



בחינת בגרות במעבדה לתלמידי 5 י"ל

בעיה 4

בבעיה זו תבדוק תהליכים המתרחשים בצמחים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 46-59. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת.

בסעיפים א-ה תכין שתי מבחנות שתבדוק בחלק ב.

א. על שולחן שקית ובתוכה עלים של בצל הגינה (בצל ירוק).

השקית מסומנת "בצל ירוק לחלק ב".

באמצעות מספריים, חתוך את העלים שבשקית והכן כ-15 קטעים של עלים שצורתם גליל באורך כ-1 ס"מ (ראה איור 1).

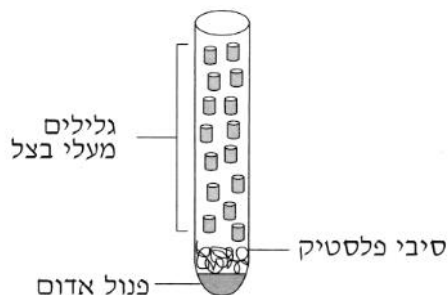


איור 1: חיתוך עלי בצל ירוק לגלילים

ב. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן שתי מבחנות באותיות א, ב.

ג. על שולחן כלי ובו תמיסה מימית של פנול אדום. באמצעות פיפטת פסטר העבר לכל אחת משתי המבחנות 15 טיפות של פנול אדום.

ד. על שולחן שתי חתיכות של סיבי פלסטיק. הכנס לכל אחת מהמבחנות חתיכה אחת של סיבי פלסטיק. בעזרת הפיפטה של 10 מ"ל שעל שולחן, דחוף את חתיכת הפלסטיק למבחנה עד שהיא תגיע מעל לפני הנוזל (ראה איור 2).



איור 2: הכנת מבחנה א

ה. הכנס למבחנה א את גלילי העלים שחתכת, עד שהמבחנה תהיה מלאה. אל תדחוס את העלים.
- למבחנה ב אל תוסיף דבר.



- רשום את צבע הנוזל במבחנות: _____.
- פקוק היטב את שתי המבחנות.
- הכנס את המבחנות למעטפה האטומה שברשותך כאשר הפקקים כלפי מעלה.
- קפל את שולי המעטפה, והדק את המעטפה הסגורה באמצעות גומייה.
- הצב את המעטפה בכלי פסולת (ריק) שברשותך, ורשום את השעה: _____.

חלק א – פוטוסינתזה בעלים של בצל ירוק

לידיעתך: תמיסה מימית של נתרן ביקרבונט (NaHCO_3) – "ביקרבונט" – היא מקור של פחמן דו-חמצני לצמח.

- לרשותך כוס, וכלי שבו תמיסה מימית של ביקרבונט בריכוז 2%.
 - רשום על הכוס "ביקרבונט 0.5%".
 - באמצעות פיפטה, העבר לכוס 10 מ"ל מתמיסת הביקרבונט בריכוז 2%.
 - בעזרת משורה הוסף לכוס 30 מ"ל מים מזוקקים. התקבלה תמיסת ביקרבונט בריכוז 0.5%.
 - טלטל קלות את התמיסה שבכוס.
- סמן ארבע מבחנות במספרים 1-4. מלא את מבחנות 1-3 לפי ההנחיות הבאות (אין צורך לדייק בנפחים):
 - למבחנה 1 הכנס תמיסת ביקרבונט בריכוז 2% מהכלי שעל שולחןך, עד כמחצית מנפח המבחנה.
 - למבחנה 2 הכנס תמיסת ביקרבונט בריכוז 0.5% (מהכוס שהכנת בסעיף ו), עד כמחצית מנפח המבחנה.
 - למבחנה 3 הכנס מים מזוקקים, עד כמחצית מנפח המבחנה.
- על שולחןך שקית ובה עלי בצל ירוק, המסומנת "בצל ירוק **לחלק א**". לשקית צמודה הנחיה בנוגע למספר הפיסות של עלי בצל ירוק שעליך להכניס למבחנות.
 - הכנס פיסה (או פיסות) של עלה בצל ירוק לכל אחת משלוש המבחנות 1, 2, 3 בהתאם להנחיות שעל השקית.
- הערה: בסעיפים ט-יא יש להחזיק את המבחנות מעל צלחת שיש בה נייר מגבת לספיגת עודפי הנוזל. הנוזל שיישפך מהמבחנה אינו מסוכן.
- הוסף נוזלים למבחנות 1-4 לפי ההנחיות הבאות עד שהמבחנות יהיו מלאות לגמרי. אם העלים צפים בתמיסה התעלם מכך.
 - למבחנה 1 הוסף עוד תמיסת ביקרבונט בריכוז 2%.
 - למבחנה 2 הוסף עוד תמיסת ביקרבונט בריכוז 0.5%.
 - למבחנה 3 הוסף עוד מים מזוקקים.
 - מלא את מבחנה 4 בתמיסת ביקרבונט בריכוז 2%.
- לרשותך ארבעה פקקים שבכל אחד מהם נעוצה מחט, המחוברת לפיפטה באמצעות צינורית גומי.
 - קרא את ההוראות בסעיפים יא, לפני שתמשיך לעבוד.
 - הכן ארבע מערכות ניסוי על פי ההוראות בסעיפים יא.



- י. פקוק הֵיטב את מבחנה 1 בפקק המחובר לפיפטה, כך שכמות קטנה מהנוזל שבה תעבור דרך המחט אל הצינורית, וממנה אל הפיפטה (ראה איור 3).
- פרוס נייר מגבת על השולחן והנח עליו את המבחנה הפקוקה.
 - אם אינך רואה את קו הנוזל בפיפטה, שחרר את הפקק מהמבחנה, הוסף את הנוזל המתאים למבחנה, והדק הֵיטב את הפקק.



