

## בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

### ניסוי 4

#### הוראות

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.

- ג. הוראות מיוחדות:
- (1) יש לקרוא את ההנחיות ביסודיות, ולשקול היטב את צעדיכם.
  - (2) יש לרשום בעט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטוטים וציורים).
  - (3) יש לבסס את התשובות על תצפיותיכם ועל התוצאות שקיבלתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.  
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

**בהצלחה!**

## ניסוי 4

**בניסוי זה תבדקו את ההשפעה של תמיסת דבש על תמיסת עמילן.**  
השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 37–48. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.  
ענו על כל השאלות במחברת.

### לידיעתכם 1:

הדבש מורכב ברובו מסוכרים, בעיקר מן החד־סוכרים גלוקוז ופרוקטוז. הדבש עשיר גם במגוון של חומרים פעילים ביולוגית ובהם אנזימים שונים, שמקורם בגוף הדבורה.

### על השולחן:

- תמיסת דבש מהולה שריכוזה 21%, בכלי המסומן "תמיסת דבש 21%".
- 6 מ"ל תמיסת האנזים עמילאז במבחנה המסומנת "עמילאז".
- תמיסת עמילן בכלי המסומן "עמילן".
- תמיסת יוד בבקבוקון טפי המסומן "יוד".
- מים מזוקקים בכלי המסומן "מים מזוקקים".
- שתי כוסות חד־פעמיות הנתונות זו בזו. הכוס החיצונית מסומנת "אמבט מים". אין להפריד בין שתי הכוסות.
- כלי ובו מי ברז המסומן "מי ברז לאמבט".
- מד טמפרטורה.
- מבחנות ריקות, פקקים ופיפטות.

### לידיעתכם 2:

- עמילן הוא רב־סוכר. האנזים עמילאז מורז פירוק עמילן לדר־סוכרים ולחד־סוכרים.
- הצבע של תמיסת יוד הוא צהוב-כתום. בתגובה בין עמילן לבין יוד צבע התמיסה משתנה לכחול או לשחור. תמיסת יוד אינה מגיבה עם חד־סוכרים ודר־סוכרים.

### חלק א – הכרת שיטת המדידה באמצעות תמיסת יוד

- א. רשמו "א" בחלק העליון של המבחנה המסומנת "עמילאז", צמוד לשפת המבחנה.  
– רשמו "ב", "ג" בחלק העליון של שתי מבחנות ריקות, צמוד לשפת המבחנה.
- ב. רשמו "דבש" על פיפטה של 10 מ"ל. רשמו "מים" על פיפטה כזאת נוספת.  
– רשמו "עמילן" על פיפטה של 1 מ"ל.

ג. באמצעות הפיטות המתאימות העבירו מים מזוקקים ואת התמיסות דבש ועמילן למבחנות א, ב, ג, על פי המפורט בטבלה 1.

טבלה 1: השפעת עמילאז ודבש על עמילן

7	6	5	4	3	2	1	
הימצאות עמילן (+ / -)	צבע התמיסה לאחר הוספת יוד (כחול / צהוב בהיר / חסר צבע)	צבע התמיסה לאחר השָׁיָה באמבט (צהוב בהיר / חסר צבע)	נפח תמיסת עמילן (מ"ל)	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח דבש בריכוז 21% (מ"ל)	נפח תמיסת עמילאז (מ"ל)	המבחנה
			1	-	-	6	א
			1	-	6	-	ב
			1	6	-	-	ג

- פקקו היטב את שלוש המבחנות, והפכו אותן פעמיים כדי לערבב את תכולתן.

עליכם להכין אמבט מים בטמפרטורה בטווח של  $45^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$  בכוס החד-פעמית הנתונה בתוך הכוס המסומנת "אמבט מים" (בלי להפריד בין הכוסות).

שימו לב: כדי לייצב את אמבט המים, הציבו את מד הטמפרטורה באמבט רק לאחר מזיגת המים החמים.

ד. בקשו מן המורה מלווה המעבדה למזוג מים חמים לכוס הפנימית עד גובה הקו המסומן בה.

- לקבלת מים בטמפרטורה בטווח הרצוי מדדו את הטמפרטורה של המים, ולפי הצורך הוסיפו לאמבט בהדרגה מים מן הכלי המסומן "מי ברז לאמבט". ערבבו את המים באמצעות מד הטמפרטורה.

- כשהטמפרטורה של המים היא בטווח הרצוי, הניחו את מד הטמפרטורה על השולחן.

ה. העבירו את שלוש המבחנות לאמבט.

- רשמו את השעה \_\_\_\_\_, והמתינו 7 דקות.

הערה: בזמן ההמתנה תרד טמפרטורת המים. אין צורך למדוד שוב את טמפרטורת המים.

ו. בזמן ההמתנה העתיקו למחברת את טבלה 1.

ז. כעבור 7 דקות מן השעה שרשמתם בסעיף ה, הוציאו את המבחנות מן האמבט, והניחו אותן בכך המבחנות.

ח. התבוננו בצבע של התמיסות במבחנות, ורשמו בטבלה שבמחברת את צבע התמיסות (עמודה 5).

ט. הסירו את הפקקים מן המבחנות.

- הוסיפו לכל אחת מן המבחנות טיפה אחת של תמיסת יוד, פקקו שוב היטב את המבחנות, הפכו אותן פעמיים כדי לערבב את תכולתן, והמתינו דקה אחת.

