



## בחינת בגרות במעבדה לתלמידי 5 י"ל

### שאלון 043008

#### בעיה 4

בבעיה זו תעקוב אחר תהליך המתרחש בתאי שורש של גזר.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 49-63. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה.

#### **חלק א – מעקב אחר תהליך פירוק של "מי חמצן" ( $H_2O_2$ ) בגזר** תוצרי תהליך הפירוק הם מים וגז חמצן.

- א. על שולחן חתיכת גזר בתוך שקית סגורה המסומנת: חלק א.
- קלף את חתיכת הגזר, הנח אותה בצלחת, וחתוך אותה לאורכה לשני חלקים.
  - המשיך לחתוך את החלקים עד שבסך הכול תקבל כ-30 חתיכות קטנות. (אין צורך להקפיד על כך שהחתיכות יהיו שוות-גודל).
  - העבר את חתיכות הגזר לכוס.
- ב. באמצעות עט לסימון זכוכית, רשום "מים" על פיפטה של 5 מ"ל.
- באמצעות הפיפטה, הוסף 5 מ"ל מים מזוקקים לחתיכות הגזר שבכוס.
  - טלטל את חתיכות הגזר בתוך הנוזל שבכוס במשך דקה אחת.
- ג. סמן 3 מבחנות במספרים 1-3.
- הכנס משפך למבחנה 1, ורפד אותו בנייר סינון. שפוך את הנוזל שבכוס למשפך.
  - אם נפלו חתיכות גזר למשפך, החזר אותן לכוס בסיום הסינון.
  - השלך את נייר הסינון לכלי פסולת, ונגב בנייר מגבת את המשפך.
- ד. העבר למבחנה 2 כמחצית מהנוזל שבמבחנה 1 (אין צורך לדייק).
- רשום את שמך על מבחנה 2, ומסור אותה לבוחן. הבוחן ירתיח את הנוזל שבמבחנה במשך 5 דקות.
- ה. עליך לשטוף את חתיכות הגזר:
- מהכלי המסומן "מי ברז לשטיפה" העבר מים לכוס עם הגזר, ומלא אותה עד כמחציתה. טלטל קלות את חתיכות הגזר בתוך הנוזל שבכוס.
  - הנח מסננת על כלי הפסולת, ושפוך לתוכה את כל חתיכות הגזר והנוזל מהכוס.
  - היעזר בכף במידת הצורך.
  - את המים שנשארו בכלי המסומן "מי ברז לשטיפה" שפוך לאט על חתיכות הגזר שבמסננת.
- ו. עליך להשרות במים את חתיכות הגזר:
- החזר לכוס את חתיכות הגזר, והוסף להן 5 מ"ל מים מזוקקים.
  - טלטל את הכוס בעדינות במשך דקה אחת.
- ז. הכנס את המשפך למבחנה 3, ורפד אותו בנייר סינון. שפוך את הנוזל שבכוס למשפך.
- קבל מהבוחן את מבחנה 2 שבה הנוזל שהורחת.

#### ח. בדיקת תגובה עם מי חמצן:

- סמן 3 זכוכיות נושאות במספרים 1-3, והנח אותן על פיסת נייר כהה.
- סמן 3 פיפטות פסטר במספרים 1-3.
  - באמצעות פיפטת פסטר 1, טפטף טיפה אחת ממבחנה 1 על זכוכית נושאת 1.
  - חזור על פעולה זו עם פיפטה 2, מבחנה 2 וזכוכית 2, וגם עם פיפטה 3, מבחנה 3 וזכוכית 3.
  - על פיפטת פסטר נוספת רשום "מי חמצן", ובאמצעותה הוסף 2 טיפות מי חמצן לכל אחת מהטיפות שעל הזכוכיות 1-3.
- זהירות:** יש להימנע ממגע של מי חמצן בידיים ובבגדים.



- צפה במשך 1-2 דקות בטיפות שעל כל אחת מהזכוכיות. אם לא התרחשה תגובה באף אחת מהזכוכיות, הוסף טיפה אחת של מי חמצן לטיפות שעל כל אחת מהזכוכיות.