איור 3: מערכת ניסוי

- יא. חזור על ההנחיות בסעיף י עם מבחנות 2-4.
- יב. הדלק את המנורה כך שתאיר מלמעלה את כל המבחנות באופן שווה, והמרחק בין הנורה ובין המבחנות יהיה כ-13 ס"מ.
- המתן 5 דקות עד להתייבבות מערכות הניסוי.
 - כעבור 5 דקות סמן על כל פיפטה את המקום של קו הנוזל, באמצעות עט לרישום על זכוכית. זהו קו הנוזל ב"זמן 0".
 - רשום את השעה: _____.

לידיעתך: פליטת גז במבחנה תגרום לדחיקת הנוזל מהמבחנה אל הפיפטה ולהתקדמות קו הנוזל בפיפטה.

עליך להמתין לפחות לפחות 10 דקות מהשעה שרשמת בסעיף יב.

בזמן ההמתנה ענה על שאלה 46.

46. הכן במחברתך טבלה לסיכום מערך הניסוי ותוצאותיו. כלול בטבלה גם עמודה לרישום התוצאות כפי שיוסבר בסעיף יג בהמשך.
- הוסף כותרת לטבלה. (9 נקודות)

- יג. כעבור 10 דקות לפחות מהשעה שרשמת בסעיף יב, כבה את המנורה וסמן את המקום של קו הנוזל בכל הפיפטות המחוברות למבחנות 1-4.
- מדוד באמצעות סרגל את המרחק בין שני הקווים שעל הפיפטה של מבחנה 1.
 - רשום את תוצאת המדידה בעמודה המתאימה בטבלה שהכנת בשאלה 46.
 - הוסף לעמודה כותרת מתאימה.

יד. מדוד את המרחק בין שני הקווים שעל הפיפטות של מבחנות 2-4 ורשום את כל התוצאות בטבלה.

ענה על שאלות 47-50.

47. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שביצעת? (4 נקודות)
- ב. התבסס על המידע שבקטע "לידיעתך" (אחרי סעיף יב), והסבר את הקשר בין המשתנה התלוי לבין דרך המדידה. (5 נקודות)



48. הסבר מדוע חשוב היה לכלול בניסוי את מבחנת הבקרה (המבחנה בלי הצמח). (4 נקודות)

49. א. במין "בצל הגינה" יש כמה זנים. בניסוי שביצעת העלים נלקחו מאותו זן של בצל הגינה. הסבר מדוע חשוב בניסוי זה להשתמש בעלים מאותו זן. (4 נקודות)

ב. ציין גורם אחר שנשמר קבוע במערך הניסוי. (2 נקודות)

50. א. תאר את תוצאות הניסוי. (3 נקודות)

ב. מהי המסקנה מתוצאות הניסוי? (5 נקודות)

חלק ב – בדיקה של עלי בצל ירוק ששהו בחושך

בחלק ב תבדוק את המבחנות שהכנת בסעיפים א-ה.

להזכירך: לכל אחת מהמבחנות הוספת תמיסה פנול אדום.

טו. לאחר שעברו לפחות 25 דקות מהשעה שרשמת בסעיף ה, הוצא מהמעטפה האטומה את מבחנות א ו-ב. - טלטל קלות את הנוזל שבמבחנות.

הערה: אם צבע הנוזל זהה בשתי המבחנות, פנה לבוחן וקבל הנחיות להמשך עבודתך.

לידיעתך:

- * פחמן דו-חמצני מגיב עם מים ומתקבלת תמיסה חומצית.
- * פנול אדום הוא אינדיקטור שצבעו משתנה בסביבה חומצית מאדום לצהוב/כתום.

ענה על שאלות 51-52.

51. א. השווה את הצבע של התמיסות במבחנות א-ב, לצבע ההתחלתי שרשמת בסעיף ה. (2 נקודות)

ב. הסבר את התוצאות שקיבלת במבחנות א-ב. בהסברך היעזר במידע שבקטע "לידיעתך" (אחרי סעיף טו) והתייחס לתהליך שגרם לשינוי הצבע. (5 נקודות)

52. חשפו לאור את מבחנה א (שבתוכה עלי בצל) למשך כמה שעות. צבע התמיסה השתנה שוב לאדום.

א. הסבר מדוע השתנה הצבע. (4 נקודות)

ב. האם התהליך שציינת בתשובתך לשאלה 51, התרחש בעלים שבמבחנה זו גם בזמן החשיפה לאור? הסבר. (4 נקודות)



חלק ג – השפעת יוני אבץ על התפתחות צמחים

תקלה במערכת ההשקיה בשדה של בצל ירוק גרמה לחדירה של מי שפכים המכילים אבץ למי ההשקיה. כדי לבדוק את ההשפעה של יוני אבץ על התפתחות צמחים, חוקרים השתמשו באצות מסוג פורמידיום.

לידיעתך:

- * יש אנזימים שהמבנה שלהם כולל יוני אבץ, והם מזרזים שלבים בתהליך הפוטוסינתזה.
- * ריכוז גבוה של יוני אבץ פוגע בתהליך של יצירת מולקולות כלורופיל.