ענו על שאלות 37-39.

8) (נקודות) 37. א. התבוננו בצבעי התמיסות שהתקבלו במבחנות.

על פי תצפיותיכם, השלימו את עמודות 6 ו-7 בטבלה שבמחברת.

4) (נקודות) ב. על סמך התוצאה שהתקבלה במבחנה א, מה אפשר להסיק בנוגע לדבש מן התוצאה שהתקבלה במבחנה ב?

נמקו את תשובתכם. התבססו על המידע בקטעים "לידיעתכם 1" ו"לידיעתכם 2".

4) (נקודות) 38. הטיפול במבחנה ג הוא טיפול בקרה.

הסבירו מדוע חשוב לכלול את טיפול הבקרה הזה בחלק א של הניסוי.

39. תלמיד הציע להרתיח תמיסת דבש מהולה, לקרר אותה לטמפרטורת החדר, לאחר מכן להוסיף לה עמילן, להשרות בטמפרטורה בטווח של  $50^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$  במשך 7 דקות, ולהוסיף יוד. שעררו מה צפוי להיות צבע התמיסה לאחר הוספת היוד. נמקו את תשובתכם.

- י. העבירו לכלי האיסוף את מבחנות א, ב, ג והפקקים שלהן.  
- שפכו לכלי הפסולת את המים שבאמבט המים שהכנתם.

### חלק ב – השפעת ריכוז דבש על תמיסת עמילן

- יא. סמנו ארבע מבחנות "1", "2", "3", "4" בחלק העליון, צמוד לשפת המבחנה.  
- ערבבו קלות את תמיסת הדבש באמצעות הפיטה המסומנת "דבש".  
- באמצעות הפיטות המתאימות העבירו דבש ומים מזוקקים כמפורט בטבלה 2.

טבלה 2

נפח המים המזוקקים (מ"ל)	נפח הדבש בריכוז 21% (מ"ל)	המבחנה
0	6	1
2	4	2
4	2	3
6	0	4

עליכם להכין שוב אמבט מים בטמפרטורה בטווח של  $50^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$  בכוס חד-פעמית הנתונה בתוך הכוס המסומנת "אמבט מים" (בלי להפריד בין הכוסות).

- יב. בקשו מן המורה מלווה המעבדה למזוג מים חמים לכוס הפנימית עד גובה הקו המסומן בה.  
- לקבלת מים בטמפרטורה בטווח הרצוי מדדו את הטמפרטורה של המים, ולפי הצורך הוסיפו לאמבט בהדרגה מים מן הכלי המסומן "מי ברז לאמבט". ערבבו את המים באמצעות מד הטמפרטורה.  
- כשהטמפרטורה של המים היא בטווח הרצוי, הניחו את מד הטמפרטורה על השולחן.  
יג. באמצעות הפיטה "עמילן" העבירו 1 מ"ל תמיסת עמילן לכל אחת מן המבחנות: 1, 2, 3, 4.  
- פקקו היטב את ארבע המבחנות והפכו אותן פעמיים כדי לערבב את תכולתן.  
- העבירו את ארבע המבחנות לאמבט.  
- רשמו את השעה \_\_\_\_\_, והמתינו 10 דקות.

בזמן ההמתנה ענו על שאלה 40.

40. (5 נקודות) חשבו את ריכוז תמיסת הדבש בכל אחת מן המבחנות 1, 2, 3, 4. רשמו את תוצאות החישובים במחברת.

פרטו במחברת את אופן החישוב של ריכוז תמיסת הדבש במבחנה 2.

שימו לב: הריכוז ההתחלתי של תמיסת הדבש שהשתמשתם בה להכנת התמיסות המהולות הוא 21%,

והנפח הסופי של התמיסה בכל אחת מן המבחנות הוא 7 מ"ל.

- יז. כעבור 10 דקות מן השעה שרשמתם בסעיף יג, הוציאו את המבחנות מן האמבט, והניחו אותן בכך המבחנות.
- טו. הסירו את הפקקים מן המבחנות.
- הוסיפו לכל אחת מן המבחנות טיפה אחת של תמיסת יוד, פקקו שוב היטב את המבחנות, והפכו אותן פעמיים כדי לערבב את תכולתן.
- לאחר ערבוב התמיסות במבחנות, המתינו עד שהצבע במבחנה 1 חוזר להיות צהוב בהיר, אך לא יותר מדקה אחת. טז. התבוננו בצבעים שהתקבלו במבחנות 2, 3, 4, וציינו את הצבע שהתקבל בכל מבחנה.
- בחרו מבין הצבעים האלה: צהוב בהיר, כחול בהיר, כחול כהה, כחול-שחור.
- מבחנה 1: \_\_\_\_\_ מבחנה 2: \_\_\_\_\_
- מבחנה 3: \_\_\_\_\_ מבחנה 4: \_\_\_\_\_
- הערה: ייתכן שהצבע ישתנה עם הזמן, אין צורך לשנות את מה שכתבתם בסעיף זה.

ענו על שאלה 41.

