

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ח, 2018
מספר השאלון: 43386
נספח: נייר מילימטרי (לשאלה 45)

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

בעיה 4

רשום את מספר תעודת הזהות שלך כאן:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

הוראות לנבחן:

- משך הבחינה: שלוש שעות.
- חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.
- הוראות מיוחדות: (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
(2) רשום בעט את כל תצפיותיך ותשובותיך (גם סרטוטים).
(3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

בעיה 4

בבעיה זו תעסוק בפעילות של אנזימים מפרקי חלבונים.

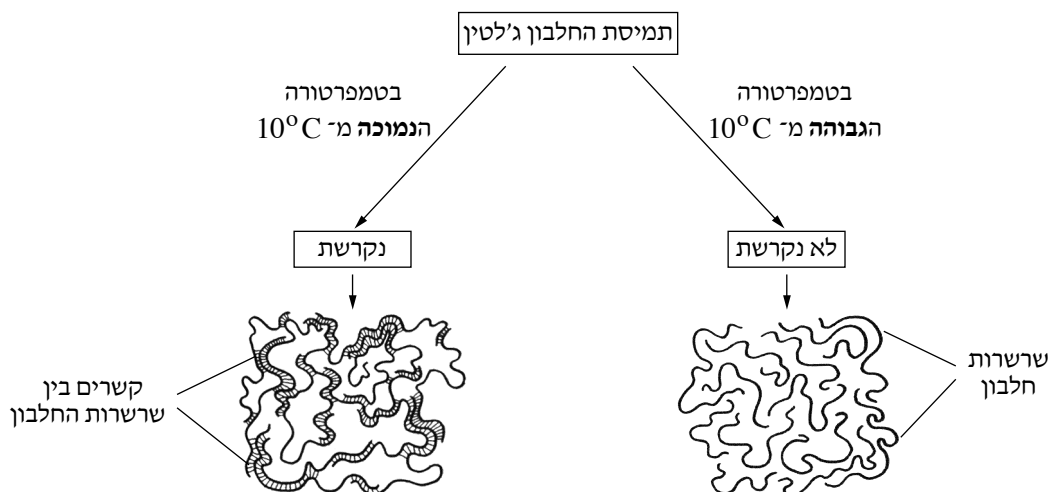
השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 37-48. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א — השפעת מיצוי אננס על החלבון ג'לטין

בתעשיית המזון החלבון ג'לטין משמש להכנת קינוחים, מאחר שהג'לטין נקרש בטמפרטורה הנמוכה מ- 10°C ויוצר מרקם של ג'לי. בטמפרטורות נמוכות נוצרים קשרים בין שרשרות החלבון עד שנוצר מבנה של רשת, כפי שמתואר באיור 1, וכך מתרחשת קרישת החלבון ג'לטין.

איור 1: השפעת הטמפרטורה על קרישה של תמיסת ג'לטין



הכנת מיצוי מפרי האננס

- באמצעות עט לסימון על זכוכית כתוב על מבחנה "מיצוי אננס".
- על שולחן עֲלִי ומכתש, סכין, כפית וצלחת לשימוש חד־פעמי ובה פיסה מפרי האננס. חתוך את האננס לחתיכות קטנות, ובעזרת הכפית העבר למכתש את חתיכות האננס והנוזל שבצלחת.
- לרשותך כלי ובו מים מזוקקים.
 כתוב על פיפטה של 5 מ"ל "מים". בעזרת הפיפטה העבר למכתש 5 מ"ל מים.
 — באמצעות העלי כתוש את חתיכות האננס.
 — העבר למכתש 5 מ"ל נוספים של מים, והמשך לכתוש עד קבלת עיסה.
- על שולחן משפך ופיסת גזה. הנח את המשפך על המבחנה "מיצוי אננס", ורפד את המשפך בגזה.

ה. בעזרת כפית העבר את רסק האננס והנוזל למשפך שבמבחנה.

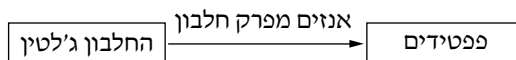
- העבר 5 מ"ל של מים למכתש. היעזר בעלֵי כדי לערבב את שאריות הרסק במים והעבר את הכול למשפך.
- אסוף את שולי הגזה וסחט אותה בעדינות כדי ששארית המיצוי תסתנן למבחנה.
- השלך את הגזה לכלי פסולת.

בדיקת קרישה של החלבון ג'לטין

- ו. לרשותך שתי כוסות לשימוש חד־פעמי — זו בתוך זו. כתוב על הכוס החיצונית: "אמבט 1".
- בקש מן הבוחן מים חמים, והכן בכוס הפנימית אמבט שטמפרטורת המים בו היא בטווח $37^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$. הקפד שפני המים באמבט יהיו עד גובה הקו המסומן.
- ז. סמן שלוש מבחנות באותיות A, B, C.
- ח. לרשותך כלי ובו תמיסת ג'לטין ופיפטה של 10 מ"ל. כתוב על הפיפטה "ג'לטין".
- ט. באמצעות הפיפטה "ג'לטין" העבר 2 מ"ל תמיסת ג'לטין לכל אחת משלוש המבחנות C-A.
- שים לב: את תמיסת הג'לטין עליך לשאוב באיטיות כדי למנוע היווצרות בועות אוויר.
- הערה: אם תמיסת הג'לטין בכלי נקרשה — פנה לבוחן.
- י. לרשותך שלוש פיפטות של 1 מ"ל. על פיפטה אחת כתוב "טריפסין", על השנייה כתוב "מיצוי אננס" ועל השלישית כתוב "מים".

לידיעתך: טריפסין הוא אנזים המזרז פירוק חלבונים שונים, ובהם גם את החלבון ג'לטין, לשרשרות קצרות הנקראות פפטידים. הפפטידים אינם נקרשים בטמפרטורה הנמוכה מ- 10°C .

איור 2: פירוק הג'לטין לפפטידים באמצעות אנזימים



- יא. לרשותך מבחנה ובה האנזים טריפסין. באמצעות הפיפטה "טריפסין", העבר 1 מ"ל תמיסת טריפסין למבחנה A.
- באמצעות הפיפטה "מיצוי אננס", העבר 1 מ"ל ממיצוי האננס שהכנת למבחנה B.
 - באמצעות הפיפטה "מים", העבר 1 מ"ל מים למבחנה C.
 - ערבב את תכולת המבחנות על ידי טלטול קל.

יב. נדא שהטמפרטורה ב"אמבט 1" שהכנת בסעיף ו היא בטווח $37^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$, ותקן לפי הצורך.

— הכנס את שלוש המבחנות C-A ל"אמבט 1".

— כתוב את השעה _____, והמתן 5 דקות.

— בזמן ההמתנה בצע את הוראות סעיף יג.

יג. על שולחן כלי שכתוב עליו "אמבט 2" ובו מים קרים. בקש מן הבוחן 5 קוביות קרח, והכנס אותן לאמבט.

נדא שהטמפרטורה ב"אמבט 2" נמוכה מ- 10°C . אם הטמפרטורה גבוהה מ- 10°C , שפוך לכלי הפסולת מעט מן

המים שבאמבט, כדי שיהיו בגובה הקו המסומן. בקש מן הבוחן עוד קוביות קרח והוסף אותן לאמבט.

יד. כעבור 5 דקות מן השעה שכתבת בסעיף יב, העבר את שלוש המבחנות C-A ל"אמבט 2".

— כתוב את השעה _____, והמתן 8 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 37. א.

(5 נקודות) 37. א. הכן במחברתך "טבלה 1" ובה מערך הניסוי שערכת, החל בסעיף ט. כלול בטבלה גם עמודה לרישום התוצאות.