תיאור הניסוי:

- הכינו תמיסת גידול הכוללת מלחים חיוניים לגידול אצות חד-תאיות מסוג פורמידיום.
- הכניסו נפח זהה של התמיסה לכל אחד מארבעה כלים 1-4.
- לכל כלי הכניסו כמות זהה של אצות.
- לכלים 2-4 הוסיפו נפח קבוע של תמיסות שהכילו יוני אבץ בריכוזים שונים, כמפורט בטבלה 1 שבהמשך.
- מכל כלי לקחו דגימה של אצות וחישבו את המשקל היבש של האצות בתחילת הניסוי (המשקל היבש הוא משקל האצות בלי המים שבהן).
- כל הכלים נחשפו לעוצמת אור זהה ולתנאי טמפרטורה זהים.
- לאחר 10 ימים בדקו את המשקל היבש של האצות, וחישבו את השינוי שחל בו, בהשוואה למשקל היבש ההתחלתי.
- תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 1.

טבלה 1:

הכלי	ריכוז יוני אבץ שהוסף (מ"ג / ליטר)	שינוי במשקל היבש (גרם)
1	0.0	5.5
2	1.0	5.0
3	2.0	2.9
4	4.0	1.1

ענה על שאלה 53.

53. תאר את תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 1. (4 נקודות)

בהמשך, החוקרים ביצעו ניסוי דומה לזה שתוצאותיו תוארו בטבלה 1, אך הפעם בדקו השפעה של ריכוזים נוספים של יוני אבץ על השינוי במשקל היבש של האצות מסוג פורמידיום. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 2.

טבלה 2:

הכלי	ריכוז יוני אבץ שהוסף (מ"ג / ליטר)	שינוי במשקל היבש (גרם)
א	0.0	5.5
ב	0.3	9.0
ג	0.5	7.5
ד	1.0	5.0
ה	2.0	3.0
ו	4.0	1.0



ענה על שאלות 54-57.

54. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 2.
א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (5 נקודות)
ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את התוצאות המוצגות בטבלה 2. (6 נקודות)

55. התבסס על הגרף שסרטטת ועל המידע בקטע "לידיעתך" שבתחילת חלק ג וענה:

- א. הצע הסבר אפשרי לתוצאות הניסוי בכלי א ו-ב. (4 נקודות)
ב. הצע הסבר אפשרי לתוצאות הניסוי בכלים ג-ו. (4 נקודות)

56. בחירה של חוקרים בערכי המשתנה הבלתי תלוי בניסוי יכולה להשפיע באופן משמעותי על המסקנות מהניסוי.
הסבר היגד זה. התבסס בתשובתך על התוצאות בטבלאות 1 ו-2. (4 נקודות)

57. הזרמה של שפכים המכילים יוני אבץ לבית גידול מימי יכולה לגרום לפגיעה באצות שבבית הגידול. ירידה בכמות האצות יכולה לגרום לשינויים בבית הגידול.
בחר באחד השינויים הצפויים בבית הגידול (בגלל הירידה בכמות האצות) והסבר מדוע הוא נגרם. (4 נקודות)

מי שפכים החודרים לבית גידול מימי גורמים לעכירות המים.
עליך לתכנן את השלבים הראשונים של ניסוי כמותי שבו ייבדק הקשר בין מידת העכירות של מים לבין תהליך הפוטוסינתזה המתרחש באצות.

ענה על שאלות 58-59.

58. א. נסח את ההשערה שתיבדק בניסוי. בתשובתך התייחס רק להשפעת העכירות והתעלם מהשפעות אחרות. (4 נקודות)
ב. מהו הבסיס הביולוגי להשערתך. (5 נקודות)

59. בחלק א של הניסוי בדקת את תזוזת הנוזל בפיפטה, ובחלק ג של הניסוי נבדק השינוי במשקל היבש. הצע דרך נוספת לבדיקה כמותית של המשתנה התלוי בניסוי שהצעת בשאלה 58 (אין צורך לפרט כיצד מתבצעת הבדיקה). (4 נקודות)

שים לב: אם לא ענית על שאלות 51-52, חזור לתחילת חלק ב, בצע את הוראות סעיף טו וענה על שאלות 51-52.

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 5

בבעיה זו תבדוק תהליכים המתרחשים בצמחים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 61-74. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה.
ענה על כל השאלות במחברת.

בסעיפים א-ה תכין שתי מבחנות שתבדוק בחלק ב.

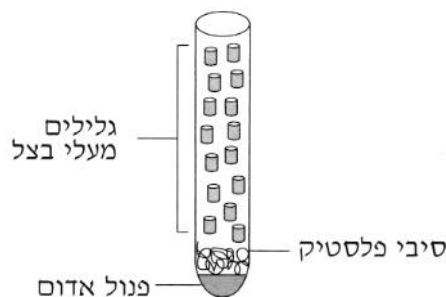
א. על שולחן שקית ובתוכה עלים של בצל הגינה (בצל ירוק). השקית מסומנת "בצל ירוק לחלק ב".
באמצעות מספריים, חתוך את העלים שבשקית והכן כ-15 קטעים של עלים שצורתם גליל באורך כ-1 ס"מ (ראה איור 1).

איור 1: חיתוך עלי בצל ירוק לגלילים



- ב. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן שתי מבחנות באותיות א, ב.
ג. על שולחן כלי ובו תמיסה מימית של פנול אדום. באמצעות פיפטת פסטר העבר לכל אחת משתי המבחנות 15 טיפות של פנול אדום.
ד. על שולחן שתי חתיכות של סיבי פלסטיק. הכנס לכל אחת מהמבחנות חתיכה אחת של סיבי פלסטיק. בעזרת הפיטה של 10 מ"ל שעל שולחן, דחוף את חתיכת הפלסטיק למבחנה עד שהיא תגיע מעל לפני הנוזל (ראה איור 2).