41. א. (5 נקודות) הכינו במחברת טבלה 3 לסיכום מערך הניסוי שביצעתם בחלק ב ותוצאותיו (סעיפים יא-טז), הוסיפו לטבלה עמודה והעתיקו אליה את תוצאות החישובים של ריכוז תמיסת הדבש (שאלה 40).
- הוסיפו לטבלה עוד שתי עמודות: אחת לרישום הצבע לאחר הוספת יוד ואחת לרישום הכמות היחסית של עמילן.
- 8) ב. (8 נקודות) השלימו בטבלה שבמחברת בעמודה המתאימה את הצבע שהתקבל בכל אחת מן המבחנות (סעיף טז).
- היעזרו בטבלה 4 שלפניכם, כדי לקבוע מהי הכמות היחסית של עמילן (מ<sup>-</sup> 0 עד 3), לפי הצבע שהתקבל בכל אחת מן המבחנות.
- השלימו בטבלה שבמחברת בעמודה המתאימה את הכמות היחסית של עמילן בכל מבחנה.
- הערה: אם התקבל במבחנה צבע ביניים שאינו מפורט בטבלה 4, רשמו מספר לא שלם לציון הכמות היחסית של עמילן (לדוגמה: 2.5).

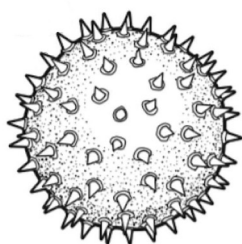
**טבלה 4: הצבע שמתקבל לאחר הוספת תמיסת יוד והכמות היחסית של עמילן**

הכמות היחסית של עמילן	הצבע שמתקבל
0	צהוב בהיר
1	כחול בהיר
2	כחול
3	כחול כהה / כחול-שחור

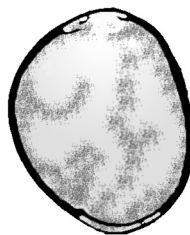
- 2) ג. (2 נקודות) כתבו כותרת מתאימה לטבלה שבמחברת.
- כתבו כותרת מתאימה לכל אחת מן העמודות.

ענו על שאלות 42–45.

42. א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שביצעתם בחלק ב?  
ב. מהו המשתנה התלוי בניסוי שביצעתם בחלק ב? (4 נקודות)
43. א. הסבירו את התוצאות שהתקבלו במבחנות הניסוי. התבססו על התוצאות בחלק א ועל המידע בקטעים "לידיעתכם 1" ו"לידיעתכם 2". בתשובתכם התייחסו גם לשיטת המדידה.  
ב. התבוננו שוב בצבע התמיסות במבחנות 2 ו-3. עם הזמן הצבע מבהיר באחת מן המבחנות או בשתיהן. הציעו הסבר אפשרי לשינוי שחל עם הזמן בצבע התמיסה. (7 נקודות)
44. א. ציינו שני גורמים שנשמרו קבועים בניסוי שביצעתם בחלק ב.  
ב. בחרו באחד מן הגורמים שציינתם בסעיף א, והסבירו מדוע חשוב לשמור **דווקא** את הגורם הזה קבוע במערך הניסוי. (2 נקודות)
45. תהליך ההאבקה של הפרחים בטבע מתבצע גם באמצעות הרוח וגם באמצעות חרקים ובהם דבורים. הדבורים אוספות מן הפרחים צוף וגרגרי אבקה. בעת איסוף הצוף גרגרי אבקה נדבקים לגופה של הדבורה וכך הם מגיעים גם אל הדבש. במעבר של הדבורה מפרח לפרח היא גם מאביקה את הפרחים. תהליך ההאבקה חיוני לתהליך הרבייה של הצמחים. (נקודה אחת)
- א. איזה תא רבייה מצוי בגרגר אבקה – תא רבייה זכרי או תא רבייה נקבי?  
מבנה גרגרי האבקה מותאם לאופן ההאבקה – באמצעות חרקים (ובהם דבורים) או באמצעות הרוח. לפניכם איור ובו שני גרגרי אבקה מפרחים שונים, כפי שהם נצפים במיקרוסקופ. גרגר אחד מפרח שדבורים מאביקות וגרגר אחד מפרח שהרוח מאביקה.



גרגר אבקה II



גרגר אבקה I

- ב. מבין שני גרגרי האבקה, איזה גרגר, I או II, מותאם להאבקה באמצעות דבורים? נמקו את תשובתכם. (4 נקודות)

**חלק ג – ניתוח תוצאות מחקר: השפעת סוגים שונים של דבש על תמותת חיידקים מסוג סטפילוקוק זהוב (Staphylococcus aureus)**

בתרביות רבות דבש דבורים הוא מזון. חיידקים אינם מתרבים בדבש, ולכן אפשר לשמר אותו למשך שנים רבות. ענו על שאלה 46.

4 (נקודות) 46. א. בדבש יש ריכוז סוכרים גבוה.

הסבירו מדוע ריכוז הסוכרים הגבוה מונע מן החיידקים להתרבות בדבש.

הדבש אינו רק מזון. זה אלפי שנים משתמשים בו ברפואה העממית גם לטיפול בפצעים ובזיהומים. בשנים האחרונות בעקבות העלייה בעמידות חיידקים לאנטיביוטיקה, החלו ברפואה המודרנית להשתמש בדבש לטיפול בפצעים שאינם מתרפאים. חלק מן החומרים הפעילים בדבש מעכבים את התרבות החיידקים או ממיתים אותם. חוקרים מנסים לאפיין את החומרים האלה. נמצא שאחד מן החומרים הפעילים שנוצרים ברוב סוגי הדבש הוא התרכובת **מי חמצן** ( $H_2O_2$ ). בריכוזים נמוכים תרכובת זו אינה פוגעת בגוף האדם אך פוגעת בחיידקים.