טו. כעבור 8 דקות מן השעה שכתבת בסעיף יד, הוצא את מבחנה C מ"אמבט 2" והטה אותה בזהירות על צידה כדי שתוכל להבחין אם התמיסה נקרשה.

(i) אם התמיסה במבחנה C לא נקרשה — החזר את המבחנה ל"אמבט 2", והמתן 5 דקות נוספות.

לאחר ההמתנה בדוק אם התמיסה במבחנה C נקרשה, ופעל על פי ההוראות בתת-סעיף (ii).

— אם התמיסה לא נקרשה — פנה לבוחן.

(ii) אם התמיסה במבחנה C נקרשה — העבר את מבחנה C לכן המבחנות, הוצא גם את המבחנות A, B

מ"אמבט 2" והעבר אותן לכן המבחנות.

ענה על שאלות 37. ב - 38.

(4 נקודות) 37. ב. ציין בעמודת התוצאות בטבלה 1 שבמחברתך אם התמיסה במבחנות "נקרשה" או "לא נקרשה".

— כתוב כותרת לעמודת התוצאות.

(3 נקודות) 38. א. הסבר מהי החשיבות של שהיית המבחנות C-A ב"אמבט 1".

(6 נקודות) ב. הסבר את התוצאות שקיבלת בשלוש המבחנות C-A. בהסברך היעזר גם בקטע "לידיעתך" בעמוד 3,

באיור 1 ובאיור 2.

טז. העבר את שלוש המבחנות C-A בלבד לכלי הפסולת.

חלק ב – הניסוי: פעילות אנזים ממיצוי אננס

הכנת מיצוי אננס בריכוזים שונים

יז. סמן 4 מבחנות במספרים 1-4.

- באמצעות הפיפטה "מיצוי אננס" ובאמצעות הפיפטה "מים" של 5 מ"ל, העבר לכל אחת מן המבחנות 1-4 מיצוי אננס ומים, לפי הפירוט בטבלה 2.

טבלה 2

המבחנה	א	ב	ג
	נפח מיצוי האננס (מ"ל)	נפח המים (מ"ל)	ריכוז מיצוי האננס (%)
1	0	4	
2	0.2	3.8	
3	0.4	3.6	
4	2	2	

- ערבב את תכולת המבחנות על ידי טלטול קל.

ענה על שאלה 39.

(6 נקודות) 39. חשב את הריכוז של מיצוי האננס בכל אחת מן המבחנות 1-4. כתוב את הריכוזים שחישבת

במקומות המתאימים בטבלה 2 בשאלון.

שים לב: ריכוז מיצוי האננס שהכנת בסעיף ה ייחשב ל- 100%.

יח. באמצעות הפיפטה "מים" של 5 מ"ל, העבר 3 מ"ל מן התמיסה שבמבחנה 1 לכלי הפסולת. כך נפח הנוזלים שנשאר במבחנה יהיה 1 מ"ל.

- חזור על פעולה זו באמצעות אותה הפיפטה עם מבחנה 2 ואחר כך עם מבחנות 3 ו- 4.

יט. באמצעות הפיפטה "ג'לטין" העבר 2 מ"ל תמיסת ג'לטין לכל אחת מארבע המבחנות 1-4.

- ערבב את תכולת המבחנות על ידי טלטול קל.

כ. נדא שהטמפרטורה ב"אמבט 1" היא בטווח $37^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$.

כא. הכנס את המבחנות 1-4 ל"אמבט 1".

- כתוב את השעה _____, והמתן 5 דקות.

- בזמן ההמתנה בצע את ההוראות שבסעיף כב.

כב. נְדָא שהטמפרטורה ב"אמבט 2" נמוכה מ- 10°C . אם הטמפרטורה גבוהה מ- 10°C , שפון לכלי הפסולת מעט מן המים שבאמבט כדי שיהיו בגובה הקו המסומן. בקש מן הבוחן קוביות קרח נוספות והוסף אותן לאמבט.

— כעבור 5 דקות מן השעה שכתבת בסעיף כא, העבר את המבחנות 1-4 ל"אמבט 2".

— כתוב את השעה _____ והמתן 8 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 40 א.

(10 נקודות) 40. א. העתק למחברתך את טבלה 3.

(1) העתק לעמודה א בטבלה 3 שבמחברתך את הריכוזים שחישבת בשאלה 39 (טבלה 2 בשאלון).

(2) השלם את הפרטים החסרים בעמודה ב.

טבלה 3

המבחנה	א	ב	ג	ד
	ריכוז מיצוי האננס (%)	נפח תמיסת הג'לטין (מ"ל)	תוצאות: מידת הקרישה בטמפרטורה הנמוכה מ- 10°C (נקרש / נקרש חלקית / לא נקרש)	תוצאות: נפח תמיסת הפפטידים (תוצר פירוק הג'לטין) (מ"ל)
1				
2				
3				
4				

כג. כעבור 8 דקות מן השעה שכתבת בסעיף כב, הוצא את מבחנה 1 מ"אמבט 2" והטה אותה בזזהירות על צידה, כדי שתוכל להבחין אם התמיסה נקרשה.

(i) אם התמיסה במבחנה 1 לא נקרשה — החזר את המבחנה ל"אמבט 2", והמתן 5 דקות נוספות.

לאחר ההמתנה בדוק אם התמיסה במבחנה 1 נקרשה, ופעל על פי ההוראות בתת-סעיף (ii).

(ii) אם התמיסה במבחנה 1 נקרשה — רשום את מידת הקרישה בעמודה ג בטבלה 3 שבמחברתך, והחזר את המבחנה ל"אמבט 2".

— חזור על ההוראות האלה עם שלוש המבחנות 2-4, והחזר אותן ל"אמבט 2".

בדיקת מידת הפירוק של הג'לטין לפפטידים

קרא בעיון את הסעיפים כד-כו לפני שתבצע את ההוראות.

עליך למדוד בכל אחת מן המבחנות 1-4 את נפח הנוזל שלא נקרש. שים לב: נוזל זה הוא תוצר הפירוק של הג'לטין לפפטידים.

כד. באמצעות הפיטה "מים" מלא מים במשורה שלרשותך עד הקו המסומן עליה (ראה איור 3).

— הנח משפך על המשורה.

איור 3: משורה מסומנת



כה. הוצא את מבחנה 1 מ"אמבט 2", ונגב את צידה החיצוני של המבחנה.

— הפוך את מבחנה 1 מעל המשפך וטלטל אותה, כדי שהנוזל שלא נקרש (תמיסת הפפטידים) יישפך לתוך המשורה.

— בדוק מהו נפח הנוזל (במ"ל) **שהתווסף** למשורה מעל הקו המסומן.

— רשום את התוצאה במקום המתאים בטבלה 3 **במחברתך**. אם כל הג'לטין נקרש ולא התווסף נפח נוזל למשורה,

רשום את התוצאה 0.

— רוקן את הנוזל שבמשורה לכלי הפסולת.

כו. חזור על ההוראות בסעיפים כד-כה עם שלוש המבחנות 2-4, ורשום את התוצאה של כל מדידה במקום המתאים

בטבלה 3 **במחברתך**. שים לב: ההבדלים בין הנפחים של הנוזלים שהתווספו למשורה עשויים להיות קטנים.

ענה על שאלות 40. **ב - 44**.

(4 נקודות) **40. ב.** כתוב כותרת לטבלה 3 שבמחברתך.

(5 נקודות) **41.** מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת?