איור 2: הכנת מבחנה א



- ה. הכנס למבחנה א את גלילי העלים שחתכת עד שהמבחנה תהיה מלאה.
אל תדחוס את העלים.
- למבחנה ב אל תוסיף דבר.
- רשום את צבע הנוזל במבחנות: _____.
- פקוק היטב את שתי המבחנות.
- הכנס את המבחנות למעטפה האטומה שברשותך כאשר הפקקים כלפי מעלה.
קפל את שולי המעטפה, והדק את המעטפה הסגורה באמצעות גומייה.
- הצב את המעטפה בכלי פסולת (ריק) שברשותך, ורשום את השעה: _____.

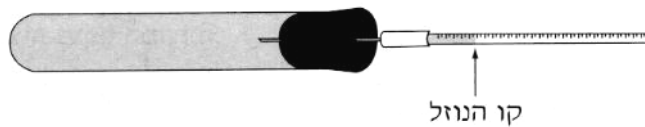


חלק א – פוטוסינתזה בעלים של בצל ירוק

לידיעתך: תמיסה מימית של נתרן ביקרבונט (NaHCO_3) – "ביקרבונט" – היא מקור של פחמן דו-חמצני לצמח.

- ו. סמן ארבע מבחנות במספרים 1-4.
לרשותך כלי ובו תמיסה מימית של ביקרבונט בריכוז 2%.
- הכנס לכל אחת מהמבחנות 1-3 תמיסת ביקרבונט בריכוז 2%, עד כמחצית מנפח המבחנה (אין צורך לדייק).
הערה: בסעיפים ז-יב יש להחזיק את המבחנות מעל צלחת שיש בה נייר מגבת לספיגת עודפי הנוזל. הנוזל שיישפך מהמבחנה אינו מסוכן.
- ז. על שולחןך שקית ובה עלים של בצל ירוק, המסומנת "בצל ירוק לחלק א". לשקית צמודה הנחיה בנוגע למספר הפיסות של עלי בצל ירוק שעליך להכניס למבחנות.
- הכנס פיסה (או פיסות) של עלה בצל ירוק למבחנה 1, לפי ההנחיות שעל השקית.
- הוסף למבחנה עוד תמיסת ביקרבונט עד שהמבחנה תהיה מלאה לגמרי. אם העלים במבחנה צפים בתמיסה התעלם מכך.
לרשותך ארבעה פקקים שבכל אחד מהם נעוצה מחט, המחוברת לפיפטה באמצעות צינורית גומי. קרא את ההוראות בסעיפים ח-ט, לפני שתמשיך לעבוד.
- ח. פקוק היטב את מבחנה 1 בפקק המחובר לפיפטה, כך שכמות קטנה מהנוזל שבה תעבור דרך המחט אל הצינורית, וממנה אל הפיפטה (ראה איור 3).

איור 3: מערכת ניסוי



- פרוס נייר מגבת על השולחן והנח עליו את המבחנה הפקוקה.
- ט. אם אינך רואה את קו הנוזל בפיפטה, שחרר את הפקק מהמבחנה, הוסף תמיסת ביקרבונט, והדק היטב את הפקק.
- על שולחןך שני כיסויים מרשת. לכל אחד מהם תכניס מבחנה.
- שים לב: אחד הכיסויים מורכב משכבה אחת של רשת, והשני – משתי שכבות של רשת.
- י. חזור על ההנחיות בסעיפים ז-ט עם מבחנה 2.
- הכנס את מבחנה 2 לכיסוי העשוי משכבה אחת של רשת.
יא. חזור על ההנחיות בסעיפים ז-ט עם מבחנה 3.
- הכנס את מבחנה 3 לכיסוי העשוי משתי שכבות של רשת.
יב. מלא את מבחנה 4 בתמיסת ביקרבונט עד שכל המבחנה תהיה מלאה לגמרי.
- פקוק היטב את המבחנה בפקק המחובר לפיפטה, כמו שפקקת את מבחנות 1-3.
- הנח את מבחנה 4 על נייר המגבת.



- יג. הדלק את המנורה כך שתאיר מלמעלה את כל המבחנות באופן שווה, והמרחק בין הנורה ובין המבחנות יהיה כ-13 ס"מ.
- המתן 5 דקות עד להתייבבות מערכות הניסוי.
 - כעבור 5 דקות סמן על כל פיפטה את המקום של קו הנוזל, באמצעות עט לרישום על זכוכית. זהו קו הנוזל ב"זמן 0".
 - רשום את השעה: _____.

לידיעתך: פליטת גז במבחנה תגרום לדחיקת הנוזל מהמבחנה אל הפיפטה ולהתקדמות קו הנוזל בפיפטה.

עליך להמתין לפחות 10 דקות מהשעה שרשמת בסעיף יג.

בזמן ההמתנה ענה על שאלה 61.

61. הכן במחברתך טבלה לסיכום מערך הניסוי ותוצאותיו. כלול בטבלה גם עמודה לרישום התוצאות כפי שיוסבר בסעיף יד בהמשך.
- הוסף כותרת לטבלה.

- יד. כעבור 10 דקות לפחות מהשעה שרשמת בסעיף יג, כבה את המנורה וסמן את המקום של קו הנוזל בכל הפיפטות המחוברות למבחנות 1-4.
- מדוד באמצעות סרגל את המרחק בין שני הקווים שעל הפיפטה של מבחנה 1.
 - רשום את תוצאת המדידה בעמודה המתאימה בטבלה שהכנת בשאלה 61.
 - הוסף לעמודה כותרת מתאימה.

טו. מדוד את המרחק בין שני הקווים שעל הפיפטות של מבחנות 2-4 ורשום את כל התוצאות בטבלה.

ענה על שאלות 62-65.

62. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שביצעת? (4 נקודות)
- ב. התבסס על המידע שבקטע "לידיעתך" (אחרי סעיף יג), והסבר את הקשר בין המשתנה התלוי לבין דרך המדידה. (5 נקודות)
63. הסבר מדוע חשוב היה לכלול בניסוי את מבחנת הבקרה (המבחנה בלי הצמח). (4 נקודות)
64. א. במין "בצל הגינה" יש כמה זנים. בניסוי שביצעת העלים נלקחו מאותו זן של בצל הגינה. הסבר מדוע חשוב בניסוי זה להשתמש בעלים מאותו זן. (4 נקודות)
- ב. ציין גורם אחר שנשמר קבוע במערך הניסוי. (2 נקודות)
65. א. תאר את תוצאות הניסוי. (3 נקודות)
- ב. מהי המסקנה מתוצאות הניסוי? (5 נקודות)



חלק ב – בדיקה של עלי בצל ירוק ששהו בחושך

בחלק ב תבדוק את המבחנות שהכנת בסעיפים א-ה.

להזכירך: לכל אחת מהמבחנות הוספת תמיסת פנול אדום.

טז. לאחר שעברו לפחות 25 דקות מהשעה שרשמת בסעיף ה, הוצא מהמעטפה האטומה את מבחנות א ו-ב.
- טלטל קלות את הנוזל שבמבחנות.
הערה: אם צבע הנוזל זהה בשתי המבחנות, פנה לבוחן וקבל הנחיות להמשך עבודתך.

לידיעתך:

- * פחמן דו-חמצני מגיב עם מים ומתקבלת תמיסה חומצית.
- * פנול אדום הוא אינדיקטור שצבעו משתנה בסביבה חומצית מאדום לצהוב/כתום.

ענה על שאלות 66-67.

66. א. השווה את הצבע של התמיסות במבחנות א-ב, לצבע ההתחלתי שרשמת בסעיף ה. (2 נקודות)

ב. הסבר את התוצאות שקיבלת במבחנות א-ב. בהסברך היעזר במידע שבקטע "לידיעתך" (אחרי סעיף טז) והתייחס לתהליך שגרם לשינוי הצבע.

**67. חשפו לאור את מבחנה א (שבתוכה עלי בצל) למשך כמה שעות.
צבע התמיסה השתנה שוב לאדום.**

א. הסבר מדוע השתנה הצבע. (4 נקודות)

ב. האם התהליך שציינת בתשובתך לשאלה **66ב**, התרחש בעלים שבמבחנה זו גם בזמן החשיפה לאור?
הסבר. (4 נקודות)



חלק ג – השפעת יוני אבץ על התפתחות הצמחים

תקלה במערכת ההשקיה בשדה של בצל ירוק גרמה לחדירה של מי שפכים המכילים אבץ למי ההשקיה. כדי לבדוק את ההשפעה של יוני אבץ על התפתחות צמחים, חוקרים השתמשו באצות מסוג כלורלה.

לידיעתך:

- * יש אנזימים שהמבנה שלהם כולל יוני אבץ, והם מזרזים שלבים בתהליך הפוטוסינתזה.
- * ריכוז גבוה של יוני אבץ פוגע בתהליך של יצירת מולקולות כלורופיל.

תיאור הניסוי:

- הכינו תמיסת גידול הכוללת מלחים חיוניים לגידול אצות חד-תאיות מסוג כלורלה.
 - הכניסו נפח זהה של התמיסה לכל אחד מארבעה כלים 1-4.
 - לכל כלי הכניסו כמות זהה של אצות.
 - לכלים 2-4 הוסיפו נפח קבוע של תמיסות שהכילו יוני אבץ בריכוזים שונים, כמפורט בטבלה 1 בהמשך.
 - מכל כלי לקחו דגימה של אצות וחישבו את המשקל היבש של האצות בתחילת הניסוי (המשקל היבש הוא משקל האצות בלי המים שבהן).
 - כל הכלים נחשפו לעוצמת אור זהה ולתנאי טמפרטורה זהים.
 - לאחר 10 ימים בדקו את המשקל היבש של האצות, וחישבו את השינוי שחל בו, בהשוואה למשקל היבש ההתחלתי.
- תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 1.

טבלה 1:

הכלי	ריכוז יוני אבץ שהוסף (מ"ג / ליטר)	שינוי במשקל היבש (גרם)
1	0.0	9.0
2	1.5	8.0
3	2.0	6.4
4	3.0	3.4

ענה על שאלה 68.

68. תאר את תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 1. (4 נקודות)

בהמשך, החוקרים ביצעו ניסוי דומה לזה שתוצאותיו תוארו בטבלה 1, אך הפעם בדקו השפעה של ריכוזים נוספים של יוני אבץ על השינוי במשקל היבש של האצות מסוג כלורלה. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 2.

הכלי	ריכוז יוני אבץ שהוסף (מ"ג / ליטר)	שינוי במשקל היבש (גרם)
א	0.0	9.0
ב	0.3	12.5
ג	1.0	10.5
ד	1.5	8.0
ה	2.0	6.5
ו	3.0	3.5



ענה על שאלות 69-72.

69. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 2.

א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (5 נקודות)

ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את התוצאות המוצגות בטבלה 2. (6 נקודות)

70. התבסס על הגרף שסרטטת ועל המידע בקטע "לידיעתך" שבחלק ג' וענה:

א. הצע הסבר אפשרי לתוצאות הניסוי בכלים א ו-ב. (4 נקודות)

ב. הצע הסבר אפשרי לתוצאות הניסוי בכלים ג-ו. (4 נקודות)

71. בחירה של חוקרים בערכי המשתנה הבלתי תלוי בניסוי יכולה להשפיע באופן משמעותי על המסקנות מהניסוי.

