



בחינת בגרות במעבדה לתלמידי 5 י"ל

בעיה 4

בבעיה זו תעסוק בתהליך הנשימה שמתרחש בפקעות תפוחי-אדמה בתנאים שונים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 49-63. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת.

חקלאים יודעים שכדי לשמור על האיכות של פקעות תפוחי-אדמה, יש לאחסן אותן בתנאים מתאימים. חומר התשמורת העיקרי בפקעות תפוחי-אדמה הוא עמילן. תהליך הנשימה שמתרחש בתאים שבפקעות מפחית את מאגרי העמילן בפקעות, וגורם לירידה באיכותן למאכל.

חלק א - זיהוי תהליך הנשימה באמצעות פנול-אדום

- באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן 2 מבחנות במספרים I, II.
- רשום "מים" על פיפטה של 10 מ"ל (או 5 מ"ל).
- על שולחן כלי ובו מים מזוקקים; בקבוקון ובו תמיסת פנול-אדום.
- באמצעות הפיפטה, העבר לכל אחת משתי המבחנות 3 מ"ל מים מזוקקים.
- הוסף לכל אחת מהמבחנות 2 טיפות של תמיסת פנול-אדום. טלטל קלות את המבחנות.
- טבול קשית בנוזל שבמבחנה I.
- דרך הקשית נשוף לתוך הנוזל, עד שצבעו ישתנה לכתום-צהוב.

לידיעתך: בתגובה בין פחמן דו-חמצני (CO_2) ובין מים נוצרת חומצה.

- לרשותך בקבוקון המסומן "NaOH לחלק א" ובו תמיסת בסיס הנתרן (NaOH).
הוסף למבחנה I טיפה אחר טיפה של NaOH תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את הטיפות, עד שצבע הנוזל שבמבחנה יהיה אדום-סגול - דומה ככל האפשר לצבע של הנוזל במבחנה II. טלטל את המבחנה כחצי דקה. אם צבע הנוזל אינו יציב, המשך לטפטף NaOH ולספור את הטיפות, עד שיתקבל צבע יציב שאינו משתנה במשך כחצי דקה.
- כתוב את מספר הטיפות של NaOH שטפטפת למבחנה I: _____ טיפות.
- העבר את מבחנות I, II לכלי הפסולת.
- מסור לבוחן את הבקבוקון המסומן "NaOH לחלק א", וקבל ממנו את הבקבוקון המסומן "NaOH לחלק ב".

ענה על שאלה 49.



49. א. הסבר מהו הקשר בניסוי שערכת בין הנשיפה לתוך הנוזל שבמבחנה I ובין השינוי בצבע שלו. (5 נקודות)

- ב. מה מבטא מספר הטיפות של NaOH שטפטפת למבחנה I (סעיף ו)? (3 נקודות)
- בחר בתשובה המתאימה ביותר, והעתק אותה למחברתך:
- (1) את כמות החמצן, O_2 , בנוזל שבמבחנה.
 - (2) את כמות ה- CO_2 בנוזל שבמבחנה.
 - (3) את עוצמת הצבע האדום-סגול של הנוזל שבמבחנה.
 - (4) את כמות הפנול-אדום בנוזל שבמבחנה.

חלק ב - מדידת קצב הנשימה בפקעת של תפוח-אדמה בטמפרטורות שונות

ח. סמן 6 מבחנות באותיות א-ו.

ט. באמצעות הפיטה המסומנת "מים", העבר לכל אחת מ-6 המבחנות 5 מ"ל מים מזוקקים.

י. הכנת 30 דסקיות מפקעת תפוח-אדמה

- על שולחן פקעת תפוח-אדמה. הנח את תפוח האדמה על נייר מגבת.
- באמצעות מנקב פקקים, הכן מתפוח האדמה 5 גלילים, והעבר אותם לצלחת לשימוש חד-פעמי.
 - באמצעות סכין, הסר את הקצוות של כל הגלילים, וזרוק את הקצוות לכלי הפסולת.
 - פרוס את הגלילים לדסקיות בעובי של כ-3 מ"מ כל אחת. (ראה איור 1)



איור 1: הכנת גלילים ודיסקיות מתפוח-אדמה

- חזור, במידת הצורך, על פעולות אלה עם גלילים נוספים של הפקעת, עד שיהיו ברשותך 30 דסקיות.

יא. על שולחן כוס המסומנת "מים לשטיפה".

העבר את דסקיות תפוח-האדמה לשטיפה בכוס זו.

יב. על שולחן 3 כוסות ועל כל אחת מהן רשום טווח טמפרטורות:

15-10 °C -

30-25 °C -

50-45 °C -

הכן בכל אחת מהכוסות אמבט מים בטווח הטמפרטורות שרשום עליה, ודא שגובה המים בכל אמבט הוא לפחות 5 ס"מ.

שים לב: במשך כל זמן הניסוי יש לשמור על טמפרטורת המים בכל אמבט בטווח המתאים.

יג. העבר את מבחנות א, ב, לאמבט בטמפרטורה 15-10 °C.

את מבחנות ג, ד, לאמבט בטמפרטורה 30-25 °C.

ואת מבחנות ה, ו, לאמבט בטמפרטורה 50-45 °C.

יד. החזק משפך מעל כלי הפסולת, ושפוך אליו את תכולת הכוס "מים לשטיפה" (דסקיות תפוח-האדמה יישארו במשפך). העבר את הדסקיות מן המשפך אל נייר מגבת. הפרד ביניהן, ונגב אותן בעדינות.

טו. העבר 10 דסקיות לכל אחת מהמבחנות א, ג, ה. למבחנות ב, ד, ו, אל תוסיף דסקיות.

טז. פקוק את כל המבחנות.

יז. רשום את השעה _____ והמתן 15 דקות.