- 5) (נקודות) **42. א.** מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת?
העתק למחברתך את התשובה הנכונה מבין ארבע התשובות IV-I שלפניך.
I. מידת הקרישה של תמיסת הג'לטין.
II. מידת פעילות האנזים מפרק החלבון.
III. ריכוז מיצוי האננס.
IV. נפח תמיסת הג'לטין.
- 6) (נקודות) **ב.** מהי דרך המדידה של המשתנה התלוי?
— הסבר כיצד דרך המדידה מתאימה למדידת המשתנה התלוי.
- 5) (נקודות) **43. א.** בניסוי שערכת הריכוז של תמיסת הג'לטין במבחנות 1-4 הוא גורם הנשמר קבוע. הסבר מדוע חשוב לשמור דווקא על גורם זה קבוע במערכת הניסוי.
- 3) (נקודות) **ב.** ציין גורם אחר שנשמר קבוע במערכת הניסוי.
- 6) (נקודות) **44.** מהי המסקנה שאפשר להסיק מתוצאות הניסוי?

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: שימוש בפטרייה *Beauveria bassiana* להדברת מזיקים בגידולים חקלאיים

חרקים מסוימים גורמים נזקים לגידולים חקלאיים. בשל המודעות הגוברת לאיכות הסביבה ולבריאות האדם, מדענים מנסים למצוא דרכים להדביר מזיקים באמצעים ידידותיים לסביבה. אחת הדרכים היא שימוש בפטרייה *B. bassiana*. הפטרייה מייצרת אנזימים מפרקי חלבונים הגורמים לפירוק המעטה הקשיח של גוף החרקים, המורכב מרוב סוכר ומחלבון. באמצעות הפירוק האנזימטי של המעטה הפטרייה חודרת לגופו של החרק, ומפרישה חומרים רעילים הגורמים למותו.

ניסוי 1

חוקרים חשפו שתי קבוצות של חרקים לנוזל המכיל תאי פטרייה משני זנים. כל קבוצה של חרקים נחשפה לזן אחר של הפטרייה. במשך 18 ימים בדקו החוקרים את שיעור תמותת החרקים משתי הקבוצות. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 4 שלפניך.

טבלה 4

שיעור תמותת החרקים (%)		הזמן שעבר מן החשיפה (ימים)
פטרייה מזן א	פטרייה מזן ב	
15	30	4
35	60	8
45	90	12
60	97	16
62	97	18

ענה על שאלות 45-46.

45. א. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 4. (3 נקודות)

איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.

7. ב. לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את התוצאות המוצגות בטבלה 4. (7 נקודות)

46. א. תאר את התוצאות המוצגות בגרף. (6 נקודות)

5. ב. בטיפול בקרה (שאינו מוצג בטבלה 4) בדקו החוקרים את שיעור התמותה של חרקים שהיו (5 נקודות)

באותם התנאים אבל לא נחשפו לפטריות מזן א או מזן ב. הסבר מהי החשיבות של טיפול בקרה זה.

(שים לב: שאלות 47-48 בעמוד הבא.)

החוקרים רצו לבדוק ממה נובעים ההבדלים שנמצאו בשיעור תמותת החרקים בניסוי 1 (טבלה 4). לשם כך ערכו את ניסוי 2.

ניסוי 2

החוקרים גידלו את שני הזנים של הפטרייה, כל זן בנפרד, על מצע גידול ובו החלבון ג'לטין. החוקרים מדדו את רמת הפירוק של החלבון ג'לטין בנוכחות כל אחד מזני הפטרייה.

בניסוי 2 נמצא כי רמת הפירוק של החלבון ג'לטין בנוכחות זן ב הייתה גבוהה יותר מרמת הפירוק שלו בנוכחות זן א.

ענה על שאלות 47-48.

(6 נקודות) 47. התבסס על הפתיח לחלק ג ועל הממצא שהתקבל בניסוי 2, והסבר את התוצאות של ניסוי 1.

(5 נקודות) 48. האנזימים מפרקי החלבון מצויים בתאי פרי האננס בתוך אברונים, ואינם חופשיים בציטופלסמה.

על פי תוצאות הניסוי שערך בחלק א ותוצאות המחקר שקראת עליו בחלק ג, הסבר מדוע

הימצאות האנזימים האלה בתוך אברונים הוא יתרון עבור תאי האננס.

יש להדביק מדבקת נבחן ומדבקת שאלון על גבי הנספח שבו ההצגה הגרפית.

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, ואת הנספח שבו ההצגה הגרפית.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ח, 2018
מספר השאלון: 43386
נספח: נייר מילימטרי (לשאלה 57)

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

בעיה 5

רשום את מספר תעודת הזהות שלך כאן:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

הוראות לנבחן:

- משך הבחינה: שלוש שעות.
- חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.
- הוראות מיוחדות: (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
(2) רשום בעט את כל תצפיותיך ותשובותיך (גם סרטוטים וציורים).
(3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.
בהצלחה!

בעיה 5

בבעיה זו תעסוק בפעילות של אנזימים מפרקי חלבונים.

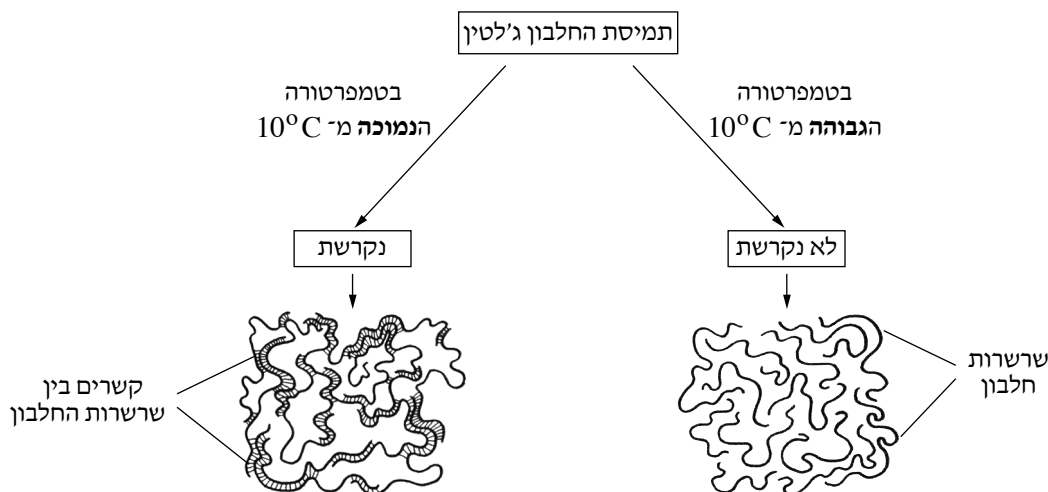
השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 49-60. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א – השפעת מיצוי אננס על החלבון ג'לטין

בתעשיית המזון החלבון ג'לטין משמש להכנת קינוחים, מאחר שהג'לטין נקדש בטמפרטורה הנמוכה מ- 10°C ויוצר מרקם של ג'לי. בטמפרטורות נמוכות נוצרים קשרים בין שרשרות החלבון עד שנוצר מבנה של רשת, כפי שמתואר באיור 1, וכך מתרחשת קרישת החלבון ג'לטין.

איור 1: השפעת הטמפרטורה על קרישה של תמיסת ג'לטין



הכנת מיצוי מפרי האננס

- באמצעות עט לסימון על זכוכית כתוב על מבחנה "מיצוי אננס".
- על שולחןך עלי ומכתש, סכין, כפית וצלחת לשימוש חד-פעמי ובה פיסה מפרי האננס. חתוך את האננס לחתיכות קטנות, ובעזרת הכפית העבר למכתש את חתיכות האננס והנוזל שבצלחת.
- לרשותך כלי ובו מים מזוקקים. כתוב על פיפטה של 10 מ"ל מים. בעזרת הפיפטה העבר למכתש 5 מ"ל מים.
- באמצעות העלי כתוש את חתיכות האננס.
- העבר למכתש 5 מ"ל נוספים של מים, והמשך לכתוש עד קבלת עיסה.
- על שולחןך משפך ופיסת גזה. הנח את המשפך על המבחנה "מיצוי אננס", ורפד את המשפך בגזה.