הסבר היגד זה. התבסס בתשובתך על התוצאות בטבלאות 1 ו-2. (4 נקודות)

72. הזרמה של שפכים המכילים יוני אבץ לבית גידול מימי יכולה לגרום לפגיעה באצות שבבית הגידול. ירידה בכמות האצות יכולה לגרום לשינויים בבית הגידול.

בחר באחד השינויים הצפויים בבית הגידול (בגלל הירידה בכמות האצות) והסבר מדוע הוא נגרם.

מי שפכים החודרים לבית גידול מימי גורמים לעכירות המים.

עליך לתכנן את השלבים הראשונים של ניסוי כמותי שבו ייבדק הקשר בין מידת העכירות של מים לבין תהליך הפוטוסינתזה המתרחש באצות.

ענה על שאלות 73-74.

73. א. נסח את ההשערה שתיבדק בניסוי. בתשובתך התייחס רק להשפעת העכירות והתעלם מהשפעות אחרות. (4 נקודות)

ב. מהו הבסיס הביולוגי להשערתך. (5 נקודות)

74. בחלק א של הניסוי בדקת את תזוזת הנזל בפיפטה, ובחלק ג של הניסוי נבדק השינוי במשקל היבש. הצע דרך נוספת לבדיקה כמותית של המשתנה התלוי בניסוי שהצעת בשאלה 73 (אין צורך לפרט כיצד מתבצעת הבדיקה).

שים לב: אם לא ענית על שאלות 66-67, חזור לתחילת חלק ב, בצע את הוראות סעיף טז וענה על שאלות 66-67.

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 6

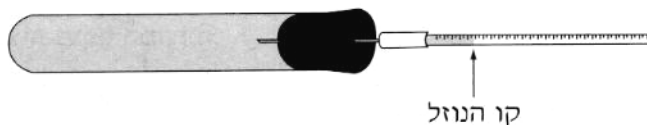
בבעיה זו תבדוק תהליכים המתרחשים בצמחים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 76-89. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת, אלא אם כן התבקשת לעבוד במחשב.

חלק א – פוטוסינתזה בעלים של בצל ירוק

לידיעתך: תמיסה מימית של נתרן ביקרבונט (NaHCO_3) – "ביקרבוט" – היא מקור של פחמן דו-חמצני לצמח.

- א. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן שלוש מבחנות במספרים 1-3. לרשותך כלי ובו תמיסה מימית של ביקרבונט בריכוז 2%.
- הכנס לכל אחת מהמבחנות 1-2 תמיסת ביקרבונט 2% עד כמחצית מנפח המבחנה (אין צורך לדייק).
- הערה: בסעיפים ב-ז יש להחזיק את המבחנות מעל צלחת שיש בה נייר מגבת לספיגת עודפי הנוזל. הנוזל שיישפך מהמבחנה אינו מסוכן.
- ב. על שולחןך שקית ובה עלים של בצל ירוק, המסומנת "בצל ירוק לבעיה 6". לשקית צמודה הנחיה בנוגע למספר הפיסות של עלי בצל ירוק שעליך להכניס למבחנות.
- הכנס פיסה (או פיסות) של עלה בצל ירוק למבחנה 1, לפי ההנחיות שעל השקית.
- הוסף למבחנה עוד תמיסת ביקרבונט עד שהמבחנה תהיה מלאה לגמרי. אם העלים במבחנה צפים בתמיסה התעלים מכך.
- לרשותך שלושה פקקים שבכל אחד מהם נעוצה מחט, המחוברת לפיפטה באמצעות צינורית גומי. קרא את ההוראות בסעיפים ג-ח, לפני שתמשיך לעבוד.
- ג. פקוק היטב את מבחנה 1 בפקק המחובר לפיפטה, כך שכמות קטנה מהנוזל שבה תעבור דרך המחט אל הצינורית, וממנה אל הפיפטה (ראה איור 1).



איור 1: מערכת ניסוי

- פרוס נייר מגבת על השולחן והנח עליו את המבחנה הפקוקה.
- ד. אם אינך רואה את קו הנוזל בפיפטה, שחרר את הפקק מהמבחנה, הוסף תמיסת ביקרבונט, והדק היטב את הפקק.
- ה. חזור על ההנחיות בסעיפים ב-ד עם מבחנה 2.
- ו. הכנס את מבחנה 2 לתוך כיסוי הרשת שעל שולחןך.



- ז. מלא את מבחנה 3 בתמיסת ביקרבונט עד שהמבחנה תהיה מלאה לגמרי.
- פקוק היטב את המבחנה בפקק המחובר לפיטה כמו שפקקת את מבחנות 1-2.
- הנח את מבחנה 3 על נייר המגבת.
- ח. הדלק את המנורה כך שתאיר את כל המבחנות באופן שווה, והמרחק בין הנורה ובין המבחנות יהיה כ-13 ס"מ
- המתן 5 דקות עד להתייצבות מערכות הניסוי.
- כעבור 5 דקות סמן על כל פיטה את המקום של קו הנוזל, באמצעות עט לרישום על זכוכית. זהו קו הנוזל ב"זמן 0".
- רשום את השעה: _____.

לידיעתך: פליטת גז במבחנה תגרום לדחיקת הנוזל מהמבחנה אל הפיטה ולהתקדמות קו הנוזל בפיטה.

