימה (גבוה / שווה / נמוך)	מה קורה לחמצן (נפלט / נצרך)	כמות החמצן בכלי
0			
10			
20			

2. כתוב תשובה מלאה, שרשרת קצרה לכל עוצמת אור:

.....

.....

.....

.....

.....

דף עבודה 6: בונים שרשרת בעצמנו – עם מסגרת

שאלות הבגרות של הדף: ירבע ואדם (17ב') ויוני מגנזיום בשמרים (מעבדה, שאלה 10ב)

שם התלמיד/ה: _____ כיתה: _____ תאריך: _____

תזכורת: כללי הזהב של שרשור סיבתי

1. מתחילים מהסיבה הנתונה בשאלה ומסיימים בדיוק בתוצאה הנשאלת.
2. כל חוליה היא משפט אחד: סיבה ← תוצאה. התוצאה של חוליה אחת היא הסיבה של החוליה הבאה.
3. לא מדלגים. אם אפשר לשאול "ולמה?" בין שני משפטים – חסרה חוליה.
4. מחברים במילות קישור: ולכן, כתוצאה מכך, דבר הגורם ל..., כך ש...
5. משתמשים במושגים המדעיים, ומסבירים מנגנון – לא תועלת ולא מטרה ("כדי ש...", "הוא צריך...").

דוגמה פתורה: בונים שרשרת עם מסגרת

השאלה: העבירו נחש מחדר שהטמפרטורה בו היא 25°C לחדר שהטמפרטורה בו היא 5°C. כיצד השפיעה העברת הנחש על צריכת החמצן שלו? הסבר. (7 נקודות) (מקור: בחינת הבגרות תשע"ה, 043211 שאלה 4, עמ' 12 בחוברת)

שלב 1: הסיבה: טמפרטורת הסביבה ירדה מ-25°C ל-5°C. **התוצאה הנשאלת:** מה קרה לצריכת החמצן.

שלב 2: רמות הארגון: סביבה ← גוף הנחש ← אנזימים בתאים ← נשימה תאית ← צריכת חמצן.

שלב 3: מילאנו את המסגרת: הנחש פויקילותרמי ← טמפרטורת גופו יורדת ← פעילות האנזימים יורדת ← קצב הנשימה התאית יורד ← צריכת החמצן יורדת.

התשובה המלאה: צריכת החמצן של הנחש ירדה. הנחש הוא יצור פויקילותרמי, ולכן כשטמפרטורת הסביבה ירדה גם טמפרטורת גופו ירדה. כתוצאה מכך ירד קצב הפעילות של האנזימים בתאיו, ולכן ירד קצב הנשימה התאית, שבה נצרך חמצן. לכן צריכת החמצן של הנחש ירדה.

המטרה: לבנות שרשרת לבד מתוך נתונים (גרף או ניסוי), בעזרת מסגרת קבועה.

מסגרת לבניית תשובה

- א. מה נתון? (הסיבה / הנתון מהגרף או מהניסוי)
- ב. מה זה גורם ברמה שמתחת? (באיבר, בתא, באנזים...) ← ולכן...
- ג. ומה זה גורם? ← כתוצאה מכך...
- ד. לכן – התוצאה הנשאלת, במילים של השאלה.

חלק א: למי התאמה טובה יותר לסביבה יבשה?

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשע"ז, 043381 שאלה 17ב' / 043387 שאלה 36ב' (עמ' 58 בחוברת (עמוד 60 בקובץ))

הירבע והאדם שניהם יונקים חיים ביבשה. שיעור המים בגופם דומה. בגרף הוצגו ריכוז השתן וריכוז המלחים בשתן של אדם ושל ירבע: אצל הירבע שני הריכוזים גבוהים בהרבה מאשר אצל האדם.

למי יש התאמה טובה יותר לסביבה יבשה, לאדם או לירבע? הסבר את תשובתך על פי הגרף. (3 נקודות)

מה החוברת אומרת שהתלמיד צריך לעשות כאן (עמ' 58)

"לקשר בין ריכוז גבוה של חומרים לכמות מים קטנה שמופרשת בשתן. להבין את הקשר בין חיים ביבשה לצורך בחיסכון במים."