בזמן ההמתנה:

- מדוד מדי פעם בפעם את הטמפרטורה של המים בשלושת האמבטים, ותקן אותה במידת הצורך.

המרכז הארצי למורי ביולוגיה, המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים



- סמן 6 מבחנות בספרות 1-6, והוסף לכל אחת מהן 2 טיפות פנול-אדום.
מבחנות אלה יישמשו אותך לבדיקת דגימות ממבחנות א-ו.

ענה על שאלה 50.

50. העתק למחברת הבחינה את טבלה 1. כתוב בטבלה 1 שבמחברתך כותרות מתאימות לשתי העמודות הריקות, והשלם בהן את פרטי מערך הניסוי. (5 נקודות)

טבלה 1

מבחנת הניסוי			מבחנת הבדיקה שאליה הועברה דגימה של 1 מ"ל	נפח תמיסת פנול-אדום (מספר טיפות)	תוצאות הניסוי: נפח תמיסת NaOH שנדרש לקבלת צבע זהה לצבע שבמבחנת הבקרה (מספר טיפות)
א			1	2	
ב			2	2	-
ג			3	2	
ד			4	2	-
ה			5	2	
ו			6	2	-

יח. כעבור 15 דקות מזמן תחילת הניסוי (השעה שרשמת בסעיף יז) הוצא את כל המבחנות מהאמבטים, טלטל אותן קלות, והעבר אותן אל כן המבחנות.

יט. על שולחןך 6 פיפטות של 1 מ"ל (או 2 מ"ל), או 6 פיפטות פסטר לשימוש חד-פעמי.
- פתח את מבחנה א, ובאמצעות פיפטה נקייה, העבר 1 מ"ל נוזל למבחנה 1.

כ. חזור על ההנחיה שבסעיף יט עם מבחנות ב-ו ועם מבחנות הבדיקה 2-6 בהתאמה.

כא. על שולחןך בקבוקון המסומן "NaOH לחלק ב". ובו תמיסת NaOH.
למבחנה 1 הוסף טיפה אחת טיפה של NaOH תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את הטיפות עד שיתקבל צבע אדום-סגול - דומה ככל האפשר לצבע של הנוזל במבחנה 2, וישאר יציב במשך כחצי דקה.
- כתוב את מספר הטיפות של NaOH שטפטפת למבחנה 1: _____ טיפות.

כב. חזור על ההנחיות שבסעיף כא עם מבחנה 3, כך שיתקבל צבע יציב - דומה ככל האפשר לצבע של הנוזל במבחנה 4.

- כתוב את מספר הטיפות של NaOH שטפטפת למבחנה 3: _____ טיפות.

כג. חזור על הוראות סעיף כא עם מבחנה 5, כך שיתקבל צבע יציב - דומה ככל האפשר לצבע של הנוזל במבחנה 6.

- כתוב את מספר הטיפות של NaOH שטפטפת למבחנה 5: _____ טיפות.

ענה על שאלות 51-54.

51. א. העתק למקומות המתאימים בטבלה 1 במחברתך את מספר הטיפות שנדרשו להופעת צבע אדום-סגול במבחנות 1, 3, 5 (שרשמת בסעיפים כא-כג). (3 נקודות)

ב. תן כותרת לטבלה 1 שבמחברתך. (2 נקודות)

52. מבחנות 2, 4, 6 הן מבחנות בקרה. מדוע חשוב לכלול כל אחת מהן במערך הניסוי, ולא להסתפק במבחנה 2 כבקרה? (4 נקודות)

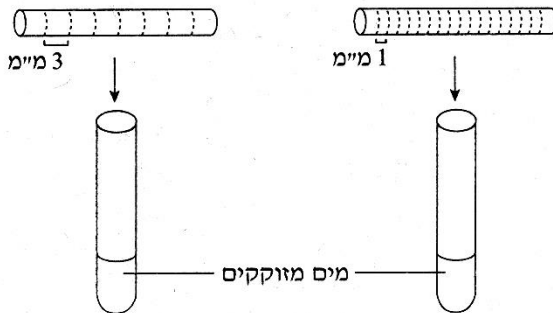


53. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת? (3 נקודות)
ב. כיצד מדדת את המשתנה התלוי בניסוי? (3 נקודות)

54. כתוב מסקנה אחת שאפשר להסיק מהתוצאות שקיבלת, בנוגע להשפעת הטמפרטורה על תהליך הנשימה בפקעת של תפוח-אדמה. (6 נקודות)

חלק ג - ניתוח תוצאות ניסוי: בדיקת ההשפעה של עובי הדסקיות של תפוחי-אדמה על קצב הנשימה שמתרחשת בהן, בטמפרטורות שונות.

חוקרים הכינו מפקעות תפוח אדמה 5 גלילים זהים. מכל גליל הם הכינו דסקיות בעובי אחר, ואת כל הדסקיות מאותו גליל הכניסו למבחנת ניסוי אחת שמכילה מים מזוקקים (ראה איור 2). את מבחנות הניסוי הכניסו לאמבטים בטמפרטורות שונות.



איור 2: דוגמאות של גלילי תפוח-אדמה שנחתכו לדסקיות והוכנסו למבחנות ניסוי

החוקרים מדדו את קצב הנשימה שהתרחשה בדסקיות תפוח-אדמה במבחנות הניסוי. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 2.

טבלה 2: השפעת עובי הדסקיות והטמפרטורה על קצב הנשימה בדסקיות תפוח-אדמה

קצב הנשימה: פליטת CO ₂ ממוצעת (מיקרוגרם CO ₂ / סמ"ק תפוח-אדמה / שעה)		הטמפרטורה (°C)	עובי הדסקיות (מ"מ)
35°C	15°C		
22	10		1
19	8		1.5
16.3	7		2
14	6.2		2.5
13.3	5.9		3

ענה על שאלות 55-61.