- עליך להמתין לפחות 10 דקות מהשעה שרשמת בסעיף ח.
- בזמן ההמתנה ענה על שאלה 76.
76. הכן במחברתך טבלה לסיכום מערך הניסוי ותוצאותיו. כלול בטבלה גם עמודה לרישום התוצאות כפי שיוסבר בסעיף ט בהמשך.
- הוסף כותרת לטבלה. (9 נקודות)
- ט. כעבור 10 דקות לפחות מהשעה שרשמת בסעיף ח, כבה את המנורה וסמן את המקום של קו הנוזל בכל הפיטות המחוברות למבחנות 1-3.
- מדוד באמצעות סרגל את המרחק בין שני הקווים שעל הפיטה של מבחנה 1.
- רשום את תוצאת המדידה בעמודה המתאימה בטבלה שהכנת בשאלה 76.
- הוסף לעמודה כותרת מתאימה.
- י. מדוד את המרחק בין שני הקווים שעל הפיטות של מבחנות 2-3 ורשום את כל התוצאות בטבלה.
- ענה על שאלות 77-81.
77. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שביצעת? התייחס לשתי המבחנות שאליהן הכנסת עלי בצל ירוק. (4 נקודות)
ב. התבסס על המידע שבקטע "לידיעתך" בעמוד זה, והסבר את הקשר בין המשתנה התלוי לבין דרך המדידה. (5 נקודות)
78. הסבר מדוע חשוב היה לכלול בניסוי את מבחנת הבקרה (המבחנה בלי הצמח). (4 נקודות)
79. מהי המסקנה מתוצאות הניסוי? הסבר את הקשר בין תוצאות הניסוי לבין המסקנה. (5 נקודות)
80. א. במין "בצל הגינה" יש כמה זנים. בניסוי שביצעת העלים נלקחו מאותו זן של בצל הגינה. הסבר מדוע חשוב בניסוי זה להשתמש בעלים מאותו זן. (4 נקודות)
ב. ציין גורם אחר שנשמר קבוע במערך הניסוי. (2 נקודות)



81. בניסוי אחר הכינו מבחנה כמו מבחנה 1 וסימנו את מקומו של קו הנוזל בפיפטה. האירו את המבחנה בעוצמה נמוכה יותר, עוצמה שעדיין מאפשרת קיום פוטוסינתזה. המתנו זמן ממושך מאוד, ולא חלה תזוזה של קו הנוזל.
ציין תהליך נוסף לפוטוסינתזה שהתרחש בעלי הבצל בעוצמת האור הנמוכה, והסבר כיצד שני התהליכים השפיעו על התוצאה שהתקבלה בניסוי זה.

בחלק ב תעבוד באמצעות גיליון אלקטרוני.

חלק ב – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת יוני אבץ על התפתחות צמחים

תקלה במערכת ההשקיה בשדה של בצל ירוק גרמה לחדירה של מי שפכים המכילים אבץ למי ההשקיה. נמצא שריכוז גבוה של יוני אבץ פוגע בתהליך של יצירת מולקולות כלורופיל. כדי לבדוק את ההשפעה של יוני אבץ על התפתחות צמחים, חוקרים השתמשו באצות מסוג סנדסמוס.

ניסוי 1

תיאור הניסוי:

- הכינו תמיסת גידול הכוללת מלחים חיוניים לגידול אצות חד-תאיות מסוג סנדסמוס.
- הכניסו נפח זהה של התמיסה לכל אחד משלושה כלים 1-3.
- לכל כלי הכניסו כמות זהה של אצות.
- לכלים 2 ו-3 הוסיפו נפח קבוע של תמיסות שהכילו יוני אבץ בריכוזים שונים, כמפורט בטבלה 1 א שבהמשך.
- הכלים נחשפו לעוצמת אור זהה ולתנאי טמפרטורה זהים.
- לאחר 10 ימים בדקו את ריכוז הכלורופיל באצות, וחישבו את ריכוזו יחסית למשקל היבש של האצות. התוצאות מוצגות בטבלה 1 א.

טבלה 1 א:

הכלי	ריכוז יוני אבץ שהוסף (מ"ג / ליטר)	שינוי במשקל היבש (מ"ג/גרם משקל יבש)
1	0.0	1.20
2	4.5	0.82
3	8.0	0.71

ענה על שאלה 82.

82. תאר את תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 1 א. (4 נקודות)

בהמשך, החוקרים ביצעו ניסוי דומה לזה שתוצאותיו תוארו בטבלה 1 א, אך הפעם בדקו השפעה של ריכוזים נוספים של יוני אבץ על ריכוז הכלורופיל באצות מסוג סנדסמוס. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 1 ב שבהמשך.

הנתונים שבטבלה הוקלדו בעבורך. כדי להשתמש בהם עבוד לפי ההוראות האלה:
א. טען את תוכנת הגליון האלקטרוני אקסל.

שים לב: לרשותך נספח הוראות לעבודה בגיליון אלקטרוני. תוכל להיעזר בו במהלך עבודתך.

ב. פתח את הקובץ Tables6, שבו שני גיליונות: "טבלה 1 ב", "טבלה 2".

ג. עבור לגיליון "טבלה 1 ב". הקלד בתאים המתאימים בטבלה 1 ב את כותרות העמודות, על פי הטבלה שלפניך.



	C	B	A	
1	טבלה 1ב			
2				
3	ריכוז כלורופיל באצות (מ"ג / גרם משקל יבש)	ריכוז יוני אבץ שהוסף (מ"ג / ליטר)	הכלי	
4	1.2	0.0	א	
5	1.4	1.0	ב	
6	1.6	1.5	ג	
7	1.1	3.0	ד	
8	0.8	4.5	ה	
9	0.7	8.0	ו	

ענה על שאלה 83.

83. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שערכו החוקרים (טבלה 1ב).

א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (5 נקודות)

ב. הצג (על צג המחשב) את ההצגה הגרפית של תוצאות הניסוי. (6 נקודות)

ג. בחירה של חוקרים בערכי המשתנה הבלתי תלוי בניסוי יכולה להשפיע באופן משמעותי על המסקנות מהניסוי.