1. מלא את השרשרת לפי המסגרת:

א. הנתון מהגרף:
↓
ב. ברמת הכליה:
↓
ג. ולכן:
↓
ד. התוצאה הנשאלת:

2. כך ענו שני תלמידים. החוברת: "בשתי התשובות יש קביעה שגויה (אדם במקום ירבוץ) + תיאור של הנתונים שמופיעים בגרף + הסבר שגוי". מה ההבדל בין **תיאור** הנתונים לבין **הסבר** שלהם?

תשובת תלמיד (מתוך החוברת)

"לאדם יש התאמה יותר לסביבה יבשה מכיוון שרמת השתן אצל האדם נמוכה הרבה יותר מכמות השתן אצל הירבוץ (לפי הגרף). לכן הירבוץ צריך להוציא הרבה יותר שתן כדי להיפטר מהשתן מה שמביא ליותר מדי איבוד מים..."

3. כתוב תשובה מלאה:

חלק ב: הסבר תוצאות ניסוי – יוני מגנזיום ותסיסה

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשע"ז, מעבדה 043008 – בעיה 1, שאלה 10ב (עמ' 145 בחוברת (עמוד 147 בקובץ))

חוקרים גידלו שמרים על מצע מזון שהכיל סוכרוז: בכלי אחד ריכוז נמוך של יוני מגנזיום, ובכלי השני ריכוז גבוה. הם מדדו את ריכוז האתנול במצע לאורך זמן. בשני הטיפולים ריכוז האתנול עלה עם הזמן; בריכוז הגבוה של יוני המגנזיום ריכוז האתנול היה גבוה יותר.

הסבר את תוצאות הניסוי של החוקרים. (7 נקודות)

במחווון הרשמי כתוב במפורש מה **חייב** להופיע בתשובה:

מתוך המחווון (עמ' 145)

"התשובה צריכה לכלול: התייחסות לאתנול כתוצר תהליך התסיסה; התייחסות להשפעת יוני המגנזיום על תהליכים אנזימטיים / על אנזימים המזרזים את תהליכי התסיסה; ההבדל בין שני הטיפולים."

שים לב: בשאלת "הסבר את התוצאות" יש בדרך כלל **שתי שרשראות** – אחת לשינוי לאורך זמן, ואחת להבדל בין הטיפולים.

1. שרשרת לשינוי לאורך הזמן: השמרים מבצעים _____ ← בתהליך נוצר _____ ← לכן ריכוז האתנול עם הזמן. _____

2. שרשרת להבדל בין הטיפולים: ריכוז גבוה של יוני מגנזיום ← _____ ← _____ ← _____

3. כתוב תשובה מלאה שכוללת את שלושת הרכיבים של המחוון:

.....

.....

.....

.....

.....

דף עבודה 7: כותבים תשובה מלאה – לבד

שאלות הבגרות של הדף: אינטרונים בהנדסה גנטית (14ב') ולחץ הדם בדגים (15ג')

שם התלמיד/ה: _____ כיתה: _____ תאריך: _____

תזכורת: כללי הזהב של שרשור סיבתי

1. מתחילים מהסיבה הנתונה בשאלה ומסיימים בדיוק בתוצאה הנשאלת.
2. כל חוליה היא משפט אחד: סיבה → תוצאה. התוצאה של חוליה אחת היא הסיבה של החוליה הבאה.
3. לא מדלגים. אם אפשר לשאול "ולמה?" בין שני משפטים – חסרה חוליה.
4. מחברים במילות קישור: ולכן, כתוצאה מכך, דבר הגורם ל..., כך ש...
5. משתמשים במושגים המדעיים, ומסבירים מנגנון – לא תועלת ולא מטרה ("כדי ש...", "הוא צריך...").

דוגמה פתורה: מתכננים → כותבים → בודקים

השאלה: הסבירו מדוע לא מומלץ לאכול ארוחה כבדה זמן קצר לפני ביצוע פעילות גופנית מאומצת (5 נקודות) (מקור: בחינת הבגרות תשפ"ב, 043182 שאלה 11ב', עמ' 113 בחוברת)

מתכננים: סיבה: ארוחה כבדה. תוצאה: לא מומלץ להתאמץ. טיוטה: ארוחה → יותר דם למערכת העיכול → פחות דם לשרירים → פחות חמצן לשרירים → פחות נשימה תאית ואנרגיה.

כותבים: הופכים כל חץ למשפט עם "ולכן" או "כתוצאה מכך".