4 (נקודות) ב. למי חמצן יש כמה מנגנונים שפוגעים בחיידקים. אחד מהם הוא מנגנון הפוגע בשכבת הפוספוליפידים

המרכיבה את קרום התא.

הסבירו מדוע פגיעה זו עשויה לגרום לתמותת חיידקים.

חוקרים רצו להבין כיצד דבש גורם לתמותת חיידקים. הם ערכו שני ניסויים.

בניסוי 1 בדקו ארבעה סוגים של דבש – שדבורים מפיקות מצמחים שונים.

בשלב הראשון – הוסיפו דגימה מכל סוג דבש לתרביות של חיידקים מסוג סטפילוקוק זהוב, ובדקו את שיעור התמותה של החיידקים.

בשלב השני – הוסיפו לדגימה מכל סוג דבש כמות שווה של האנזים קטלאז והמתינו שעתים.

לאחר מכן הוסיפו את דגימות הדבש האלה לתרביות חדשות של חיידקים מסוג סטפילוקוק זהוב ובדקו את שיעור התמותה של החיידקים.

**לידיעתכם 3:**

האנזים קטלאז מזרוז פירוק של מי חמצן למים ולחמצן.

תוצאות ניסוי 1 מוצגות בטבלה 5.

**טבלה 5**

שיעור התמותה של חיידקים מסוג סטפילוקוק זהוב (%)		סוג הדבש
דבש לאחר הוספת קטלאז	דבש ללא קטלאז	
45	80	A
0	70	B
20	90	C
95	95	D

ענו על שאלות 47–48. א.

10 (נקודות) 47. א. (1) איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות המוצגות בטבלה 5 – גרף רציף

או דיאגרמת עמודות? נמקו את תשובתכם.

(2) הציגו במחברת, בדרך גרפית מתאימה, את תוצאות ניסוי 1 המוצגות בטבלה 5.

3 (נקודות) ב. דרגו את סוגי הדבש המוצגים בטבלה 5 (ללא קטלאז) לפי שיעור השפעתם על תמותת החיידקים, וציינו

את סוג הדבש ששיעור השפעתו הוא הגבוה ביותר.

48. א. (8 נקודות) החוקרים שיערו שבכל סוג דבש הרכב חומרים אחר גורם לתמותה של חיידקים. הם מיינו את סוגי הדבש לשלוש קבוצות, לפי החומרים בדבש הפוגעים בחיידקים:

I. מי חמצן בלבד

II. מי חמצן וגם חומרים פעילים אחרים

III. חומרים פעילים אחרים בלבד (ללא מי חמצן)

בנוגע לכל אחת מן הקבוצות I, II, III, קבעו איזה סוג דבש (A, B, C, D) שייך לה.

נמקו כל אחת מן הקביעות על פי תוצאות ניסוי 1 והמידע בקטע "לידיעתכם 3".

החוקרים מצאו שבסוגים שונים של דבש יש ריכוזים שונים של מי חמצן.

בניסוי 2, החוקרים בדקו את הקשר בין ריכוז מי החמצן בדבש ובין שיעור התמותה של חיידקים מסוג סטפילוקוק זהוב. הם הוסיפו דגימות מסוגי דבש שונים לתרביות של חיידקים. החוקרים מצאו שברוב דגימות הדבש, ככל שריכוז מי החמצן בדבש היה גבוה יותר, שיעור תמותת החיידקים היה גבוה יותר.

ענו על שאלה 48 ב.

48. ב. (3 נקודות) על פי תוצאות ניסוי 1, מהו ההבדל בין השפעה של קטלאז על תמותת החיידקים בדבש מסוג A ובין השפעתו על תמותת החיידקים בדבש מסוג C?

הציעו הסבר להבדל בתוצאות בין שני סוגי הדבש. התבססו בהסברכם גם על הממצאים בניסוי 2.

יש חשיבות רבה בהמשך המחקר של סוגי דבש שונים ואפיון החומרים הפעילים בהם, כדי ללמוד כיצד להתמודד עם חיידקים גורמי מחלות, ובייחוד חיידקים שעמידים לאנטיביוטיקה.

מסרו למשגיח את השאלון שבידכם ואת המחברת.

**בהצלחה!**

## בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

### ניסוי 5

#### הוראות

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- ב. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.
- ג. הוראות מיוחדות: (1) יש לקרוא את ההנחיות ביסודיות, ולשקול היטב את צעדיכם.  
(2) יש לרשום בעט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטוטים וציורים).  
(3) יש לבסס את התשובות על תצפיותיכם ועל התוצאות שקיבלתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.  
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

**בהצלחה!**

## ניסוי 5

בניסוי זה תבדקו את ההשפעה של תמיסת דבש על תמיסת עמילן. השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 49–60. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה. ענו על כל השאלות במחברת.