ה. בעזרת כפית העבר את רסק האננס והנוזל למשפך שבמבחנה.

— העבר 5 מ"ל של מים למכתש. היעזר בעלֵי כדי לערבב את שאריות הרסק במים והעבר את הכול למשפך.

— אסוף את שולי הגזה וסחט אותה בעדינות כדי ששארית המיצוי תסתנן למבחנה.

— השלך את הגזה לכלי פסולת.

בדיקת קרישה של החלבון ג'לטין

ו. לרשותך שתי כוסות לשימוש חד־פעמי — זו בתוך זו. כתוב על הכוס החיצונית: "אמבט 1".

— בקש מן הבוחן מים חמים, והכן בכוס הפנימית אמבט שטמפרטורת המים בו היא בטווח $40^{\circ}\text{C} - 37^{\circ}\text{C}$.

הקפד שפני המים באמבט יהיו עד גובה הקו המסומן.

ז. סמן שלוש מבחנות באותיות A, B, C.

ח. לרשותך כלי ובו תמיסת ג'לטין ופיפטה של 10 מ"ל. כתוב על הפיפטה "ג'לטין".

ט. באמצעות הפיפטה "ג'לטין" העבר 2 מ"ל תמיסת ג'לטין לכל אחת משלוש המבחנות C-A.

שים לב: את תמיסת הג'לטין עליך לשאוב באיטיות כדי למנוע היווצרות בועות אוויר.

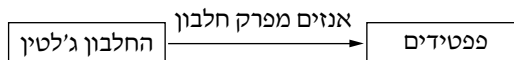
הערה: אם תמיסת הג'לטין בכלי נקרשה — פנה לבוחן.

י. לרשותך שלוש פיפטות של 1 מ"ל. על פיפטה אחת כתוב "טריפסין", על השנייה כתוב "מיצוי אננס" ועל השלישית

כתוב "מים".

לידיעתך: טריפסין הוא אנזים המזרז פירוק חלבונים שונים, ובהם גם את החלבון ג'לטין, לשרשרות קצרות הנקראות פפטידים. הפפטידים אֵינם נקרשים בטמפרטורה הנמוכה מ- 10°C .

איור 2: פירוק הג'לטין לפפטידים באמצעות אנזימים



יא. לרשותך מבחנה ובה האנזים טריפסין. באמצעות הפיפטה "טריפסין", העבר 1 מ"ל תמיסת טריפסין למבחנה A.

— באמצעות הפיפטה "מיצוי אננס", העבר 1 מ"ל ממיצוי האננס שהכנת למבחנה B.

— באמצעות הפיפטה "מים", העבר 1 מ"ל מים למבחנה C.

— ערבב את תכולת המבחנות על ידי טלטול קל.

יב. ודא שהטמפרטורה ב"אמבט 1" שהכנת בסעיף ו היא בטווח $37^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$, ותקן לפי הצורך.

— הכנס את שלוש המבחנות C-A ל"אמבט 1".

— כתוב את השעה _____, והמתן 5 דקות.

— בזמן ההמתנה בצע את הוראות סעיף יג.

יג. על שולחןך כלי שכתוב עליו "אמבט 2" ובו מים קרים. בקש מן הבוחן 5 קוביות קרח, והכנס אותן לאמבט.

ודא שהטמפרטורה ב"אמבט 2" נמוכה מ- 10°C . אם הטמפרטורה גבוהה מ- 10°C , שפוך לכלי הפסולת מעט מן

המים שבאמבט, כדי שיהיו בגובה הקו המסומן. בקש מן הבוחן עוד קוביות קרח והוסף אותן לאמבט.

יד. כעבור 5 דקות מן השעה שכתבת בסעיף יב, העבר את שלוש המבחנות C-A ל"אמבט 2".

— כתוב את השעה _____, והמתן 8 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 49 א.

(5 נקודות) 49. א. הכן במחברתך "טבלה 1" ובה מערך הניסוי שערכת, החל בסעיף ט. כלול בטבלה גם עמודה לרישום התוצאות.

טו. כעבור 8 דקות מן השעה שכתבת בסעיף יד, הוצא את מבחנה C מ"אמבט 2" והטה אותה בזהירות על צידה כדי שתוכל להבחין אם התמיסה נקרשה.

(i) אם התמיסה במבחנה C לא נקרשה — החזר את המבחנה ל"אמבט 2", והמתן 5 דקות נוספות.

לאחר ההמתנה בדוק אם התמיסה במבחנה C נקרשה, ופעל על פי ההוראות בתת-סעיף (ii).

— אם התמיסה לא נקרשה — פנה לבוחן.

(ii) אם התמיסה במבחנה C נקרשה — העבר את מבחנה C לכן המבחנות, הוצא גם את המבחנות A, B

מ"אמבט 2" והעבר אותן לכן המבחנות.

ענה על שאלות 49. ב - 50.

(4 נקודות) 49. ב. ציין בעמודת התוצאות בטבלה 1 שבמחברתך אם התמיסה במבחנות "נקרשה" או "לא נקרשה".

— כתוב כותרת לעמודת התוצאות.

(3 נקודות) 50. א. הסבר מהי החשיבות של שהיית המבחנות C-A ב"אמבט 1".

(6 נקודות) ב. הסבר את התוצאות שקיבלת בשלוש המבחנות C-A. בהסברך היעזר גם בקטע "לידיעתך" בעמוד 3,

באיור 1 ובאיור 2.

טז. העבר את שלוש המבחנות C-A בלבד לכלי הפסולת.

חלק ב – הניסוי: פעילות אנזים ממיצוי אננס

הכנת מיצוי אננס מהול

יז. עליך למהול את מיצוי האננס שהכנת בחלק א. עשה זאת כך:

- כתוב על מבחנה "מיצוי אננס מהול".
- באמצעות הפיטה "מיצוי אננס" העבר למבחנה 2 מ"ל מתמיסת מיצוי האננס שהכנת בחלק א.
- באמצעות הפיטה "מים" העבר למבחנה 8 מ"ל מים מזוקקים.
- ערבב את תכולת המבחנה על ידי טלטול קל.

ענה על שאלה 51.

(5 נקודות) 51. חשב את הריכוז של מיצוי האננס המהול שהכנת.

שים לב: ריכוז מיצוי האננס שהכנת בסעיף ה ייחשב ל-100%.

הכנת תמיסות ממיצוי אננס בדרגות pH שונות

יח. סמן חמש מבחנות במספרים 1-5.

יט. לרשותך שלושה בקבוקוני טפי ובהם:

- חומצה מלחית (HCl)
- תמיסת בסיס הנתרן (NaOH)
- מים מזוקקים

לכל אחת מן המבחנות 1-5 העבר טיפות מתמיסת החומצה המלחית, מתמיסת בסיס הנתרן ומים מזוקקים, כמפורט בטבלה 2 שלפניך.

טבלה 2

המבחנה	נפח חומצה מלחית (טיפות)	נפח בסיס הנתרן (טיפות)	נפח מים (טיפות)
1	0	0	10
2	2	0	8
3	0	2	8
4	0	10	0
5	0	0	10

כ. כתוב על פיפטה של 1 מ"ל "מיצוי אננס מהול".

כא. באמצעות הפיפטה "מיצוי אננס מהול" והפיפטה "מים" העבר לכל אחת מן המבחנות 1-5 מיצוי אננס מהול ומים,

כמפורט בטבלה 3 בעמודות א, ב.