ט. השלם בטבלה שלפניך את התוצאות של בדיקת התגובה עם מי חמצן.

| מספר הזכוכית הנושאת | טלטול I – גזר במשך 1 דקה | הרתחת נזל ההשריה | שטיפת הגזר ב-500 מ"ל מים | טלטול II – גזר במשך 1 דקה | הוספת מי חמצן | תגובה עם מי חמצן |
|---------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|---------------------------|---------------|------------------|
|                     |                          |                  |                          |                           |               |                  |
| 1                   | +                        | -                | -                        | -                         | +             |                  |
| 2                   | +                        | +                | -                        | -                         | +             |                  |
| 3                   | +                        | -                | +                        | +                         | +             |                  |

ענה על שאלות 49-52.

49. העתק מהטבלה למחברתך את מספרי הזכוכיות הנושאות, ואת התוצאות של בדיקת התגובה עם מי חמצן בכל אחת מהן. (6 נקודות)

50. הצע הסבר אפשרי לתוצאות שקיבלת בזכוכיות 1, 2. (4 נקודות)

51. הצע הסבר אפשרי להבדל בין התוצאה שקיבלת בזכוכית 3 לתוצאה שקיבלת בזכוכית 1. בסס את הסברך על הטיפולים שביצעת (רשומים בטבלה). (4 נקודות)

י. הנח זכוכית נושאת נקייה על הנייר הכהה.  
- העבר חתיכה קטנה של גזר מהמשפך או מהכוס אל הזכוכית, וטפטף על הגזר 5-6 טיפות מי חמצן. התבונן בתהליך המתרחש במשך 1-2 דקות.

52. א. תאר את התוצאות של בדיקה זו (סעיף י). (4 נקודות)  
התבונן בתוצאות שקיבלת בטיפולים השונים (הטבלה שבראש העמוד וסעיף י):  
ב. איזו תוצאה מעידה שמי חמצן חודרים לתאי גזר? נמק. (3 נקודות)  
ג. איזו תוצאה מעידה שפירוק מי חמצן יכול להתרחש גם בנוזל שאינו מכיל תאי גזר שלמים? נמק. (3 נקודות)

יא. העבר לכלי הפסולת את חתיכות הגזר, ואת כל המבחנות והזכוכיות הנושאות שהשתמשת בהן. היזהר ממגע עם מי חמצן.

## **חלק ב – ניסוי: השפעת הריכוז של מיצוי מתאי גזר על קצב הפירוק של מי חמצן**

יב. הכנת מיצוי מתאי גזר  
לרשותך גזר.  
- באמצעות מגרדת (פומפייה), רסק כמחצית מהגזר מעל צלחת, והעבר לכוס כף גדושה אך לא דחוסה של רסק.  
- רשום "מים" על משורה, ובאמצעותה הוסף 120 מ"ל מים מזוקקים לרסק שבכוס.  
- בחש בכף את הרסק והמים.  
- רשום "מיצוי" על בקבוק.  
- הכנס משפך לבקבוק, ורפד את המשפך בגזה (8 שכבות).  
- שפוך את הנוזל והרסק מהכוס למשפך, והמתן עד שרוב הנוזל יסתנן לבקבוק.  
- אסוף את שולי הגזה, ולחץ על הגזה, כדי ששאר המיצוי יעבור לבקבוק.  
- השלך לכלי הפסולת את הגזה עם הרסק הסחוט.



### ג. הכנת מיהולים של מיצוי

לרשותך 4 כוסות המסומנות במספרים 1-4.