### לידיעתכם 1:

הדבש מורכב ברובו מסוכרים, בעיקר מן החד־סוכרים גלוקוז ופרוקטוז. הדבש עשיר גם במגוון של חומרים פעילים ביולוגית ובהם אנזימים שונים. אחד מהם הוא האנזים עמילאז, שמקורו בגוף הדבורה.

### חלק א – השפעת הטמפרטורה על התגובה בין דבש לעמילן

#### על השולחן:

- תמיסת דבש מהולה שריכוזה 21%, בכלי המסומן "תמיסת דבש 21%".
- תמיסת עמילן בכלי המסומן "עמילן".
- תמיסת יוד בבקבוקן טפי המסומן "יוד".
- מים מזוקקים בכלי המסומן "מים מזוקקים".
- שתי כוסות חד־פעמיות הנתונות זו בזו. בכוס הפנימית קוביות קרח. הכוס החיצונית מסומנת "מי קרח". אין להפריד בין שתי הכוסות.
- שתי כוסות חד־פעמיות הנתונות זו בזו. הכוס החיצונית מסומנת "מים חמים". אין להפריד בין שתי הכוסות.
- כוס חד־פעמית המסומנת "טמפרטורת החדר".
- כלי ובו מי ברז המסומן "מי ברז לאמבט".
- מד טמפרטורה.
- מבחנות ריקות, פקקים ופיפטות.

### לידיעתכם 2:

- עמילן הוא רב־סוכר. האנזים עמילאז מזרז פירוק עמילן לדר־סוכרים ולחד־סוכרים.
- הצבע של תמיסת יוד הוא צהוב–כתום. בתגובה בין עמילן לבין יוד צבע התמיסה משתנה לכחול או לשחור. תמיסת יוד אינה מגיבה עם חד־סוכרים ודר־סוכרים.

א. סמנו שש מבחנות "1", "1א", "2", "2א", "3", "3א" בחלק העליון, צמוד לשפת המבחנה.

– רשמו "דבש" על פיפטה אחת של 10 מ"ל. רשמו "מים" על פיפטה כזאת נוספת.

– רשמו "עמילן" על פיפטה של 1 מ"ל.

ב. באמצעות הפיפטות המתאימות העבירו מים מזוקקים ואת תמיסת הדבש למבחנות, על פי המפורט בטבלה 1.

טבלה 1

המבחנה	נפח דבש בריכוז 21% (מ"ל)	נפח מים מזוקקים (מ"ל)
1	6	–
א1	–	6
2	6	–
א2	–	6
3	6	–
א3	–	6

עליכם להכין שלושה אמבטים של מים: הראשון בטמפרטורה בטווח של  $3^{\circ}\text{C} - 8^{\circ}\text{C}$  על פי ההנחיות בסעיף ג, השני בטווח של  $20^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$  על פי ההנחיות בסעיף ד, והשלישי בטווח של  $50^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$  על פי ההנחיות בסעיף ה.

ג. להכנת אמבט מי קרח, מזוגו לאמבט "מי קרח" מי ברז מן הכלי המסומן "מי ברז לאמבט" עד לכיסוי קוביות הקרח, וערבבו את המים באמצעות מד הטמפרטורה.

ד. להכנת אמבט מים בטמפרטורת החדר, מזוגו לכוס המסומנת "טמפרטורת החדר" מי ברז מן הכלי המסומן "מי ברז לאמבט" עד לגובה הקו המסומן בכוס.

ה. להכנת אמבט מים בטווח  $50^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$ , בקשו מן המורה מלווה המעבדה למזוג מים חמים לאמבט "מים חמים" עד לגובה הקו המסומן בכוס הפנימית.

שימו לב: כדי לייצב את אמבט המים, הציבו את מד הטמפרטורה באמבט רק לאחר מזיגת המים החמים.

– לקבלת מים בטמפרטורה בטווח הרצוי מדדו את הטמפרטורה של המים, ולפי הצורך הוסיפו לאמבט בהדרגה מים מן הכלי המסומן "מי ברז לאמבט". ערבבו את המים באמצעות מד הטמפרטורה.

– כשהטמפרטורה של המים היא בטווח הרצוי, הניחו את מד הטמפרטורה על השולחן.

ו. באמצעות הפיטה המתאימה הוסיפו 1 מ"ל תמיסת עמילן לכל אחת משש המבחנות: 1, א1, 2, א2, 3, א3.

– פקקו היטב את שש המבחנות, והפכו אותן פעמיים כדי לערבב את תכולתן.

ז. העבירו את זוג המבחנות 1 ו-א1 לאמבט "מי קרח", העבירו את זוג המבחנות 2 ו-א2 לאמבט "טמפרטורת החדר", העבירו את זוג המבחנות 3 ו-א3 לאמבט "מים חמים".

ח. מדדו את הטמפרטורה בכל אחד מן האמבטים ורשמו את תוצאות המדידה.

הטמפרטורה באמבט המים החמים:  $^{\circ}\text{C}$  \_\_\_\_\_

הטמפרטורה באמבט המים בטמפרטורת החדר:  $^{\circ}\text{C}$  \_\_\_\_\_

הטמפרטורה באמבט מי הקרח:  $^{\circ}\text{C}$  \_\_\_\_\_

– הניחו את מד הטמפרטורה על המגש.

הערב: בזמן ההמתנה טמפרטורת המים עשויה להשתנות. אין צורך למדוד שוב את טמפרטורת המים.