55. ציין את שני המשתנים הבלתי תלויים בניסוי. (4 נקודות)

56. עליך להציג בדרך גרפית, במערכת צירים אחת, את תוצאות הניסוי הרשומות בטבלה 2, כך שעובי הדסקיות יהיה על ציר ה-X. (4 נקודות)
א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור התוצאות הניסוי - גרפים רציפים או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (4 נקודות)
ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את תוצאות הניסוי. (8 נקודות)



57. השערת החוקרים הייתה שכלל שדסקיות תפוח-אדמה עבות יותר, קצב הנשימה יהיה נמוך יותר.
א. האם תוצאות הניסוי תומכות בהשערת החוקרים? נמק את תשובתך. (6 נקודות)
ב. מהו הבסיס הביולוגי להשערת החוקרים? (5 נקודות)

58. הסבר מדוע קצב הנשימה שונה בטמפרטורות השונות בדסקיות בעובי 2 מ"מ. (5 נקודות)

59. הסבר מדוע תהליך הנשימה המתרחש בתאים של פקעות תפוחי-אדמה גורם להפחתת כמות העמילן שבפקעת. (5 נקודות)

60. על סמך המידע שבתחילת השאלון (תחילת בעיה 4), ועל סמך תוצאות הניסוי שערכו החוקרים (חלק ג), באיזו מבין הטמפרטורות שנבדקו תמליץ לאחסן פקעות תפוחי-אדמה כדי למנוע ירידה באיכותן למאכל? נמק את תשובתך. (6 נקודות)

61. לפניך שתי אפשרויות להרחבת הניסוי שערכו החוקרים: (4 נקודות)

I. הוספת טיפולים למערך הניסוי בטווח הטמפרטורות $35-25^{\circ}\text{C}$.

II. הוספת טיפולים למערך הניסוי בטווח הטמפרטורות $15-5^{\circ}\text{C}$.

איזו מבין שתי האפשרויות עשויה להשפיע על המלצתך בנוגע לטמפרטורה שבה כדאי לאחסן את פקעות תפוחי-אדמה? הסבר מדוע.

החוקרים שערכו את הניסוי ראו שבפקעות הגדולות במיוחד שאוחסנו בטמפרטורה של 35°C היו כעבור שבוע תאים מתים במרכז הפקעת.

ענה על שאלות 62-63.

62. הצע הסבר לתמותת התאים במרכז הפקעות הגדולות. (5 נקודות)

63. עליך לתכנן את השלבים הראשונים בניסוי שיסייע לך לאשש או להפריך את ההסבר שהצעת בתשובתך לשאלה 62. (5 נקודות)

א. נסח את ההשערה שתבדוק בניסוי. (5 נקודות)

ב. ציין גורם אחד שיישמר קבוע בניסוי המתוכנן, והסבר מדוע חשוב לשמור אותו קבוע. (4 נקודות)

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, וצרף אליהם את הנייר המילימטרי שעליו הצגת את תוצאות הניסוי.

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 5

בבעיה זו תעסוק בתהליך הנשימה שמתרחש בפקעות תפוחי-אדמה בתנאים שונים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 65-79. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת.

חקלאים יודעים שכדי לשמור על האיכות של פקעות תפוחי-אדמה, יש לאחסן אותן בתנאים מתאימים. חומר התשמורת העיקרי בפקעות תפוחי-אדמה הוא עמילן. תהליך הנשימה שמתרחש בתאים שבפקעות מפחית את כמות העמילן בפקעות, וגורם לירידה באיכות למאכל.

חלק א - זיהוי תהליך הנשימה באמצעות פנול-אדום

- באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן 2 מבחנות במספרים I, II.
- רשום "מים" על פיפטה של 10 מ"ל (או 5 מ"ל).
- על שולחןך כלי ובו מים מזוקקים; בקבוקון ובו תמיסת פנול-אדום.
- באמצעות הפיפטה, העבר לכל אחת משתי המבחנות 3 מ"ל מים מזוקקים.
- הוסף לכל אחת מהמבחנות 2 טיפות של תמיסת פנול-אדום. טלטל קלות את המבחנות.
- טבול קשית בנוזל שבמבחנה I.
- דרך הקשית נשוף לתוך הנוזל, עד שצבעו ישתנה לכתום-צהוב.

לידיעתך: בתגובה בין פחמן דו-חמצני (CO_2) ובין מים נוצרת חומצה.

- לרשותך בקבוקון המסומן "NaOH לחלק א" ובו תמיסת בסיס הנתרן (NaOH).
הוסף למבחנה I טיפה אחר טיפה של NaOH תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את הטיפות, עד שצבע הנוזל שבמבחנה יהיה אדום-סגול - דומה ככל האפשר לצבע של הנוזל במבחנה II.
טלטל את המבחנה כחצי דקה. אם צבע הנוזל אינו יציב, המשך לטפטף NaOH ולספור את הטיפות, עד שיתקבל צבע יציב שאינו משתנה במשך כחצי דקה.
- כתוב את מספר הטיפות של NaOH שטפטפת למבחנה I: _____ טיפות.
- העבר את מבחנות I, II לכלי הפסולת.
- מסור לבוחן את הבקבוקון המסומן "NaOH לחלק א", וקבל ממנו את הבקבוקון המסומן "NaOH לחלק ב".

ענה על שאלה 65.