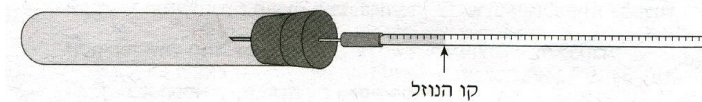
- רשום "מיצוי" על פיפטה של 10 מ"ל.
- העבר לכל אחת מהכוסות מים מזוקקים ומיצוי, לפי הפירוט בטבלה שלפניך.

| מספר הכוס | נפח מים מזוקקים (מ"ל) | נפח מיצוי גזר (מ"ל) |
|-----------|-----------------------|---------------------|
| 1         | 15                    | 15                  |
| 2         | 24                    | 6                   |
| 3         | 28.5                  | 1.5                 |
| 4         | 30                    | 0                   |

- ערבב את תכולת כל אחת מהכוסות על ידי טלטול קל.

### מערכות הניסוי

בניסוי תשתמש ב-4 מערכות, כל אחת מהן מורכבת מהחלקים האלה:  
מבחנה, פקוק גומי ובו נעוצה מחט מזרק, צינורית גומי, פיפטה (ראה איור).



יד. סמן 4 מבחנות במספרים 1-4.

- באמצעות פיפטת פסטור המסומנת "מי חמצן", הכנס לכל אחת מהמבחנות 6 טיפות מי חמצן.

### בסעיפים טו-כ עליך לעבוד לפי לוח זמנים. קרא את כל ההוראות לפני שתתחיל בביצוע.

טו. הנח נייר מגבת על השולחן, כדי לספוג את עודף הנוזל שיישפך מהמבחנות.

- שפוך את הנוזל מכוס 4 למבחנה 4, ומלא אותה לגמרי.
- פקוק את המבחנה, והנח אותה על השולחן כמתואר באיור.
- ודא שמעט מהנוזל שבמבחנה עבר אל הפיפטה.
- אם אינך רואה את קו הנוזל בפיפטה, הדק עוד את הפקוק. אם לאחר פעולה זו עדיין אינך רואה את קו הנוזל, פתח את הפקוק, הוסף למבחנה מעט מהנוזל שבכוס 4, ופקוק אותה שוב.

טז. חזור על הוראות סעיף טו עם מבחנה 3 וכוס 3, עם מבחנה 2 וכוס 2, ועם מבחנה 1 וכוס 1.

- ודא שכל ארבע המבחנות פקוקות היטב, הפיפטות מוכנסות היטב לתוך צינוריות הגומי, וניתן לזהות את קו הנוזל בכל הפיפטות.

יז. המתן דקה אחת, ולאחר מכן עבור לסעיף יח. **שים לב:** אם הנוזל במערכת 1 מתקדם בקצב מהיר מאוד, עבור לסעיף יח עוד לפני שעברה דקה.

יח. זהה את קו הנוזל בפיפטה המחוברת למבחנה 4, וסמן אותו בקו באמצעות עט לסימון זכוכית.

- באותו אופן, סמן קו על כל אחת מהפיפטות המחוברות למבחנה 3, למבחנה 2 ולמבחנה 1.
- כתוב את השעה: \_\_\_\_\_.

יט. עקוב אחר התקדמות קו הנוזל בכל אחת מהפיפטות במשך 10 דקות, ולאחר מכן עבור לסעיף כ.

**שים לב:** אם קו הנוזל קרוב לקצה של אחת מהפיפטות לפני שעברו 10 דקות, עבור לסעיף כ עוד לפני שעברו 10 דקות.



כ. סמן קו שני על כל אחת מארבע הפיפטות במקום שאליו הגיע הנוזל, ובכך יסתיים הניסוי.

כא. מדוד באמצעות סרגל את המרחק (בס"מ) שעבר קו הנוזל בכל אחת מהפיפטות 1-4 במשך הניסוי, ורשום את תוצאות המדידות:

| פיפטה 1 | פיפטה 2 | פיפטה 3 | פיפטה 4 |
|---------|---------|---------|---------|
|         |         |         |         |

**לידיעתך:** המרחק שעבר קו הנוזל בפיפטה הוא אמצעי למדידת נפח הגז שנפלט בתהליך.

ענה על שאלות 53-60.