בודקים: תשובת תלמיד מהחוברת: "כל הדם זורם לשרירים ולא נשאר מספיק כדי לפרק את האוכל" – לפי החוברת חסר בה הרכיב האחרון. בתשובה שלנו הרכיב הזה (השרירים לא מקבלים מספיק דם וחמצן) כתוב במפורש.

התשובה המלאה: אחרי ארוחה כבדה מזוהם יותר דם אל מערכת העיכול, וזאת על חשבון הדם המזוהם לאיברים אחרים, כמו השרירים. לכן בזמן מאמץ השרירים מקבלים פחות דם ופחות חמצן, ומתבצעת בהם פחות נשימה תאית. כתוצאה מכך מופקת פחות אנרגיה לפעילות השרירים, ולכן לא מומלץ להתאמץ זמן קצר אחרי ארוחה כבדה.

המטרה: לכתוב תשובת שרשור מלאה בלי פיאומים, בשלושה שלבים: מתכננים → כותבים → בודקים.

שלושת השלבים

1. **מתכננים:** מסמנים בשאלה את הסיבה ואת התוצאה, ומשרטטים בטייטה שרשרת קצרה של חצים.
2. **כותבים:** הופכים כל חץ למשפט עם מילת קישור.
3. **בודקים:** עוברים על רשימת הבדיקה העצמית בסוף הדף.

שאלה 1: למה לא משתמשים בגן המקורי?

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשע"ז, 043381 שאלה 14ב' / 043387 שאלה 33ב' (עמ' 52 בחוברת (עמוד 54 בקובץ))

אפשר להפיק הורמון גדילה של האדם באמצעות הנדסה גנטית של חיידקים: מחדירים לחיידקים פלסמיד שמכיל גן המקודד להורמון גדילה. הגן המקודד להורמון הגדילה שמוכנס לפלסמיד אינו הגן המקורי שבווד מתאי אדם. הסבר מדוע אי-אפשר להשתמש בגן המקורי. (3.5 נקודות)

א. הסיבה: _____ התוצאה: _____
 ב. טיוטת השרשרת (חצים): _____

ג. התשובה המלאה: _____

שאלה 2: למה הדם בדגים זורם לרקמות בלחץ נמוך?

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשע"ז, 043381 שאלה 15ג' / 043387 שאלה 34ג' (עמ' 55 בחוברת (עמוד 57 בקובץ))

בגלל מבנה מערכת ההובלה בדגים, הדם זורם אל הרקמות שבגופם בלחץ נמוך. הסבר מדוע. (3 נקודות)

רמז: שרטט לעצמך את מסלול הדם בדג: לב ← ? ← ? ← לב. (בבחינה ממוצע הציונים בשאלה הזו היה 36% בלבד.)

א. הסיבה: _____ התוצאה: _____

ב. טיוטת השרשרת (חצים):

ג. התשובה המלאה:

רשימת בדיקה עצמית

סמן ✓ ליד כל סעיף שהתשובה שלך עומדת בו. אם לא – תקן לפני שאתה מגיש.

- ☐ התחלתי מהסיבה שנתונה בשאלה (ולא העתקתי את השאלה כמו שהיא).
- ☐ סיימתי בדיוק בתוצאה שנשאלה, במילים של השאלה.
- ☐ בין כל שני משפטים אי אפשר לשאול "ולמה?" – אין דילוג.
- ☐ עברתי בין רמות הארגון הנדרשות (איבר ← רקמה ← תא ← מולקולה, או להפך).
- ☐ השתמשתי במושגים המדעיים הנכונים.
- ☐ חיברתי את החוליות במילות קישור (ולכן, כתוצאה מכך, דבר הגורם ל...).
- ☐ לא כתבתי "כדי ש...", "הוא צריך", "המטרה שלו" – הסברתי מנגנון.
- ☐ אם יש נתונים (גרף, טבלה, ניסוי) – הסתמכתי עליהם, ולא רק תיארתי אותם.
- ☐ אם יש כמה טיפולים או כמה מצבים – הסברתי כל אחד מהם.

עבודה בזוגות: החליפו דפים. סמנו בתשובה של בן/בת הזוג חץ בכל מקום שבו לדעתכם חסרה חוליה.