65. א. הסבר מהו הקשר בניסוי שערכת בין הנשימה לתוך הנוזל שבמבחנה I ובין השינוי בצבע שלו. (5 נקודות)
- ב. מה מבטא מספר הטיפות של NaOH שטפטפת למבחנה I (סעיף ו)? (3 נקודות)
בחר את התשובה המתאימה ביותר, והעתק אותה למחברתך:
- (1) את כמות החמצן, O_2 , בנוזל שבמבחנה.
 - (2) את כמות ה- CO_2 בנוזל שבמבחנה.
 - (3) את עוצמת הצבע האדום-סגול של הנוזל שבמבחנה.
 - (4) את כמות הפנול-אדום בנוזל שבמבחנה.



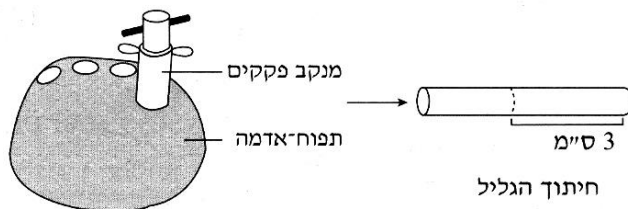
חלק ב - מדידת קצב הנשימה בפקעת של תפוח-אדמה

ח. סמן 3 מבחנות גדולות באותיות א-ג.

ט. באמצעות הפיטה המסומנת "מים", העבר לכל אחת מ-3 המבחנות 10 מ"ל מים מזוקקים. העמד את המבחנות בכוס.

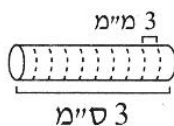
י. הכנת גלילים ודסקיות מפקעת תפוח-אדמה.

- על שולחן פקעת תפוח-אדמה. הנח את תפוח האדמה על נייר מגבת.
- באמצעות מנקב פקקים, הכן מתפוח-האדמה 3 גלילים, והעבר אותם לצלחת לשימוש חד-פעמי.
- באמצעות סכין, הסר את הקצוות של כל הגלילים, וזרוק את הקצוות לכלי הפסולת.
- היעזר בסרגל, וחתוך כל אחד מהם לגלילים באורך של 3 ס"מ (ראה איור 1).
- את הקטעים המיותרים השלך לכלי הפסולת.



איור 1: הכנת גלילים מתפוח-אדמה

- היעזר בסרגל וחתוך את אחד הגלילים במרחק של 1.5 ס"מ מהקצה, כך שתקבל שני גלילים, שאורך כל אחד מהם 1.5 ס"מ (ראה איור 2א).
- פרוס גליל נוסף ל-10 דסקיות בעובי של כ-3 מ"מ (ראה איור 2ב)



ב: חיתוך לדסקיות



א: חיתוך ל-2 גלילים קטנים

איור 2: חיתוך גלילים

יא. על שולחן כוס המסומנת: "מים לשטיפה". העבר את כל הגלילים והדסקיות שהכנת לשטיפה בכוס ז.

יב. סמן 4 מבחנות 4-1, וטפטף לכל אחת מהן טיפה אחת של פנול-אדום.

מבחנות 3-1 ישמשו אותך לבדיקת דגימות ממבחנות א-ג.

יג. החזק משפך מעל כלי הפסולת ושפוך אליו את תכולת הכוס "מים לשטיפה" (גלילי תפוח-האדמה והדסקיות יישארו במשפך). העבר את הגלילים והדסקיות מהמשפך אל נייר מגבת. הפרד ביניהם ונגב אותם בעדינות.

יד. באמצעות מלקטת, הכנס את גליל תפוח-האדמה באורך 3 ס"מ למבחנה א.

- הכנס את 2 גלילי תפוח-האדמה באורך 1.5 ס"מ למבחנה ב.

- הכנס את 10 הדסקיות של תפוח-האדמה למבחנה ג.

טו. פקוק את כל המבחנות.

טז. רשום את השעה _____, והמתן 5 דקות.

בזמן ההמתנה, טלטל בכל דקה את מבחנות א-ג.

- כעבור 5 דקות מזמן תחילת הניסוי המשך לסעיף יז.



- יז. על שולחן 4 פיפטות של 2 מ"ל (או 5 מ"ל), או פיפטות פסטר לשימוש חד-פעמי.
- פתח את מבחנה א, ובאמצעות פיפטה נקייה, העבר 2 מ"ל נוזל ממבחנה א למבחנה 1.
 - פתח את מבחנה ב, ובאמצעות פיפטה נקייה העבר 2 מ"ל נוזל ממבחנה ב למבחנה 2.
 - פתח את מבחנה ג, באמצעות פיפטה נקייה העבר 2 מ"ל נוזל ממבחנה ג למבחנה 3.
 - למבחנה 4 הוסף 2 מ"ל מים מזוקקים.
- יח. על שולחן בקבוקון המסומן "NaOH לחלק ב" ובו תמיסת NaOH.
- למבחנה 1 הוסף טיפה אחר טיפה של NaOH תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את הטיפות עד שיתקבל צבע אדום-סגול - דומה ככל האפשר לצבע של הנוזל במבחנה 4, וישאר יציב במשך כחצי דקה.
- כתוב את מספר הטיפות של NaOH ששפטפת למבחנה 1: _____ טיפות.
- יט. חזור על ההנחיות שבסעיף יח עם מבחנה 2.
- כתוב את מספר הטיפות של NaOH ששפטפת למבחנה 2: _____ טיפות.
- כ. חזור על ההנחיות שבסעיף יח עם מבחנה 3.
- כתוב את מספר הטיפות של NaOH ששפטפת למבחנה 3: _____ טיפות.

ענה על שאלות 66-70.