53. חשב את הריכוז היחסי של המיצויים לאחר המיהול (סעיף יג) בכל אחת משלוש המבחנות 1, 2, 3. ריכוז המיצוי שהכנת (סעיף יב) ייחשב ל-100%. (לצורך החישוב התעלם מהנפח של טיפות מי חמצן שהוספת למבחנות.) (5 נקודות)

54. א. הכן טבלה, וסכם בה את מערך הניסוי ואת התוצאות שקיבלת. כלול בטבלה גם עמודה, שבה תרשום את הריכוז היחסי של המיצוי בכל אחת מהמבחנות 1-4 (הריכוזים שחישבת בתשובתך לשאלה 53). (6 נקודות)  
ב. הוסף כותרת מתאימה לטבלה. (2 נקודות)  
ג. כתוב מתחת לטבלה שלושה גורמים שנשמרו קבועים בניסוי. (3 נקודות)

55. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי.  
א. מהי הדרך הגרפית המתאימה להצגת תוצאות הניסוי – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (5 נקודות)  
ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו את תוצאות הניסוי. (6 נקודות)

56. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שביצעת? (2 נקודות)  
ב. הסבר מדוע דרך המדידה שהשתמשת בה מתאימה למדידתו. (3 נקודות)

57. הסבר מדוע היה חשוב לכלול בניסוי את מבחנה 4.

58. א. תאר את תוצאות הניסוי. (4 נקודות)  
ב. הסבר מדוע ריכוז המיצוי משפיע על קצב התהליך שנבדק בניסוי. (5 נקודות)

59. בניסוי דומה לזה שביצעת, המשיכו את המעקב אחר המתרחש במבחנה 1, ונמצא כי:  
- לאחר 30 דקות נפסקה בה פליטת הגז.  
- רק לאחר טפטוף עוד מי חמצן למבחנה התחדשה פליטת הגז.  
הצע הסבר לשני הממצאים.

60. לפניך ארבעה מהרעיונות המרכזיים בביולוגיה.

- I. התאמה בין מבנה לתפקוד
  - II. אחידות בעקרונות המבנה והתפקוד ושוני בצורה
  - III. המשכיות תורשתית ורבייה
  - IV. ויסות והומאוסטזיס
- בחר באחד מהרעיונות I-IV, והסבר כיצד הרעיון בא לידי ביטוי בעובדה שבתאים של רוב היצורים החיים מתקיים תהליך פירוק של מי חמצן. (6 נקודות)



קרא את הקטע שלפניך, וענה על שאלות 61-63.

במהלך הנביטה של זרעים מתרחשת בתאיהם עלייה הדרגתית בקצב של תהליכי חילוף החומרים (מטבוליזם). בתהליכים אלה נוצרים גם מי חמצן, והצטברותם עלולה לגרום נזק לתאים. פירוק מי חמצן בתאים מונע את הנזק.

בשאלות 61-63 עליך להיעזר במידע שבקטע, ולהציע את השלב הראשון בתכנון ניסוי. בניסוי ייבדק הקשר בין הזמן שעבר מתחילת הנביטה של זרעים ובין קצב הפירוק של מי חמצן המתרחש במיצוי מתאי הזרעים הנובטים.

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

62. מהו הבסיס הביולוגי להשערה שניסחת? (5 נקודות)

63. ציין שני גורמים שחשוב לשמור אותם קבועים במערך הניסוי המתוכנן, והסבר מדוע חשוב לשמור אותם קבועים. (5 נקודות)

**ב ה צ ל ח ה !**



## בעיה 5

בבעיה זו תבדוק תכשיר מיקרוסקופי של תאים מפרי פלפל אדום, ותעקוב אחר תהליך המתרשש בתאים. השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 65-79. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת.