דף עבודה 8: תרגול משנים נוספות

ארבע שאלות בגרות מתשע"ו ומתשפ"ד – בוחרים לפחות שתיים

שם התלמיד/ה: _____ כיתה: _____ תאריך: _____

תזכורת: כללי הזהב של שרשור סיבתי

1. מתחילים מהסיבה הנתונה בשאלה ומסיימים בדיוק בתוצאה הנשאלת.
2. כל חוליה היא משפט אחד: סיבה ← תוצאה. התוצאה של חוליה אחת היא הסיבה של החוליה הבאה.
3. לא מדלגים. אם אפשר לשאול "ולמה?" בין שני משפטים – חסרה חוליה.
4. מחברים במילות קישור: ולכן, כתוצאה מכך, דבר הגורם ל..., כך ש...
5. משתמשים במושגים המדעיים, ומסבירים מנגנון – לא תועלת ולא מטרה ("כדי ש...", "הוא צריך...").

דוגמה פתורה: תשובה מלאה לשאלה של 7 נקודות

השאלה: אצל אדם בריא, גם לאחר כמה שעות בלי אכילה, רמת הגלוקוז בדם נשמרת פחות או יותר קבועה. הסבר כיצד. (7 נקודות) (מקור: בחינת הבגרות תשע"ד, 043211 שאלה 5, עמ' 11 בחוברת)

שלב 1: זיהוי: "הסבר כיצד" – התוצאה נתונה (רמת הגלוקוז נשמרת קבועה), והמנגנון הוא השרשרת.

שלב 2: טיוטה: בלי אכילה ← גלוקוז בדם יורד ← הלב לב מפרש גלוקוגון ← בכבד גליקוגן מתפרק לגלוקוז ← גלוקוז משתחרר לדם ← הרמה חוזרת.

שלב 3: בדיקה מול טעות נפוצה מהחוברת: תשובה שהסבירה רק את הפסקת הפרשת האינסולין, "ללא התייחסות לגליקוגן ופירוקו", הפסידה את רוב הניקוד.

התשובה המלאה: אחרי כמה שעות בלי אכילה ריכוז הגלוקוז בדם מתחיל לרדת. הירידה גורמת ללב לב להפריש את ההורמון גלוקוגון. בהשפעת הגלוקוגון מתפרק בכבד גליקוגן לגלוקוז, והגלוקוז משתחרר לדם. כתוצאה מכך ריכוז הגלוקוז בדם עולה חזרה, ולכן הוא נשמר פחות או יותר קבוע.

המטרה: לתרגל את שלושת השלבים (מתכננים ← כותבים ← בודקים) על שאלות משנים אחרות. בכל השאלות כאן גם הסיבה וגם התוצאה נתונות – צריך לבנות את הדרך ביניהן.

שימו לב: בשלוש מהשאלות צריך לעבור מרמת האיבר או האוכלוסייה אל הרמה של התא. לפי ניתוחי החוברות, זו בדיוק החוליה שהכי הרבה תלמידים מדלגים עליה.

שאלה 1: עישון ונאדיות הריאה

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשע"ו, 043211 שאלה 26 (עמ' 30 בחוברת (עמוד 30 בקובץ))

עשן סיגריות מכיל עטרן (זפת) השוקע בריאות בזמן העישון, וגורם לפגיעה בנאדיות הריאה. הסבר מדוע פגיעה בנאדיות אצל אנשים המעשנים לאורך זמן גורמת לירידה בכושרם הגופני. (7 נקודות)

א. הסיבה: _____ התוצאה: _____

ב. טיוטת השרשרת (חצים):

ג. התשובה המלאה:

שאלה 2: פיוניות פתוחות ופיוניות סגורות

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשע"ו, 043211 שאלה 23 (עמ' 28 בחוברת (עמוד 28 בקובץ))

חוקרים גידלו שתי קבוצות של צמחים בתנאים זהים. הצמחים בקבוצה א קיבלו טיפול שגרם לפיוניות שלהם להישאר פתוחות כל הזמן, והצמחים בקבוצה ב קיבלו טיפול שגרם לפיוניות שלהם להישאר סגורות כל הזמן. בשתי הקבוצות מתו כל הצמחים זמן מה לאחר הטיפול. הסבר מדוע מתו הצמחים בקבוצה א, ומדוע מתו הצמחים בקבוצה ב. (7 נקודות)

רמז: כאן יש שתי שרשראות נפרדות – אחת לכל קבוצה. כתבו כל אחת עד הסוף.