טבלה 3

המבחנה	א	ב	ג	ד	ה	ו
	נפח מיצוי אננס מהול (מ"ל)	נפח מים (מ"ל)	נפח תמיסת הג'לטין (מ"ל)	דרגת pH	תוצאות: מידת הקרישה בטמפרטורה הנמוכה מ- 10°C (נקרש / נקרש חלקית / לא נקרש)	תוצאות: נפח תמיסת הפפטידים (תוצר פירוק הג'לטין) (מ"ל)
1	0	1				
2	1	0				
3	1	0				
4	1	0				
5	1	0				

כב. העבר באמצעות הפיפטה "ג'לטין" 2 מ"ל תמיסת ג'לטין לכל אחת מן המבחנות 1-5.

— ערבב את תכולת המבחנות על ידי טלטול קל.

כג. נדא שהטמפרטורה ב"אמבט 1" היא בטווח $37^{\circ}\text{C}-40^{\circ}\text{C}$.

— הכנס את מבחנות 1-5 ל"אמבט 1".

— כתוב את השעה _____, והמתן 5 דקות. בזמן ההמתנה בצע את סעיפים כד-כה.

כד. לרשותך מלקטת (פינצטה) ומקלוניס לבדיקת pH. היעזר במלקטת ומדוד בעזרת המקלוניס את דרגת ה- pH

בכל אחת מן המבחנות 1-5. רשום את דרגות ה- pH במקומות המתאימים בטבלה 3 בשאלון.

כה. נדא שהטמפרטורה ב"אמבט 2" נמוכה מ- 10°C . אם הטמפרטורה גבוהה מ- 10°C , שפוך לכלי הפסולת מעט מן

המים שבאמבט, כדי שיהיו בגובה הקו המסומן. בקש מן הבוחן עוד קוביות קרח והוסיף אותן לאמבט.

— כעבור 5 דקות מן השעה שכתבת בסעיף כג, העבר את המבחנות 1-5 ל"אמבט 2".

— כתוב את השעה _____. המתן 8 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 52. א.

(11 נקודות) 52. א. העתק למחברתך את טבלה 3.

— השלם את הפרטים החסרים בעמודה ג.

כו. כעבור 8 דקות מן השעה שכתבת בסעיף כה, הוצא את מבחנה 1 מ"אמבט 2" והטה אותה בזהירות על צידה, כדי שתוכל להבחין אם התמיסה נקרשה.

(i) אם התמיסה במבחנה 1 לא נקרשה — החזר את המבחנה ל"אמבט 2", והמתן 5 דקות נוספות.

לאחר ההמתנה בדוק אם התמיסה במבחנה 1 נקרשה, ופעל על פי ההוראות בתת-סעיף (ii).

(ii) אם התמיסה במבחנה 1 נקרשה — רשום את מידת הקרישה בעמודה ה' בטבלה 3 שב**מחברתך**, והחזר את המבחנה ל"אמבט 2".

— חזור על ההוראות האלה עם ארבע המבחנות 2-5, והחזר אותן ל"אמבט 2".

בדיקת מידת הפירוק של הג'לטין לפפטידים

קרא בעיון את הסעיפים כז-כט לפני שתבצע את ההוראות.

עליך למדוד בכל אחת מן המבחנות 1-5 את נפח הנוזל שלא נקרש. שים לב: נוזל זה הוא תוצר פירוק של הג'לטין לפפטידים.

כז. באמצעות הפיטה "מים" מלא מים במשורה שלרשותך עד הקו המסומן עליה (ראה איור 3).

— הנח משפך על המשורה.

איור 3: משורה מסומנת



כח. הוצא את מבחנה 1 מ"אמבט 2", ונגב את צידה החיצוני של המבחנה.

— הפוך את מבחנה 1 מעל המשפך וטלטל אותה, כדי שהנוזל שלא נקרש (תמיסת הפפטידים) יישפך לתוך המשורה.

— בדוק מהו נפח הנוזל (במ"ל) שהתווסף למשורה מעל הקו המסומן.

— רשום את התוצאה במקום המתאים בטבלה 3 במ**מחברתך**. אם כל הג'לטין נקרש ולא התווסף נפח נוזל למשורה, רשום את התוצאה 0.

— רוקן את הנוזל שבמשורה לכלי הפסולת.

כט. חזור על ההוראות בסעיפים כז-כח עם ארבע המבחנות 2-5, ורשום את התוצאה של כל מדידה במקום המתאים

בטבלה 3 במ**מחברתך**. שים לב: ההבדלים בין הנפחים של הנוזלים שהתווספו למשורה עשויים להיות קטנים.

ענה על שאלות 52. ב - 56.

(4 נקודות) **52. ב.** כתוב כותרת לטבלה 3 שבמחברתך.

(5 נקודות) **53.** מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת?

(5 נקודות) **54. א.** מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת?

העתק למחברתך את התשובה הנכונה מבין ארבע התשובות IV-I שלפניך.

I. מידת הקרישה של תמיסת הג'לטין.

II. נפח תמיסת הג'לטין.

III. ריכוז מיצוי האננס.

IV. מידת פעילות האנזים מפֶּרֶק החלבון.

(6 נקודות) **ב.** מהי דרך המדידה של המשתנה התלוי?

— הסבר כיצד דרך המדידה מתאימה למדידת המשתנה התלוי.

(5 נקודות) **55. א.** בניסוי שערכת הריכוז של מיצוי האננס במבחנות 2-5 הוא גורם הנשמר קבוע. הסבר מדוע חשוב

לשמור דווקא על גורם זה קבוע במערך הניסוי.

(3 נקודות) **ב.** ציין גורם אחר שנשמר קבוע במערך הניסוי.

(6 נקודות) **56.** מהי המסקנה שאפשר להסיק מתוצאות הניסוי שהתקבלו במבחנות 2-5 ?

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: שימוש בפטרייה *Beauveria bassiana* להדברת מזיקים לגידולים חקלאיים

חרקים מסוימים גורמים נזקים לגידולים חקלאיים. בשל המודעות הגוברת לאיכות הסביבה ולבריאות האדם, מדענים מנסים למצוא דרכים להדביר מזיקים באמצעים ידידותיים לסביבה. אחת הדרכים היא שימוש בפטרייה *B. bassiana*. הפטרייה מייצרת אנזימים מפרקי חלבונים הגורמים לפירוק המַעֲטָה הקשיח של גוף החרקים, המורכב מֶרֶב־סוכר ומחלבון. באמצעות הפירוק האנזימטי של המעטה הפטרייה חודרת לגופו של החרק, ומפרישה חומרים רעילים הגורמים למותו.

ניסוי 1

חוקרים חשפו שתי קבוצות של חרקים לנוזל המכיל תאי פטרייה משני זנים. כל קבוצה של חרקים נחשפה לזן אחר של הפטרייה. במשך 18 ימים בדקו החוקרים את שיעור תמותת החרקים משתי הקבוצות. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 4 שלפניך.

טבלה 4

הזמן שעבר מן החשיפה (ימים)	שיעור תמותת החרקים (%)	
	פטרייה מזן א	פטרייה מזן ב
4	15	30
8	35	60
12	45	90
16	60	97
18	62	97

ענה על שאלות 57-58.

(3 נקודות) 57. א. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 4.

איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.

(7 נקודות) 7. ב. לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את התוצאות המוצגות בטבלה 4.

(6 נקודות) 58. א. תאר את התוצאות המוצגות בגרף.

(5 נקודות) 5. ב. בטיפול בקרה (שאינו מוצג בטבלה 4) בדקו החוקרים את שיעור התמותה של חרקים שהיו

באותם התנאים אבל לא נחשפו לפטריות מזן א או מזן ב. הסבר מהי החשיבות של טיפול בקרה זה.