### חלק א – בדיקה במיקרוסקופ של תכשיר מתאים של פרי פלפל אדום

- א. לרשותך חתיכה של פרי פלפל אדום.  
הכן תכשיר של תאי קליפה לבדיקה במיקרוסקופ, בדרך זו:  
- טפטף טיפת מים על זכוכית נושאת.  
- חתוך בעדינות את קליפת הפרי, היעזר בסכין ומשוך את הקליפה. הנח אותה שטוחה בתוך הטיפה, וכסה בזכוכית מכסה.  
- אם יש צורך, ספוג בנייר סינון את עודף הנוזל שעל הזכוכית הנושאת.  
ב. בדוק בהגדלה הקטנה של המיקרוסקופ את התכשיר שהכנת. אתר בתכשיר אזור שבו ניתן להבחין בשכבה אחת של תאים (בדרך כלל בשולי התכשיר).  
ג. עבור להגדלה הבינונית או להגדלה הגדולה, וזהה תאים בודדים שניתן להבחין בתכולתם.  
ענה על שאלות 65-68.

65. צייר 2-3 תאים שלמים מקליפת הפלפל.  
באחד התאים שציירת סמן את חלקי התא שזיהית. (6 נקודות)
66. כתוב את ההגדלה שהתבוננת בה בתכשיר, ותן כותרת לציור. (3 נקודות)
- ד. הכן תכשיר נוסף, של תאי ציפה לבדיקה במיקרוסקופ:  
- טפטף טיפת מים על זכוכית נושאת.  
- באמצעות הסכין, גרד מעט מהציפה (החלק הפנימי) של הפלפל, והנח בתוך הטיפה מעט מהרקמה שגירדת.  
- פזר את הרקמה בטיפת המים בעזרת מחט מתקן, וכסה בזכוכית מכסה.  
- בדוק בהגדלה הקטנה של המיקרוסקופ את התכשיר שהכנת. אתר בתכשיר אזור שבו ניתן להבחין בשכבה אחת של תאים.  
- עבור להגדלה הבינונית או להגדלה הגדולה, וזהה תאים בודדים שניתן להבחין בתכולתם. אינך נדרש לצייר את תאי הציפה.

67. א. השווה בין עובי הדופן של תאי הציפה ובין עובי הדופן של תאי הקליפה. (4 נקודות)  
ב. הסבר, על סמך מה שראית במיקרוסקופ, כיצד מותאמים תאי קליפת פלפל לתפקודם. (6 נקודות)

68. בתאי ציפת פלפל לא מתרחש תהליך פוטוסינתזה.  
כיצד אפשר להסיק זאת מהתבוננות בתאים באמצעות מיקרוסקופ? (5 נקודות)



**חלק ב – ניסוי: השפעת ריכוז "מי חמצן" ( $H_2O_2$ ) על קצב הפירוק שלהם במיצוי מתאי פלפל אדום**  
תהליך הפירוק מזורז על ידי אנזים, ותוצרי הפירוק הם מים וגז חמצן.

**ה. הכנת מיצוי מתאי פלפל אדום**

- באמצעות מגרדת (פומפיה) רסק את חתיכת הפלפל (ציפה וקליפה) מעל צלחת.
- אם יש חתיכות פלפל שלא רוסקו, הוצא אותן ורסק גם אותן. אם הן קטנות מדי לריסוק, השלך אותן לכלי פסולת.
  - העבר 3 כפות מלאות רסק ונוזל (שהשתחרר מתאי הפלפל) מהצלחת לכוס.
  - באמצעות משורה, הוסף לכוס 160 מ"ל מים מזוקקים. בחש בכף את הרסק והמים.
  - רשום "מיצוי" על בקבוק.
  - הכנס משפך לבקבוק, ורפד את המשפך בגזה (8 שכבות).
  - שפוך את הנוזל והרסק מהכוס למשפך, והמתן עד שרוב הנוזל יסתנן לבקבוק.
  - אסוף את שולי הגזה, ולחץ על הגזה, כדי ששאר המיצוי יעבור לבקבוק.
  - השלך לכלי הפסולת את הגזה עם הרסק הסחוט.