66. העתק למחברתך את טבלה 1. כתוב בטבלה שבמחברתך כותרת מתאימה לעמודה הריקה, והשלם בה את פרטי מערך הניסוי. (5 נקודות)

טבלה 1:

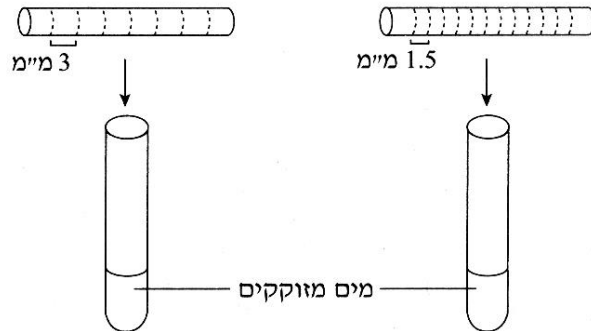
מבחנת הניסוי		מבחנת הבדיקה שאליה הועברה דגימה של 2 מ"ל	נפח תמיסת פנול-אדום (מספר טיפות)	תוצאות הניסוי: נפח תמיסת NaOH, שנדרש לקבלת צבע זהה לצבע שבמבחנת הבקרה (מספר טיפות)
א		1	1	
ב		2	1	
ג		3	1	

67. א. העתק למקומות המתאימים בטבלה 1 שבמחברתך את מספר הטיפות שנדרשו להופעת הצבע האדום-סגול במבחנות 1, 2, 3 (שרשמת בסעיפים יח-כ). (3 נקודות)
- ב. תן כותרת לטבלה 1 שבמחברתך. (2 נקודות)
68. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי? (3 נקודות)
- ב. כיצד מדדת את המשתנה התלוי בניסוי? (3 נקודות)
69. כתוב מסקנה אחת שאפשר להסיק מהתוצאות שקיבלת, בנוגע להשפעה של עובי הגלילים והדסקיות על תהליך הנשימה בפקעת של תפוח-אדמה. (6 נקודות)
70. הסבר מהי החשיבות של מבחנה 4 למערך הניסוי. (4 נקודות)



חלק ג - ניתוח תוצאות ניסוי: בדיקת ההשפעה של הטמפרטורה על קצב הנשימה, שמתרחשת בדסקיות של תפוחי-אדמה בעוביים שונים

חוקרים הכינו מפקעות תפוח-אדמה 5 גלילים זהים. מכל גליל הם הכינו דסקיות בעובי אחר (1.5 מ"מ או 3 מ"מ) ואת כל הדסקיות מאותו גליל הם הכניסו למבחנת ניסוי אחת שהכילה מים מזוקקים (ראה איור 3). את המבחנות הכניסו לאמבטים בטמפרטורות שונות.



איור 3: דוגמאות של גלילי תפוח-אדמה שנחתכו לדסקיות והוכנסו למבחנות ניסוי

החוקרים מדדו את קצב הנשימה שהתרחשה בדסקיות תפוח-האדמה במבחנות הניסוי. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 2.

טבלה 2: השפעת עובי הדסקיות והטמפרטורה על קצב נשימה בדסקיות של תפוח-אדמה

קצב הנשימה: פליטת CO ₂ ממוצעת (מיקרוגרם CO ₂ /מ"ק תפוח אדמה/שעה)		טמפרטורה (°C)
3 מ"מ	1.5 מ"מ	
4	8	15
5	9	20
9	14	25
12	22	30
13.5	27	35

ענה על שאלות 71 - 77.

71. ציין שני גורמים קבועים בניסוי, והסבר את החשיבות של אחד מהם לניסוי. (4 נקודות)

72. עליך להציג בדרך גרפית, במערכת צירים אחת, את תוצאות הניסוי הרשומות בטבלה 2, כך שהטמפרטורות השונות שנבדקו יהיו על ציר ה-X.

א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור התוצאות הניסוי - גרפים רציפים או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (4 נקודות)
ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את תוצאות הניסוי. (8 נקודות)

73. השערת החוקרים הייתה שככל שדסקיות תפוח-האדמה עבות יותר, קצב הנשימה יהיה נמוך יותר.

א. האם תוצאות הניסוי תומכות בהשערת החוקרים? נמק תשובתך. (6 נקודות)
ב. מהו הבסיס הביולוגי להשערת החוקרים? (5 נקודות)

74. הסבר מדוע קצב פליטת ה-CO₂ שונה בטמפרטורות השונות בדסקיות בעובי 1.5 מ"מ. (5 נקודות)



75. הסבר מדוע תהליך הנשימה המתרחש בתאים של פקעות תפוחי-אדמה גורם להפחתת כמות העמילן שבפקעת. (5 נקודות)

76. על סמך המידע שבתחילת השאלון (תחילת בעיה 5), ועל סמך תוצאות הניסוי שערכו החוקרים (חלק ג), באיזו מבין הטמפרטורות שנבדקו תמליץ לאחסן פקעות תפוחי-אדמה כדי למנוע ירידה באיכותן למאכל? נמק את תשובתך. (6 נקודות)

77. לפניך שתי אפשרויות להרחבת הניסוי שערכו החוקרים: (4 נקודות)
I. הוספת טיפולים למערך הניסוי בטווח הטמפרטורות $35-25^{\circ}\text{C}$
II. הוספת טיפולים למערך הניסוי בטווח הטמפרטורות $15-5^{\circ}\text{C}$
איזו מבין שתי האפשרויות עשויה להשפיע על המלצתך בנוגע לטמפרטורה שבה כדאי לאחסן את פקעות תפוחי-האדמה? הסבר מדוע.

החוקרים שערכו את הניסוי ראו שבפקעות הגדולות במיוחד שאוחסנו בטמפרטורה של 35°C היו כעבור שבוע תאים מתים במרכז הפקעת.

ענה על שאלות **78-79**.

78. הצע הסבר לתמותת התאים במרכז הפקעות הגדולות. (5 נקודות)

79. עליך לתכנן את השלבים הראשונים בניסוי שיסייע לך לאשש או להפריך את ההסבר שהצעת בתשובתך לשאלה **78**.