(שים לב: שאלות 59-60 בעמוד הבא.)

החוקרים רצו לבדוק ממה נובעים ההבדלים שנמצאו בשיעור תמותת החרקים בניסוי 1 (טבלה 4). לשם כך ערכו את ניסוי 2.

ניסוי 2

החוקרים גידלו את שני הזנים של הפטרייה, כל זן בנפרד, על מצע גידול ובו החלבון ג'לטין. החוקרים מדדו את רמת הפירוק של החלבון ג'לטין בנוכחות כל אחד מזני הפטרייה.

בניסוי 2 נמצא כי רמת הפירוק של החלבון ג'לטין בנוכחות זן ב הייתה גבוהה יותר מרמת הפירוק שלו בנוכחות זן א.

ענה על שאלות 59-60.

(6 נקודות) 59. התבסס על הפתיח לחלק ג ועל הממצא שהתקבל בניסוי 2, והסבר את התוצאות של ניסוי 1.

(5 נקודות) 60. האנזימים מפרקי החלבון מצויים בתאי פרי האננס בתוך אברונים, ואינם חופשיים בציטופלסמה.

על פי תוצאות הניסוי שערכת בחלק א ותוצאות המחקר שקראת עליו בחלק ג, הסבר מדוע

הימצאות האנזימים האלה בתוך אברונים הוא יתרון עבור תאי האננס.

יש להדביק מדבקת נבחן ומדבקת שאלון על גבי הנספח שבו ההצגה הגרפית.
מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, ואת הנספח שבו ההצגה הגרפית.

בהצלחה!

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ח, 2018
מספר השאלון: 43386
נספח: נייר מילימטרי (לשאלה 69)

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

בעיה 6

רשום את מספר תעודת הזהות שלך כאן:

--	--	--	--	--	--	--	--	--

הוראות לנבחן:

- משך הבחינה: שלוש שעות.
- חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.
- הוראות מיוחדות:
 - קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
 - רשום בעט את כל תצפיותיך ותשובותיך (גם סרטוטים).
 - בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

בעיה 6

בבעיה זו תעסוק בפעילות של אנזימים מפרקי חלבונים.

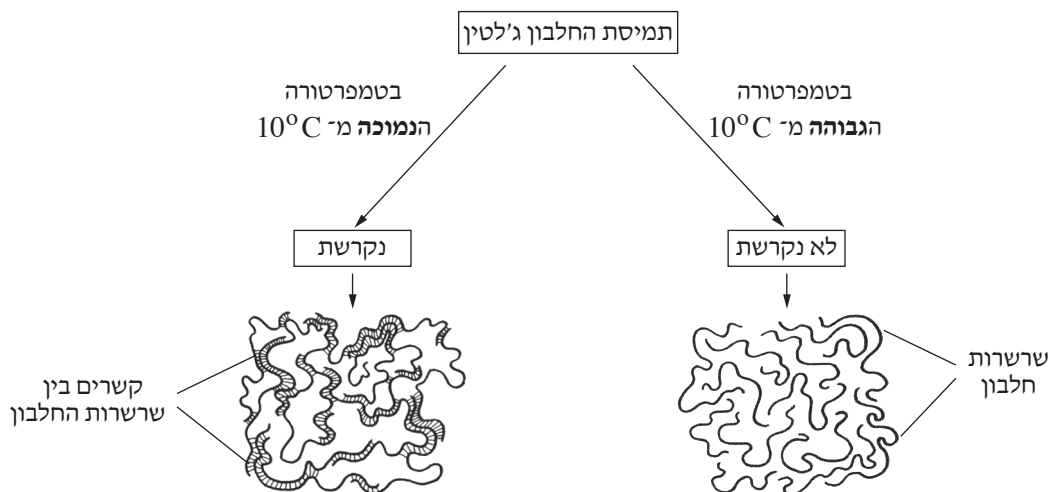
השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 61-72. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א — השפעת מיצוי אננס על החלבון ג'לטין

בתעשיית המזון החלבון ג'לטין משמש להכנת קינוחים, מאחר שהג'לטין נקרש בטמפרטורה הנמוכה מ- 10°C ויוצר מרקם של ג'לי. בטמפרטורות נמוכות נוצרים קשרים בין שרשרות החלבון עד שנוצר מבנה של רשת, כפי שמתואר באיור 1, וכך מתרחשת קרישת החלבון ג'לטין.

איור 1: השפעת הטמפרטורה על קרישה של תמיסת ג'לטין



הכנת מיצוי מפרי האננס

- באמצעות עט לסימון על זכוכית כתוב על מבחנה "מיצוי אננס".
- על שולחן עָלִי ומכתש, סכין, כפית וצלחת לשימוש חד־פעמי ובה פיסה מפרי האננס. חתוך את האננס לחתיכות קטנות, ובעזרת הכפית העבר למכתש את חתיכות האננס והנוזל שבצלחת.
- לרשותך כלי ובו מים מזוקקים.
כתוב על פיפטה של 10 מ"ל "מים". בעזרת הפיפטה העבר למכתש 5 מ"ל מים.
— באמצעות העלי כתוש את חתיכות האננס.
— העבר למכתש 5 מ"ל נוספים של מים, והמשך לכתוש עד קבלת עיסה.
- על שולחן משפך ופיסת גזה. הנח את המשפך על המבחנה "מיצוי אננס", ורפד את המשפך בגזה.

ה. בעזרת כפית העבר את רסק האננס והנוזל למשפך שבמבחנה.

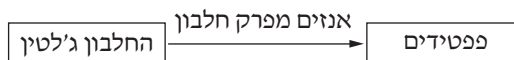
- העבר 5 מ"ל של מים למכתש. היעזר בעלֵי כדי לערבב את שאריות הרסק במים והעבר את הכול למשפך.
- אסוף את שולי הגזה וסחט אותה בעדינות כדי ששארית המיצוי תסתנן למבחנה.
- השלך את הגזה לכלי פסולת.

בדיקת קרישה של החלבון ג'לטין

- ו. לרשותך שתי כוסות לשימוש חד־פעמי — זו בתוך זו. כתוב על הכוס החיצונית: "אמבט 1".
- בקש מן הבוחן מים חמים, והכן בכוס הפנימית אמבט שטמפרטורת המים בו היא בטווח $40^{\circ}\text{C} - 37^{\circ}\text{C}$. הקפד שפני המים באמבט יהיו עד גובה הקו המסומן.
- ז. סמן שלוש מבחנות באותיות A, B, C.
- ח. לרשותך כלי ובו תמיסת ג'לטין ופיפטה של 10 מ"ל. כתוב על הפיפטה "ג'לטין".
- ט. באמצעות הפיפטה "ג'לטין" העבר 2 מ"ל תמיסת ג'לטין לכל אחת משלוש המבחנות C-A.
- שים לב: את תמיסת הג'לטין עליך לשאוב באיטיות כדי למנוע היווצרות בועות אוויר.
- הערה: אם תמיסת הג'לטין בכלי נקרשה — פנה לבוחן.
- י. לרשותך שלוש פיפטות של 1 מ"ל. על פיפטה אחת כתוב "טריפסין", על השנייה כתוב "מיצוי אננס" ועל השלישית כתוב "מים".

לידיעתך 1: טריפסין הוא אנזים המזרז פירוק חלבונים שונים, ובהם גם את החלבון ג'לטין, לשרשרות קצרות הנקראות פפטידים. הפפטידים אינם נקרשים בטמפרטורה הנמוכה מ- 10°C .