ט. רשמו את השעה \_\_\_\_\_, והמתינו 10 דקות. בזמן ההמתנה ענו על שאלה 49, **סעיף א.**

- 5) (נקודות) 49. א. – הכינו במחברת טבלה 2 לסיכום מערך הניסוי שביצעתם בחלק א (סעיפים ב-י).  
 – הוסיפו לטבלה עוד שתי עמודות: האחת לרישום הצבע לאחר הוספת יוד (סעיפים י-יא) והאחרת לרישום הכמות היחסית של עמילן.

י. כעבור 10 דקות מן השעה שרשמתם בסעיף ט, הוציאו את כל המבחנות מן האמבטים, והניחו אותן בכך המבחנות כך: הציבו את מבחנה 1 מאחורי מבחנה 1, את מבחנה 2 מאחורי מבחנה 2 ואת מבחנה 3 מאחורי מבחנה 3.  
 – הסירו את הפקקים מן המבחנות.

– הוסיפו לכל אחת משש המבחנות טיפה אחת של תמיסת יוד, פקקו שוב היטב את המבחנות והפכו אותן פעמיים כדי לערבב את תכולתן.

לאחר ערבוב התמיסות במבחנות, המתינו עד שהצבע באחת מן המבחנות חוזר להיות צהוב בהיר, וחלף זמן שבין דקה אחת לשתי דקות.

יא. הרימו את מבחנות 1, 2, 3 לכיוון האור, התבוננו בצבעים שהתקבלו, וציינו את הצבע שהתקבל בכל מבחנה. בחרו מבין הצבעים האלה: צהוב בהיר, כחול בהיר, כחול, כהה, כחול-שחור.

מבחנה 1: \_\_\_\_\_

מבחנה 2: \_\_\_\_\_

מבחנה 3: \_\_\_\_\_

יב. הרימו את מבחנות 1, 2, 3 לכיוון האור. התבוננו בצבעים שהתקבלו, וציינו את הצבע שהתקבל בכל מבחנה.

מבחנה 1: \_\_\_\_\_

מבחנה 2: \_\_\_\_\_

מבחנה 3: \_\_\_\_\_

הערה: ייתכן שהצבע ישתנה עם הזמן. אין צורך לשנות את מה שכתבתם בסעיף יא ובסעיף יב.

ענו על שאלה 49, סעיפים ב, ג.

8) (נקודות) 49. ב. השלימו בטבלה 2 שבמחברת בעמודה המתאימה את הצבע שהתקבל בכל אחת מן המבחנות (סעיפים יא, יב).

– היעזרו בטבלה 3 שלפניכם, כדי לקבוע מהי הכמות היחסית של עמילן (מ<sup>0</sup> עד 3), לפי הצבע שהתקבל בכל אחת מן המבחנות.

השלימו בטבלה שבמחברת בעמודה המתאימה את הכמות היחסית של עמילן בכל מבחנה.

הערה: אם התקבל במבחנה צבע ביניים שאינו מפורט בטבלה 3, רשמו מספר לא שלם לציון הכמות היחסית של עמילן (לדוגמה: 2.5).

**טבלה 3: הצבע שמתקבל לאחר הוספת תמיסת יוד והכמות היחסית של עמילן**

הכמות היחסית של עמילן	הצבע שמתקבל
0	צהוב בהיר
1	כחול בהיר
2	כחול
3	כחול כהה / כחול-שחור

2) (נקודות) ג. כתבו כותרת מתאימה לטבלה שבמחברת.

– כתבו כותרת מתאימה לכל אחת מן העמודות.

ענו על שאלות 50–55.

50. א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שביצעתם בחלק א?  
ב. מהו המשתנה התלוי בניסוי שביצעתם בחלק א? (4 נקודות)
51. א. הסבירו את התוצאות שהתקבלו במבחנות 1, 2, 3. התבססו על המידע בקטעים "לידיעתכם 1" ו"לידיעתכם 2".  
בתשובתכם התייחסו גם לשיטת המדידה.  
ב. הטיפולים במבחנות 1, 2, 3, הם טיפולי בקרה.  
הסבירו מדוע חשוב לכלול את טיפולי הבקרה האלה במערך הניסוי. (4 נקודות)
52. התבוננו שוב בצבע התמיסות במבחנות הניסוי (1, 2, 3). עם הזמן הצבע מבהיר באחת מן המבחנות או בשתיים מהן.  
הציעו הסבר אפשרי לשינוי שחל עם הזמן בצבע התמיסה. (3 נקודות)
53. א. ציינו שני גורמים שנשמרו קבועים בניסוי שביצעתם בחלק א.  
ב. בחרו באחד מן הגורמים שציינתם בסעיף א, והסבירו מדוע חשוב לשמור **דווקא** את הגורם הזה קבוע במערך הניסוי. (2 נקודות)
54. בניסוי אחר העביר תלמיד למבחנה: 3 מ"ל דבש שריכוזו ההתחלתי 21%, 3 מ"ל מים ו-1 מ"ל עמילן.  
הוא ביצע ניסוי שהמהלך שלו דומה לניסוי שביצעתם. טמפרטורת המים הייתה  $50^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$ .  
שימו לב: הנפח הסופי במבחנה זו הוא 7 מ"ל.  
א. מהו ריכוז הדבש במבחנה שהכין התלמיד? פרטו במחברת את אופן החישוב. (3 נקודות)  
ב. מה צפויה להיות הכמות היחסית של עמילן במבחנה של התלמיד לאחר 10 דקות, בהשוואה לכמות היחסית שהתקבלה במבחנה 3 בניסוי שאתם ביצעתם – גבוהה יותר, נמוכה יותר או דומה? נמקו את תשובתכם. (5 נקודות)
55. לעיתים מוכרים בחנויות דבש מזויף. דבש מזויף הוא תמיסת סוכרים מרוכזת, בצמיגות ובצבע הדומים לאלה של דבש אמיתי. כדי לבדוק אם דבש הוא מזויף משרים דגימה מן הדבש בתוספת עמילן באמבט מים חמים. לאחר 10 דקות מוסיפים יוד לדגימה.  
אם הדבש מזויף, מה צפוי להיות הצבע של הדגימה לאחר הוספת היוד? נמקו את תשובתכם. (4 נקודות)