א. נסח את ההשערה שתבדוק בניסוי. (5 נקודות)
ב. ציין גורם אחד שיישמר קבוע בניסוי המתוכנן, והסבר מדוע חשוב לשמור אותו קבוע. (4 נקודות)

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, וצרף אליהם את הנייר המילימטרי שעליו הצגת את תוצאות הניסוי.

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 6

בבעיה זו תעסוק בתהליך הנשימה שמתרחש בפקעות תפוחי-אדמה בתנאים שונים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 81-95. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת, אלא אם כן התבקשת לעבוד במחשב.

חקלאים יודעים שכדי לשמור על האיכות של פקעות תפוחי-אדמה, יש לאחסן אותן בתנאים מתאימים. חומר התשמורת העיקרי בפקעות תפוחי-אדמה הוא עמילן. תהליך הנשימה שמתרחש בתאים שבפקעות מפחית את מאגרי העמילן בפקעות, וגורם לירידה באיכותן למאכל.

חלק א - זיהוי תהליך הנשימה באמצעות פנול-אדום

- באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן 2 מבחנות במספרים I, II.
- רשום "מים" על פיפטה של 10 מ"ל (או 5 מ"ל).
- על שולחן כלי ובו מים מזוקקים; בקבוקון ובו תמיסת פנול-אדום.
- באמצעות הפיפטה, העבר לכל אחת משתי המבחנות 3 מ"ל מים מזוקקים.
- הוסף לכל אחת מהמבחנות 2 טיפות של תמיסת פנול-אדום. טלטל קלות את המבחנות.
- ה. טבול קשית בנוזל שבמבחנה I.
- דרך הקשית נשוף לתוך הנוזל, עד שצבעו ישתנה לכתום-צהוב.

לידיעתך: בתגובה בין פחמן דו-חמצני (CO_2) ובין מים נוצרת חומצה.

- לרשותך בקבוקון המסומן "NaOH לחלק א" ובו תמיסת בסיס הנתרן (NaOH).
הוסף למבחנה I טיפה אחר טיפה של NaOH תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את הטיפות, עד שצבע הנוזל שבמבחנה יהיה אדום-סגול - דומה ככל האפשר לצבע של הנוזל במבחנה II. טלטל את המבחנה כחצי דקה. אם צבע הנוזל אינו יציב, המשיך לטפטף NaOH ולספור את הטיפות, עד שיתקבל צבע יציב שאינו משתנה במשך כחצי דקה.
- כתוב את מספר הטיפות של NaOH שטפטפת למבחנה I: _____ טיפות.
- העבר את מבחנות I, II לכלי הפסולת.
- מסור לבוחן את הבקבוקון המסומן "NaOH לחלק א", וקבל ממנו את הבקבוקון המסומן "NaOH לחלק ב".

ענה על שאלה 81.

81. א. הסבר מהו הקשר בניסוי שערכת בין הנשיפה לתוך הנוזל שבמבחנה I ובין השינוי בצבע שלו. (5 נקודות)
- ב. מה מבטא מספר הטיפות של NaOH שטפטפת למבחנה I (סעיף ו)? בחר את התשובה המתאימה ביותר, והעתק אותה למחברתך: (3 נקודות)
 - את כמות החמצן, O_2 , בנוזל שבמבחנה.
 - את כמות ה- CO_2 בנוזל שבמבחנה.
 - את עוצמת הצבע האדום-סגול של הנוזל שבמבחנה.
 - את כמות הפנול-אדום בנוזל שבמבחנה.



חלק ב - מדידת תהליך הנשימה בפקעת של תפוח-אדמה בטמפרטורות שונות

ח. סמן 4 מבחנות באותיות א - ד.

ט. באמצעות הפיטה המסומנת "מים", העבר לכל אחת מ-4 המבחנות 5 מ"ל מים מזוקקים.

י. הכנת 20 דסקיות מפקעת תפוח-אדמה

על שולחן פקעת תפוח-אדמה. הנח את תפוח האדמה על נייר מגבת.

- באמצעות מנקב פקקים, הכן מתפוח-האדמה 5 גלילים, והעבר אותם לצלחת לשימוש חד-פעמי.

- באמצעות סכין, הסר את הקצוות של כל הגלילים וזרוק את הקצוות לכלי הפסולת.

- פרוס את הגלילים לדסקיות בעובי של כ-3 מ"מ כל אחת. (ראה איור 1).



- חזור במידת הצורך, על פעולות אלה עם גלילים נוספים של הפקעת, עד שיהיו ברשותך 20 דסקיות.

יא. על שולחן כוס המסומנת "מים לשטיפה".

העבר את דסקיות תפוח-האדמה לשטיפה בכוס זו.

יב. הכנת האמבטים

על שולחן 2 כוסות, ועליהן רשום:

- טמפרטורת החדר.

- $45-40^{\circ}\text{C}$.

לכוס שרשום עליה "טמפרטורת החדר" הכנס מי ברז.

בכוס שרשום עליה $45^{\circ}\text{C}-40^{\circ}\text{C}$, הכן אמבט בטווח טמפרטורה זה.

- ודא שגובה הנזל בכל אמבט הוא לפחות 5 ס"מ.

- מדוד את הטמפרטורה של מי הברז שבאמבט ורשום את התוצאה: _____.

- רשום תוצאה זו גם על האמבט. שים לב: זוהי הטמפרטורה שעליך לציין כטמפרטורה של האמבט

בטמפרטורת החדר, בשאלות שנוגעות לניסוי זה.