הסבר היגד זה. התבסס בתשובתך על התוצאות בטבלאות 1א ו-1ב. (4 נקודות)

ד. הוסף לכותרת של ההצגה הגרפית את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך. לדוגמה: בעל תעודת זהות שמספרה 034567123 יוסיף לכותרת הטבלה את הספרות 67123. מספר זה יהיה השם החדש של הקובץ Tables6. שמור את הקובץ בשמו החדש על פי הנחיות הבוחן.

ניסוי 2

בניסוי 2 החוקרים בדקו את השפעת ריכוז יוני אבץ על המשקל היבש באצות מסוג סנדסמוס (המשקל היבש הוא משקל האצות בלי המים שבהן).

תיאור הניסוי:

- לכלים שונים שבהם תמיסות גידול זהות, הוסיפו אצות מסוג סנדסמוס.
- מכל אחד מהכלים נלקחה דגימה של 100 מ"ל תרחיף אצות ונבדק בה המשקל היבש ההתחלתי של האצות.
- לכל אחד מהכלים הוסיפו נפח קבוע של תמיסות שהכילו יוני אבץ בריכוזים שונים, כמפורט בטבלה 2.
- לאחר כמה ימים נלקחה שוב דגימה של 100 מ"ל תרחיף אצות ונבדק בה המשקל היבש הסופי. חזרו על הניסוי 3 פעמים. תוצאות הניסוי מוצגות בגיליון "טבלה 2".



ה. עבור לגיליון "טבלה 2". הקלד בתאים המתאימים בטבלה 2 את כותרת הטבלה ואת כותרות העמודות, על פי הטבלה שלפניך.

	D	C	B	A
1		טבלה 2: השפעת ריכוז יוני אבץ על שינוי במשקל היבש של אצות מסוג סנדסמוס		
2				
3		המשקל היבש הסופי (גרם)	המשקל היבש ההתחלתי (גרם)	ריכוז יוני אבץ שהוסף (מ"ג / ליטר)
4		34.8	32.5	0.0
5		46.5	38.8	0.5
6		64.8	48.1	1.5
7		31.1	29.9	4.0
8		27.9	27.1	6.5
9		25.9	25.5	8.0

ענה על שאלות 84-87

84. א. על צג המחשב – הוסף לטבלה 2 עמודה ובה תחשב את השינוי בין המשקל היבש הסופי לבין המשקל היבש ההתחלתי בכל אחד מהריכוזים של יוני אבץ.
(שינוי משקל יבש = משקל יבש סופי פחות משקל יבש התחלתי).
- הוסף לעמודה זו כותרת מתאימה. (2 נקודות)

ב. על צג המחשב – הוסף לטבלה 2 עמודה נוספת ובה תחשב את השינוי היחסי (באחוזים) במשקל היבש בכל אחד מהריכוזים של יוני אבץ. (4 נקודות)
דרך החישוב:

$$\frac{\text{שינוי במשקל היבש}}{\text{המשקל היבש ההתחלתי}} = \frac{\text{שינוי יחסי במשקל היבש}}{100 \times}$$

- הוסף לעמודה זו כותרת מתאימה.

ג. רשום את נוסחת התא E8. (2 נקודות)

ו. הוסף לכותרת של טבלה 2 את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך.
שמור מחדש את הקובץ.

85. הסבר מדוע יש לחשב את השינוי במשקל היבש ביחס למשקל היבש ההתחלתי. (4 נקודות)

86. הצע הסבר אפשרי לתוצאות הניסוי שבטבלה 2. בתשובתך הסתמך על תוצאות ניסוי 1 בגרף שסרטטת. (6 נקודות)

87. הזרמה של שפכים המכילים יוני אבץ לבית גידול מימי יכולה לגרום לפגיעה באצות שבבית הגידול. ירידה בכמות האצות יכולה לגרום לשינויים בבית הגידול.
בחר באחד השינויים הצפויים בבית הגידול (בגלל הירידה בכמות האצות) והסבר מדוע הוא נגרם. (5 נקודות)



מי שפכים החודרים לבית גידול מימי גורמים לעכירות המים.
עליך לתכנן את השלבים הראשונים של ניסוי כמותי שבו ייבדק הקשר בין מידת העכירות של מים לבין תהליך הפוטוסינתזה המתרחש באצות.

ענה על שאלה 88-89.

88. א. נסח את ההשערה שתבדק בניסוי. בתשובתך התייחס רק להשפעת העכירות והתעלם מהשפעות אחרות. (4 נקודות)

ב. מהו הבסיס הביולוגי להשערתך? (5 נקודות)

89. בחלק א של הניסוי בדקת את תזוזת הנוזל בפיפטה, ובחלק ב של הניסוי נבדק השינוי היחסי במשקל היבש.

הצע דרך נוספת לבדיקה כמותית של המשתנה התלוי בניסוי שהצעת בשאלה 88 (אין צורך לפרט כיצד מתבצעת הבדיקה).

בסיום עבודתך:

- שמור מחדש את הקובץ Tables6 בשם שכולל את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך.
- בדוק שהקובץ כולל: את ההצגה הגרפית של טבלה 1 ואת טבלה 2.
 - הדפס את ההצגה הגרפית של טבלה 1 ואת טבלה 2.
 - בדוק את התדפיסים.
 - רשום בעט על התקליטון את המספר המלא של תעודת הזהות שלך.
- אם יש בבית הספר התקן אחסון אחר, פעל לפי הוראות הבוחן.
- מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, וצרף אליהם את תדפיסי הקבצים ואת התקליטון שבו שמורים הקבצים.

בהצלחה