### חלק ב – התבוננות בגרגרי אבקה של פרח באמצעות מיקרוסקופ

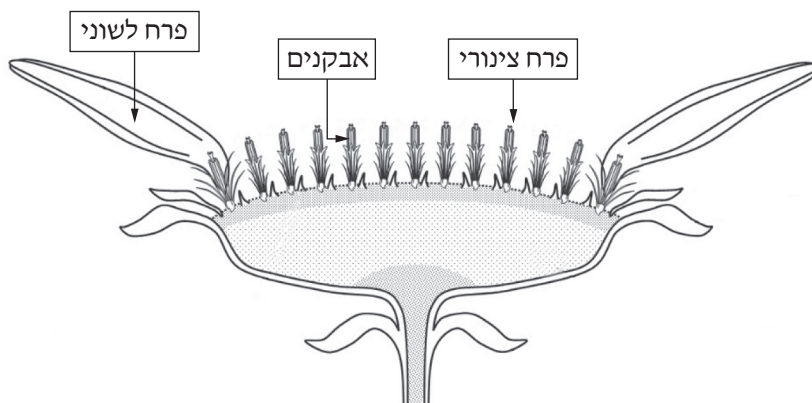
אחת מדרכי ההאבקה של פרחים היא באמצעות חרקים ובהם דבורים.

הדבורים אוספות מן הפרחים צוף וגרגרי אבקה. בעת איסוף הצוף גרגרי אבקה נדבקים לגופה של הדבורה וכך הם מגיעים גם אל הדבש.

לפניכם איור של תפרחת של צמח.

התפרחת נראית כאילו היא פרח אחד, אך למעשה היא מורכבת מפרחים רבים – חלקם פרחים לשוניים וחלקם פרחים צינוריים.

(ראו איור).



### על השולחן:

- מיקרוסקופ וציוד להכנת תכשיר לצפייה במיקרוסקופ.
  - מלקטת (פינצטה).
  - כלי ובו תפרחת של צמח ממשפחת המורכבים.
- בתפרחת שבכלי יש פרחים לשוניים ופרחים צינוריים.  
מן הפרחים הצינוריים הפתוחים אפשר לאסוף גרגרי אבקה.
- יג. טפטפו באמצעות הטפי טיפה אחת של מים על זכוכית נושאת.
- הסירו באמצעות המלקטת את קצות האבקנים מן הפרחים הצינוריים, והעבירו אותם לטיפה שעל הזכוכית הנושאת. פזרו באמצעות המלקטת את גרגרי האבקה בתוך טיפת המים.
  - כסו בזכוכית מכסה ולחצו עליה בעדינות כדי לפזר את גרגרי האבקה בטיפה. ספגו את עודף המים בעזרת נייר סופג.
  - התבוננו בתכשיר בהגדלה קטנה במיקרוסקופ, ואתרו בו גרגרי אבקה. גרגרי האבקה עגולים וצהובים. הזיזו את התכשיר כך שגרגרי האבקה יהיו במרכז שדה הראייה.
  - התבוננו בגרגרי האבקה שבתכשיר בהגדלה בינונית או גדולה.

ענו על שאלות 56–57.

56. א. ציירו במחברת שני גרגרי אבקה. שימו לב לצורה של הדופן החיצונית של גרגרי האבקה. (7 נקודות)

ב. כתבו כותרת לציור, ובה גם את שם הצמח, וציינו באיזו הגדלה התבוננתם בתכשיר. (נקודה אחת)

57. במעבר של הדבורה מפרח לפרח היא גם מאביקה את הפרחים. תהליך ההאבקה חיוני לתהליך הרבייה של הצמחים.

א. איזה תא רבייה מצוי בגרגר אבקה – תא רבייה זכרי א תא רבייה נקבי? (נקודה אחת)

ב. מבנה גרגרי האבקה של הצמח שלפניכם מותאם להאבקה על ידי חרקים (ובהם דבורים). (5 נקודות)

התבוננו שוב בדופן החיצונית של גרגרי האבקה בהגדלה גדולה במיקרוסקופ.

הסבירו כיצד המבנה של גרגר האבקה מותאם להעברתו על ידי הדבורים מפרח לפרח.