א. הסיבה: _____ התוצאה: _____
ב. טיוטת השרשרת (חצים):

ג. התשובה המלאה:

שאלה 3: אנמיה וחולשה

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשפ"ד, 043182 שאלה 15א' (עמ' 122 בחוברת (עמוד 124 בקובץ))

במצב של אנמיה קיים מחסור בהמוגלובין בדמו של האדם. הסבירו מדוע אדם הסובל מאנמיה מרגיש חולשה. (5 נקודות)

א. הסיבה: _____ התוצאה: _____
ב. טיוטת השרשרת (חצים):

ג. התשובה המלאה:

שאלה 4: חיידקים עמידים בבתי חולים

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשע"ו, 043003 שאלה 29ב' (עמ' 87 בחוברת (עמוד 87 בקובץ))

ידוע כי בבתי חולים נפוצים מינים של חיידקים העמידים בפני סוגים רבים של אנטיביוטיקה. תאר את התהליך המביא להתפתחות אוכלוסייה של חיידקים העמידים בפני אנטיביוטיקה דווקא בבתי חולים. (7 נקודות)

א. הסיבה: _____ התוצאה: _____

ב. טיוטת השרשרת (חצים):

ג. התשובה המלאה:

בסיום, עברו על רשימת הבדיקה העצמית שבסוף דף 7.

דף עבודה 9: מבחן מסכם

שתי שאלות בגרות, ללא עזרים – כמו בבחינה

שם התלמיד/ה: _____ כיתה: _____ תאריך: _____

ענה על שתי השאלות. בכל שאלה כתוב תשובה בשרשור סיבתי מלא. בסוף, עבור על רשימת הבדיקה העצמית.

שאלה 1 (4 נקודות)

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשע"ז, 043381 שאלה 18ב' / 043387 שאלה 37ב' (עמ' 60 בחוברת (עמוד 62 בקובץ))

נגיפי האיידס (נגיף הכשל החיסוני האנושי) מתרבים בתאי לימפוציטים של האדם. חוקרים ערכו ניסוי:

בטיפול I הדביקו תאי לימפוציטים בנגיפים שלמים, והנגיפים התרבו בתאים.

בטיפול II החדירו ללימפוציטים רק את החומר התורשתי של הנגיפים ולא רכיבים נוספים, והנגיפים לא התרבו.

ציין את הרכיב של הנגיף שחסרנו בטיפול II מנע את התרבות הנגיפים, והסבר את חשיבותו של רכיב זה להתרבות הנגיפים.

שאלה 2 (7 נקודות)

מקור: בחינת הבגרות בביולוגיה תשע"ז, 043382 שאלה 6א' (עמ' 74 בחוברת (עמוד 76 בקובץ))

לפניך נתונים על המשקל היבש (ללא מים) של נבטי אפונה שנבטו וגדלו באור במשך 30 יום.

תאר והסבר את השינויים במשקל היבש של הנבט השלם בימים 0–10 ובימים 20–30 מתחילת הנביטה.

המשקל היבש הממוצע (מ"ג)				גיל הנבטים (ימים)
הנבט השלם	שורש	נצר	פסיגים	
186	—	—	186	0
132	22	32	78	10
132	30	60	42	20
158	36	84	38	30

הטבלה מתוך החוברת: המשקל היבש של חלקי הנבט (במיליגרם) בימים שונים מתחילת הנביטה

רשימת בדיקה עצמית

- ☐ התחלתי מהסיבה שנתונה בשאלה (ולא העתקתי את השאלה כמו שהיא).
- ☐ סיימתי בדיוק בתוצאה שנשאלה, במילים של השאלה.
- ☐ בין כל שני משפטים אי אפשר לשאול "ולמה?" – אין דילוג.
- ☐ עברתי בין רמות הארגון הנדרשות (איבר ← רקמה ← תא ← מולקולה, או להפך).
- ☐ השתמשתי במושגים המדעיים הנכונים.
- ☐ חיברתי את החוליות במילות קישור (ולכן, כתוצאה מכך, דבר הגורם ל...).
- ☐ לא כתבתי "כדי ש...", "הוא צריך", "המטרה שלו" – הסברתי מנגנון.
- ☐ אם יש נתונים (גרף, טבלה, ניסוי) – הסתמכתי עליהם, ולא רק תיארתי אותם.
- ☐ אם יש כמה טיפולים או כמה מצבים – הסברתי כל אחד מהם.