יג. העבר את מבחנות א, ב, לאמבט של טמפרטורת החדר ואת מבחנות ג, ד, העבר לאמבט בטמפרטורה של

$45^{\circ}\text{C}-40^{\circ}\text{C}$. שים לב: במשך כל זמן הניסוי יש לשמור על טמפרטורת המים באמבט זה בטווח הרשום על

האמבט.

יד. החזק משפך מעל כלי הפסולת, ושפוך אליו את תכולת הכוס "מים לשטיפה" (דסקיות תפוח-האדמה יישארו

במשפך). העבר את הדסקיות מן המשפך אל נייר מגבת. הפרד ביניהן, ונגב אותן בעדינות.

טו. העבר 10 דסקיות לכל אחת מהמבחנות א, ג. למבחנות ב, ד אל תוסיף דסקיות.

טז. פקוק את כל המבחנות.

יז. רשום את השעה _____, והמתן 5 דקות.

בזמן ההמתנה סמן 4 מבחנות במספרים 1-4, והוסף לכל אחת מהן 2 טיפות פנול-אדום. מבחנות אלה

ישמשו אותך לבדיקת דגימות ממבחנות א-ד.

יח. כעבור 5 דקות מזמן תחילת הניסוי (השעה שרשמת בסעיף יז) הוצא את מבחנות א-ד מהאמבטים, טלטל

אותן קלות, והעבר אותן אל כן המבחנות.



י. על שולחן 4 פיפטות של 1 מ"ל (או 2 מ"ל), או 4 פיפטות פסטר לשימוש חד-פעמי.
פתח את מבחנה א, ובאמצעות פיפטה נקייה העבר 1 מ"ל נוזל ממבחנה א למבחנה 1.

כ. חזור על ההנחיה שבסעיף יט עם מבחנות ב-ד ומבחנות הבדיקה 2-4, בהתאמה.

כא. על שולחן בקבוקון המסומן "NaOH לחלק ב", ובו תמיסת NaOH. למבחנה 1 הוסף טיפה אחר טיפה של NaOH תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את הטיפות עד שיתקבל צבע אדום-סגול - דומה ככל האפשר לצבע של הנוזל במבחנה 2 – וייתכן יציב במשך כחצי דקה.

- כתוב את מספר הטיפות של NaOH שטפטפת למבחנה 1: _____ טיפות.

כב. חזור על ההנחיה שבסעיף כא עם מבחנה 3, כך שיתקבל צבע יציב דומה ככל האפשר לצבע של הנוזל במבחנה 4.

- כתוב את מספר הטיפות של NaOH שטפטפת למבחנה 3: _____ טיפות.

ענה על שאלות 82-86.

82. העתק למחברתך את טבלה 1. כתוב בטבלה 1 שבמחברתך כותרות מתאימות לשתי העמודות הריקות, והשלם בהן את פרטי מערך הניסוי. (6 נקודות)

טבלה 1:

מבחנת הניסוי			מבחנת הבדיקה שאליה הועברה דגימה של 1 מ"ל	נפח תמיסת פנול-אדום (מספר טיפות)	תוצאות הניסוי: נפח תמיסת NaOH שנדרש לקבלת צבע זהה לצבע שבמבחנת הבקרה (מספר טיפות)
א			1	2	
ב			2	2	-
ג			3	2	
ד			4	2	-

83. א. העתק למקומות המתאימים בטבלה 1 שבמחברתך את מספר הטיפות שנדרשו להופעת הצבע האדום-סגול במבחנות 1 ו-3 (שכתבת בסעיפים כא-כב). (3 נקודות)
ב. תן כותרת לטבלה שבמחברתך. (2 נקודות)

84. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת? (2 נקודות)
ב. אפשר למדוד את המשתנה התלוי באמצעות בדיקת היעלמות של המגיב בתהליך או באמצעות בדיקת היווצרות של התוצר בתהליך. (4 נקודות)
הסבר באיזו שיטה השתמשת בניסוי זה.

85. מבחנות 2 ו-4 הן מבחנות בקרה. מדוע חשוב לכלול כל אחת מהן במערך הניסוי, ולא להסתפק במבחנה 2 כבקרה? (4 נקודות)

86. כתוב מסקנה אחת שאפשר להסיק מהתוצאות שקיבלת, בנוגע להשפעת הטמפרטורה על תהליך הנשימה בפקעת של תפוח-אדמה. (6 נקודות)



חלק ג - ניתוח תוצאות ניסוי: בדיקת ההשפעה של הטמפרטורה על קצב הנשימה, שמתרחשת בדסקיות של תפוחי-אדמה

חוקרים הכינו מפקעות של תפוחי-אדמה דסקיות בעובי 3 מ"מ. הם הכניסו 10 דסקיות לכל אחת ממבחנות הניסוי שהכילו מים מזוקקים. את המבחנות הכניסו לאמבטים בטמפרטורות שונות. החוקרים מדדו את קצב קליטת החמצן בכל מבחנה. הריכוז ההתחלתי של החמצן המומס במים שבהם שהו הדסקיות היה זהה.

תוצאות הניסוי - בטבלה 2.

הנתונים שבטבלה הוקלדו בעבורך. כדי להשתמש בהם עבוד לפי הוראות אלה:

- טען את תוכנת הגיליון האלקטרוני אקסל Excel.
- שים לב: לרשותך נספח הוראות לעבודה בגיליון אלקטרוני. תוכל להיעזר בו במהלך עבודתך.
- פתח קובץ Tables6, שבו שתי טבלאות (טבלה 2, טבלה 3).
- עבור לטבלה 2. הקלד בתאים המתאימים את כותרות העמודות של טבלה 2, על-פי הטבלה שלפניך.

B	A	
טבלה 2		1
השפעת הטמפרטורה על קצב הנשימה בדסקיות של תפוחי-אדמה		2
קצב הקליטה של חמצן (מיקרוליטר/סמ"ק תפוח-אדמה/שעה)	טמפרטורה (°C)	3
20	5	4
28	10	5
45	15	6
53	20	7
58	25	8
65	30	9

ענה על שאלות 87-95.

- עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שערכו החוקרים.
 - מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור תוצאות הניסוי – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (4 נקודות)
 - הצג (על צג המחשב) את ההצגה הגרפית של תוצאות הניסוי. (4 נקודות)
 - הוסף לכתורת של ההצגה הגרפית את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך. לדוגמה, בעל תעודת זהות 034567123 יוסיף לכתורת ההצגה הגרפית את הספרות 67123. מספר זה יהיה שמו החדש של הקובץ Tables6. שמור את הקובץ בתקליטון בשמו החדש, כולל ההצגה הגרפית.
- השערת החוקרים הייתה שככל שהטמפרטורה עולה, עד 30°C , יגדל קצב הנשימה.
 - האם תוצאות הניסוי תומכות בהשערת החוקרים? נמק את תשובתך. (6 נקודות)
 - מהו הבסיס הביולוגי להשערת החוקרים? (5 נקודות)
- החוקרים בדקו ומצאו כי אם מחלקים כל דסקית ל-3 דסקיות בעובי 1 מ"מ, קצב הנשימה ב-3 הדסקיות הדקות יחד, גבוה מקצב הנשימה בדסקית אחת שעובייה 3 מ"מ. הסבר מדוע. (5 נקודות)



בהמשך בדקו החוקרים את השינויים שחלו בפקעות של תפוחי-אדמה בתקופת האחסון. הם שקלו פקעות של תפוחי-אדמה בגודל דומה בשני שלבים: פקעות בשלב תרדמה ופקעות בשלב הנצה (שניצניהן החלו לצמוח ולהוריק, עדיין בלי עלים). כל הפקעות נשקלו בתחילת הניסוי, ואחר כך נשמרו בטמפרטורה של 25°C בחדר לח ומאוורר. בסוף הניסוי, כעבור יום, נשקלו הפקעות שוב.

תוצאות השקילות מוצגות בטבלה 3.

ה. עבור לטבלה 3 (שורה 30 בגיליון האלקטרוני). הקלד בתאים המתאימים את כותרת הטבלה ואת כותרות העמודות והשורות, על-פי הטבלה שלפניך.

E	D	C	B	A	
				טבלה 3	30
				השתנות המשקל של פקעות תפוחי-אדמה בשלבים שונים	31
הממוצע של אחוז השינוי במשקל הפקעות (%)	השינוי במשקל הפקעת (%)	משקל הפקעת בתום הניסוי (גרם)	משקל הפקעת בתחילת הניסוי (גרם)	השלב	32
		210.4	210.8		33
		197.4	197.7		34
		193.5	194		35
		200.1	200.6		36
		228.5	229.1		37
		203.8	204.5		38
		192.0	192.6		39
		184.3	186.6		40
		200.7	201.1		41
		207.4	207.9		42

90. על צג המחשב - בעמודה D בטבלה 3 - חשב את אחוז השינוי במשקל של כל פקעת. (3 נקודות)
דרך החישוב:

$$\frac{(המשקל ההתחלתי - המשקל הסופי)}{המשקל ההתחלתי} \times 100 = \text{השינוי במשקל (\%)}$$

91. א. על צג המחשב - בתא E33 - חשב את הממוצע של אחוז השינוי במשקל של הפקעות בשלב תרדמה.
- בתא E38 חשב את הממוצע של אחוז השינוי במשקל של הפקעות בשלב הנצה. (4 נקודות)
ב. רשום במחברתך את נוסחת התא E38. (2 נקודות)

ו. הוסף לכותרת טבלה 3 את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך. שמור מחדש את הקובץ בתקליטון.

92. ציין שני גורמים קבועים בניסוי, והסבר את החשיבות של אחד מהם לניסוי. (4 נקודות)



93. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי. (5 נקודות)
הצג (על צג המחשב) את ההצגה הגרפית של תוצאות הניסוי.
(בגרף תכלול את עמודות A ו-E. שים לב: תוצאות החישוב בעמודה E הן שליליות)

הערה: כדי להכין הצגה גרפית המתבססת על שתי עמודות לא סמוכות בטבלה, עבוד בדרך זו: סמן את אחת העמודות, לחץ על מקש Ctrl, וכשהמקש לחוץ סמן את העמודה האחרת.

ז. הוסף לכותרת של ההצגה הגרפית את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך. שמור מחדש את הקובץ בתקליטון, כולל ההצגה הגרפית.

94. א. ציין תהליך הביולוגי אחד הגורם לשינוי במשקל הפקעות. (3 נקודות)
ב. באיזה שלב, תרדמה או הנצה, אחוז השינוי הממוצע במשקל הוא גדול יותר? (5 נקודות)
הצע הסבר לכך. (היעזר במידע המובא בתחילת השאלון).

95. החוקרים הניחו כי לריכוז החמצן במקום האחסון של פקעות תפוחי-אדמה יש קשר לאחוז השינוי במשקל הפקעות.

עליך לתכנן שלבים ראשונים של ניסוי שיבדוק הנחה זו.

א. נסח את ההשערה שתיבדק בניסוי. (5 נקודות)

ב. מהו הבסיס הביולוגי להשערה? (5 נקודות)

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 2, ואת טבלה 3 וההצגה הגרפית שלה.

- הדפס: את ההצגה הגרפית של טבלה 2, ואת טבלה 3 וההצגה הגרפית שלה.

- בדוק את התדפיסים.

- רשום בעט על התקליטון את המספר המלא של תעודת הזהות שלך.

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, וצרף אליהם את תדפיסי הקבצים ואת התקליטון.

ב ה צ ל ח ה !