איור 2: פירוק הג'לטין לפפטידים באמצעות אנזימים



- יא. לרשותך מבחנה ובה האנזים טריפסין. באמצעות הפיפטה "טריפסין", העבר 1 מ"ל תמיסת טריפסין למבחנה A.
- באמצעות הפיפטה "מיצוי אננס", העבר 1 מ"ל ממיצוי האננס שהכנת למבחנה B.
 - באמצעות הפיפטה "מים", העבר 1 מ"ל מים למבחנה C.
 - ערבב את תכולת המבחנות על ידי טלטול קל.

יב. ודא שהטמפרטורה ב"אמבט 1" שהכנת בסעיף ו היא בטווח $37^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$, ותקן לפי הצורך.

— הכנס את שלוש המבחנות C-A ל"אמבט 1".

— כתוב את השעה _____, והמתן 5 דקות.

— בזמן ההמתנה בצע את הוראות סעיף יג.

יג. על שולחןך כלי שכתוב עליו "אמבט 2" ובו מים קרים. בקש מן הבוחן 5 קוביות קרח, והכנס אותן לאמבט.

ודא שהטמפרטורה ב"אמבט 2" נמוכה מ- 10°C . אם הטמפרטורה גבוהה מ- 10°C , שפוך לכלי הפסולת מעט מן

המים שבאמבט, כדי שיהיו בגובה הקו המסומן. בקש מן הבוחן עוד קוביות קרח והוסיף אותן לאמבט.

יד. כעבור 5 דקות מן השעה שכתבת בסעיף יב, העבר את שלוש המבחנות C-A ל"אמבט 2".

— כתוב את השעה _____, והמתן 8 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 61. א.

(5 נקודות) 61. א. הכן במחברתך "טבלה 1" ובה מערך הניסוי שערכת, החל בסעיף ט. כלול בטבלה גם עמודה לרישום התוצאות.

טו. כעבור 8 דקות מן השעה שכתבת בסעיף יד, הוצא את מבחנה C מ"אמבט 2" והטה אותה בזהירות על צידה כדי שתוכל להבחין אם התמיסה נקרשה.

(i) אם התמיסה במבחנה C לא נקרשה — החזר את המבחנה ל"אמבט 2", והמתן 5 דקות נוספות.

לאחר ההמתנה בדוק אם התמיסה במבחנה C נקרשה, ופעל על פי ההוראות בתת-סעיף (ii).

— אם התמיסה לא נקרשה — פנה לבוחן.

(ii) אם התמיסה במבחנה C נקרשה — העבר את מבחנה C לכן המבחנות, הוצא גם את המבחנות A, B מ"אמבט 2" והעבר אותן לכן המבחנות.

ענה על שאלות 61. ב - 62.

(4 נקודות) 61. ב. ציין בעמודת התוצאות בטבלה 1 שבמחברתך אם התמיסה במבחנות "נקרשה" או "לא נקרשה".

— כתוב כותרת לעמודת התוצאות.

(3 נקודות) 62. א. הסבר מהי החשיבות של שהיית המבחנות C-A ב"אמבט 1".

(6 נקודות) ב. הסבר את התוצאות שקיבלת בשלוש המבחנות C-A. בהסברך היעזר גם בקטע "לידיעתך 1",

באיור 1 ובאיור 2.

טז. העבר את שלוש המבחנות C-A בלבד לכלי הפסולת.

חלק ב – הניסוי: עיכוב פעילות אנזים ממיצוי אננס

הכנת תמיסות של נחושת גופרתית בריכוזים שונים

לידיעתך 2: נחושת גופרתית מעכבת את פעילות האנזים המפרק חלבון.

יז. סמן שתי מבחנות באותיות a , b .

יח. לרשותך כלי ובו מים מזוקקים, כלי ובו תמיסה של נחושת גופרתית בריכוז 2% ופיפטה "מים" של 10 מ"ל.

— כתוב על פיפטה של 1 מ"ל "נחושת גופרתית 2%", ועל פיפטה נוספת של 1 מ"ל "נחושת גופרתית מהולה".

— באמצעות הפיפטות "נחושת גופרתית 2%" ו"מים", העבר למבחנה a תמיסת נחושת גופרתית ומים, לפי

הפירוט בטבלה 2.

— ערבב את תכולת המבחנה על ידי טלטול קל.

— באמצעות הפיפטות "נחושת גופרתית מהולה" ו"מים", העבר **ממבחנה a** למבחנה b תמיסת נחושת גופרתית

מהולה ומים, לפי הפירוט בטבלה 2.

טבלה 2

המבחנה	נפח תמיסת נחושת גופרתית	נפח המים (מ"ל)	ריכוז תמיסת נחושת גופרתית
a	1 מ"ל תמיסת נחושת גופרתית 2%	9	
b	1 מ"ל תמיסת נחושת גופרתית ממבחנה a	9	

ענה על שאלה 63.

(6 נקודות) **63.** חשב את הריכוז של תמיסת נחושת גופרתית שהתקבל במבחנות a , b . כתוב את התוצאה

בטבלה 2 בשאלון.

יט. סמן חמש מבחנות במספרים 1-5.

כ. באמצעות הפיפטה "מיצוי אננס" העבר 1 מ"ל ממיצוי האננס שהכנת בחלק א לכל אחת מארבע המבחנות 1-4.

— למבחנה 5 הוסף באמצעות הפיפטה "מים" 1 מ"ל מים מזוקקים.

כא. קרא בעיון כל הוראה לפני שתבצע אותה.

שים לב: על פי ההוראות האלה תעביר לכל אחת מן המבחנות 1-5 תמיסות של נחושת גופרתית בריכוז הנדרש או מים. לכל העברה השתמש בפיפטת פסטר נקייה, ולאחר מכן הנח אותה בכלי הפסולת.

לרשותך ארבע פיפטות פסטר.

— באמצעות פיפטת פסטר העבר 2 טיפות מן הכלי המסומן "נחושת גופרתית 2%" למבחנה 1.

— העבר 2 טיפות תמיסת נחושת גופרתית ממבחנה a למבחנה 2.

— העבר 2 טיפות תמיסת נחושת גופרתית ממבחנה b למבחנה 3.

— העבר 2 טיפות מים מזוקקים לכל אחת מן המבחנות 4, 5.

— ערבב את תכולת המבחנות על ידי טלטול קל.

כב. באמצעות הפיטה "ג'לטין" העבר 2 מ"ל תמיסת ג'לטין לכל אחת מחמש המבחנות 1-5.

— ערבב את תכולת המבחנות על ידי טלטול קל.

כג. ודא שהטמפרטורה ב"אמבט 1" היא בטווח $37^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$.

— הכנס את המבחנות 1-5 ל"אמבט 1".

— כתוב את השעה _____, והמתן 5 דקות.

— בזמן ההמתנה בצע את הוראות סעיף כד.

כד. ודא שהטמפרטורה ב"אמבט 2" נמוכה מ- 10°C . אם הטמפרטורה גבוהה מ- 10°C , שפוך לכלי הפסולת מעט מן המים

שבאמבט, כדי שיהיו בגובה הקו המסומן. בקש מן הבוחן עוד קוביות קרח והוסף אותן לאמבט.

— כעבור 5 דקות מן השעה שכתבת בסעיף כג, העבר את המבחנות 1-5 ל"אמבט 2".

— כתוב את השעה _____, והמתן 8 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 64. א.

(10 נקודות) 64. א. העתק למחברתך את טבלה 3.

(1) העתק למקומות המתאימים בעמודה א בטבלה 3 שבמחברתך את הריכוזים שחישבת

בשאלה 63 (טבלה 2 בשאלון).

(2) השלם את הפרטים החסרים בעמודה ד.