### חלק ג – ניתוח תוצאות מחקר: השפעת סוגים שונים של דבש על תמותת חיידקים מסוג סטפילוקוק זהוב (*Staphylococcus aureus*)

בתרבויות רבות דבש דבורים הוא מזון. חיידקים אינם מתרבים בדבש, ולכן אפשר לשמר אותו למשך שנים רבות.  
ענו על שאלה 58.

(4 נקודות) 58. א. בדבש יש ריכוז סוכרים גבוה.

הסבירו מדוע ריכוז הסוכרים הגבוה מונע מן החיידקים להתרבות בדבש.

הדבש אינו רק מזון. זה אלפי שנים משתמשים בו ברפואה העממית גם לטיפול בפצעים ובזיהומים. בשנים האחרונות בעקבות העלייה בעמידות חיידקים לאנטיביוטיקה, החלו ברפואה המודרנית להשתמש בדבש לטיפול בפצעים שאינם מתרפאים. חלק מן החומרים הפעילים בדבש מעכבים את התרבות החיידקים או ממיתים אותם. חוקרים מנסים לאפיין את החומרים האלה. נמצא שאחד מן החומרים הפעילים שנוצרים ברוב סוגי הדבש הוא התרכובת **מי חמצן** ( $H_2O_2$ ). בריכוזים נמוכים תרכובת זו אינה פוגעת בגוף האדם אך פוגעת בחיידקים.

(4 נקודות) ב. למי חמצן יש כמה מנגנונים שפוגעים בחיידקים. אחד מהם הוא מנגנון הפוגע בשכבת הפוספוליפידים המרכיבה את קרום התא.

הסבירו מדוע פגיעה זו עשויה לגרום לתמותת חיידקים.

חוקרים רצו להבין כיצד דבש גורם לתמותת חיידקים. הם ערכו שני ניסויים.

בניסוי 1 בדקו ארבעה סוגים של דבש – שדבורים מפיקות מצמחים שונים.

בשלב הראשון – הוסיפו דגימה מכל סוג דבש לתרבויות של חיידקים מסוג סטפילוקוק זהוב, ובדקו את שיעור התמותה של החיידקים.

בשלב השני – הוסיפו לדגימה מכל סוג דבש כמות שווה של האנזים קטלאז והמתינו שעתים.

לאחר מכן הוסיפו את דגימות הדבש האלה לתרבויות חדשות של חיידקים מסוג סטפילוקוק זהוב ובדקו את שיעור התמותה של החיידקים.

#### לידיעתכם 3:

האנזים קטלאז מזרז פירוק של מי חמצן למים ולחמצן.

טבלה 4

שיעור התמותה של חיידקים מסוג סטפילוקוק זהוב (%)		סוג הדבש
דבש לאחר הוספת קטלאז	דבש ללא קטלאז	
45	80	A
0	70	B
20	90	C
95	95	D

ענו על שאלות 59–60 א.

(10 נקודות) 59. א. איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות המוצגות בטבלה 4 – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמקו את תשובתכם.

(2) הציגו במחברת, בדרך גרפית מתאימה, את תוצאות ניסוי 1 המוצגות בטבלה 4.

(3 נקודות) ב. דרגו את סוגי הדבש המוצגים בטבלה 4 (ללא קטלאז) לפי שיעור השפעתם על תמותת החיידקים, וציינו את סוג הדבש ששיעור השפעתו הוא הגבוה ביותר.

(8 נקודות) 60. א. החוקרים שיערו שבכל סוג דבש הרכב חומרים אחר גורם לתמותה של חיידקים. הם מיינו את סוגי הדבש לשלוש קבוצות, לפי החומרים בדבש הפוגעים בחיידקים:

I. מי חמצן בלבד

II. מי חמצן וגם חומרים פעילים אחרים

III. חומרים פעילים אחרים בלבד (ללא מי חמצן)

בנוגע לכל אחת מן הקבוצות I, II, III, קבעו איזה סוג דבש (A, B, C, D) שייך לה.

נמקו כל אחת מן הקביעות על פי תוצאות ניסוי 1 והמידע בקטע "לידיעתכם 3".

החוקרים מצאו שבסוגים שונים של דבש יש ריכוזים שונים של מי חמצן.

בניסוי 2, החוקרים בדקו את הקשר בין ריכוז מי החמצן בדבש ובין שיעור התמותה של חיידקים מסוג סטפילוקוק זהוב. הם הוסיפו דגימות מסוגי דבש שונים לתרביות של חיידקים. החוקרים מצאו שברוב דגימות הדבש, ככל שריכוז מי החמצן בדבש היה גבוה יותר, שיעור תמותת החיידקים היה גבוה יותר.

ענו על שאלה 60 ב.

(3 נקודות) 60. ב. על פי תוצאות ניסוי 1, מהו ההבדל בין השפעה של קטלאז על תמותת החיידקים בדבש מסוג A ובין השפעתו על תמותת החיידקים בדבש מסוג C?

הציעו הסבר להבדל בתוצאות בין שני סוגי הדבש. התבססו בהסברכם גם על הממצאים בניסוי 2.

יש חשיבות רבה בהמשך המחקר של סוגי דבש שונים ואפיון החומרים הפעילים בהם, כדי ללמוד כיצד להתמודד עם חיידקים גורמי מחלות, ובייחוד חיידקים שעמידים לאנטיביוטיקה.

מסרו למשגיח את השאלון שבידכם ואת המחברת.

בהצלחה!