טבלה 3

ו	ה	ד	ג	ב	א	
תוצאות: נפח תמיסת הפפטידים (תוצר פירוק הג'לטין) (מ"ל)	תוצאות: מידת הקרישה בטמפרטורה הנמוכה מ- 10°C (נקרש / נקרש חלקית / לא נקרש)	נפח תמיסת הג'לטין (מ"ל)	נפח מים (מ"ל)	נפח מיצוי אננס (מ"ל)	ריכוז התחלתי של תמיסת נחושת גופרתית (%)	המבחנה
			0	1	2	1
			0	1		2
			0	1		3
			0	1	0	4
			1	0	0	5

כה. כעבור 8 דקות מן השעה שכתבת בסעיף כד, הוצא את מבחנה 5 מ"אמבט 2" והטה אותה בזהירות על צידה כדי שתוכל להבחין אם התמיסה נקרשה.

(i) אם התמיסה במבחנה 5 לא נקרשה — החזר את המבחנה ל"אמבט 2", והמתן 5 דקות נוספות.

לאחר ההמתנה בדוק אם התמיסה במבחנה 5 נקרשה, ופעל על פי ההוראות בתת-סעיף (ii).

(ii) אם התמיסה במבחנה 5 נקרשה — רשום את מידת הקרישה בעמודה ה בטבלה 3 שבמחברתך, והחזר את המבחנה ל"אמבט 2".

— חזור על ההוראות האלה עם ארבע המבחנות 1-4, והחזר אותן ל"אמבט 2".

בדיקת מידת הפירוק של הג'לטין לפפטידים

קרא בעיון את הסעיפים כו-כח לפני שתבצע את ההוראות.

עליך למדוד בכל אחת מן המבחנות 1-5 את נפח הנוזל שלא נקרש. שים לב: נוזל זה הוא תוצר הפירוק של הג'לטין לפפטידים.

כו. באמצעות הפיטה "מים" מלא מים במשורה שלרשותך עד הקו המסומן עליה (ראה איור 3).

— הנח משפך על המשורה.

איור 3: משורה מסומנת



כז. הוצא את מבחנה 1 מ"אמבט 2", ונגב את צידה החיצוני של המבחנה.

— הפוך את מבחנה 1 מעל המשפך וטלטל אותה, כדי שהנוזל שלא נקרש (תמיסת הפפטידים) יישפך לתוך המשורה.

— בדוק מהו נפח הנוזל (במ"ל) שהתווסף למשורה מעל הקו המסומן.

— רשום את התוצאה במקום המתאים בטבלה 3 במחברתך. אם כל הג'לטין נקרש ולא התווסף נפח נוזל למשורה,

רשום את התוצאה 0.

— רוקן את הנוזל שבמשורה לכלי הפסולת.

כח. חזור על ההוראות בסעיפים כו-כז עם ארבע המבחנות 2-5, ורשום את התוצאה של כל מדידה במקום המתאים

בטבלה 3 במחברתך. שים לב: ההבדלים בין הנפחים של הנוזלים שהתווספו למשורה עשויים להיות קטנים.

ענה על שאלות 64. ב - 68.

(4 נקודות) 64. ב. כתוב כותרת לטבלה 3 שבמחברתך.

(5 נקודות) 65. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת?

- (5 נקודות) **66. א.** מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת?
העתק למחברתך את התשובה הנכונה מבין ארבע התשובות IV-I שלפניך.
I. מידת הקרישה של תמיסת הג'לטין.
II. ריכוז מיצוי האננס.
III. מידת פעילות האנזים מפרק החלבון.
IV. נפח תמיסת הג'לטין.
- (6 נקודות) **ב.** מהי דרך המדידה של המשתנה התלוי?
— הסבר כיצד דרך המדידה מתאימה למדידת המשתנה התלוי.
- (5 נקודות) **67. א.** בניסוי שערכת הריכוז של תמיסת הג'לטין במבחנות 1-4 הוא גורם הנשמר קבוע. הסבר מדוע חשוב לשמור דווקא על גורם זה קבוע במערך הניסוי.
(3 נקודות) **ב.** ציין גורם אחר שנשמר קבוע במערך הניסוי.
- (6 נקודות) **68.** מהי המסקנה שאפשר להסיק מתוצאות הניסוי שהתקבלו במבחנות 1-4 ?

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: שימוש בפטרייה *Beauveria bassiana* להדברת מזיקים בגידולים חקלאיים

חרקים מסוימים גורמים נזקים לגידולים חקלאיים. בשל המודעות הגוברת לאיכות הסביבה ולבריאות האדם, מדענים מנסים למצוא דרכים להדביר מזיקים באמצעים ידידותיים לסביבה. אחת הדרכים היא שימוש בפטרייה *B. bassiana*. הפטרייה מייצרת אנזימים מפרקי חלבונים הגורמים לפירוק המַעֲטָה הקשיח של גוף החרקים, המורכב מֶרֶב־סוּכר ומחלבון. באמצעות הפירוק האנזימטי של המעטה הפטרייה חודרת לגופו של החרק, ומפרישה חומרים רעילים הגורמים למותו.

ניסוי 1

חוקרים חשפו שתי קבוצות של חרקים לנוזל המכיל תאי פטרייה משני זנים. כל קבוצה של חרקים נחשפה לזן אחר של הפטרייה. במשך 18 ימים בדקו החוקרים את שיעור תמותת החרקים משתי הקבוצות. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 4 שלפניך.

טבלה 4

הזמן שעבר מן החשיפה (ימים)	שיעור תמותת החרקים (%)	
	פטרייה מזן א	פטרייה מזן ב
4	15	30
8	35	60
12	45	90
16	60	97
18	62	97

ענה על שאלות 69-70.

(3 נקודות) 69. א. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 4.

איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.

(7 נקודות) 70. ב. לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את התוצאות המוצגות בטבלה 4.

(6 נקודות) 70. א. תאר את התוצאות המוצגות בגרף.

(5 נקודות) 71. ב. בטיפול בקרה (שאינו מוצג בטבלה 4) בדקו החוקרים את שיעור התמותה של חרקים שהיו

באותם התנאים אבל לא נחשפו לפטריות מזן א או מזן ב. הסבר מהי החשיבות של טיפול בקרה זה.

(שים לב: שאלות 71-72 בעמוד הבא.)

החוקרים רצו לבדוק ממה נובעים ההבדלים שנמצאו בשיעור תמותת החרקים בניסוי 1 (טבלה 4). לשם כך ערכו את ניסוי 2.

ניסוי 2

החוקרים גידלו את שני הזנים של הפטרייה, כל זן בנפרד, על מצע גידול ובו החלבון ג'לטין. החוקרים מדדו את רמת הפירוק של החלבון ג'לטין בנוכחות כל אחד מזני הפטרייה.

בניסוי 2 נמצא כי רמת הפירוק של החלבון ג'לטין בנוכחות זן ב הייתה גבוהה יותר מרמת הפירוק שלו בנוכחות זן א.

ענה על שאלות 71-72.

(6 נקודות) 71. התבסס על הפתיח לחלק ג ועל הממצא שהתקבל בניסוי 2, והסבר את התוצאות של ניסוי 1.

(5 נקודות) 72. האנזימים מפרקי החלבון מצויים בתאי פרי האננס בתוך אברונים, ואינם חופשיים בציטופלסמה.

על פי תוצאות הניסוי שערכת בחלק א ותוצאות המחקר שקראת עליו בחלק ג, הסבר מדוע הימצאות האנזימים האלה בתוך אברונים הוא יתרון עבור תאי האננס.

יש להדביק מדבקת נבחן ומדבקת שאלון על גבי הנספח שבו ההצגה הגרפית.
מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, ואת הנספח שבו ההצגה הגרפית.

בהצלחה!