**ו. הכנת תמיסות מי חמצן בריכוזים שונים**

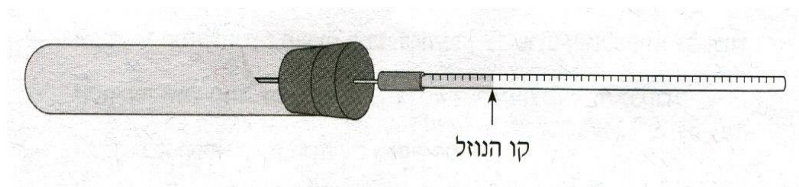
- לרשותך תמיסה של מי חמצן בריכוז 1%.
- עליך להכין תמיסה זו תמיסות בריכוזים שונים, בדרך זו:
- סמן 4 מבחנות במספרים 1-4.
  - סמן שתי פיפטות של 1 מ"ל: על אחת רשום "מים", ועל האחרת רשום "מי חמצן".
  - הכנס לכל אחת מהמבחנות 1-4 מים ומי חמצן, בנפחים המפורטים בטבלה שלפניך.
- שים לב:** בהעברת תמיסת מי חמצן, חובה עליך להשתמש בפיפטור (פרופיטה).

| מספר המבחנה | נפח תמיסת מי חמצן בריכוז 1% (מ"ל) | נפח מים מזוקקים (מ"ל) |
|-------------|-----------------------------------|-----------------------|
| 1           | 1                                 | 0                     |
| 2           | 0.5                               | 0.5                   |
| 3           | 0.3                               | 0.7                   |
| 4           | 0                                 | 1                     |

- טלטל קלות את כל המבחנות.

**מערכות הניסוי**

בניסוי תשתמש ב-4 מערכות, כל אחת מהן מורכבת מהחלקים האלה:  
מבחנה, פקק גומי ובו נעוצה מחט מזרק, צינורית גומי, פיפטה (ראה איור).



בהמשך הניסוי תשתמש במבחנות 1-4, שבכל אחת מהן תמיסת מי חמצן שהכנת על פי ההוראות בסעיף ו.



**בסעיפים ז-יב עליך לעבוד לפי לוח זמנים. קרא את כל ההוראות לפני שתתחיל בביצוע.**

- ז. הנח נייר מגבת על השולחן, כדי לספוג את עודף הנוזל שיישפך מהמבחנות.
- הוסף למבחנה 4 מיצוי מהבקבוק, ומלא אותה לגמרי.
  - פקוק את המבחנה, והנח אותה על השולחן כמתואר באיור.
  - ודא שמעט מהנוזל שבמבחנה עבור אל הפיטה.
  - אם אינך רואה את קו הנוזל בפיטה, הִדֵּךְ עוד את הפקק. אם לאחר פעולה זו עדיין אינך רואה את קו הנוזל, פתח את הפקק, הוסף למבחנה מעט מהמיצוי שבבקבוק, ופקוק אותה שוב.

- ח. חזור על הוראות סעיף ז עם מבחנה 3, עם מבחנה 2, ועם מבחנה 1.
- ודא שכל ארבע המבחנות פקוקות היטב, הפיטות מוכנסות היטב לתוך צינוריות הגומי, וניתן לזהות את קו הנוזל בכל הפיטות.

- ט. המתן דקה אחת, ולאחר מכן עבור לסעיף י. **שים לב:** אם הנוזל במערכת 1 מתקדם בקצב מהיר מאוד, עבור לסעיף י עוד לפני שעברה דקה.

- י. זהה את קו הנוזל בפיטה המחוברת למבחנה 4, וסמן אותו בקו באמצעות עט לסימון זכוכית.
- באותו אופן, סמן קו על כל אחת מהפיטות המחוברות למבחנה 3, למבחנה 2 ולמבחנה 1.
  - כתוב את השעה \_\_\_\_\_.

- יא. עקוב אחר התקדמות קו הנוזל בכל אחת מהפיטות במשך 10 דקות. לאחר מכן עבור לסעיף יב.
- שים לב:** אם קו הנוזל קרוב לקצה של אחת מהפיטות לפני שעברו 10 דקות, עבור לסעיף יב עוד לפני שעברו 10 דקות.

- יב. סמן קו שני על כל אחת מארבע הפיטות במקום שאליו הגיע הנוזל, ובכך יסתיים הניסוי.

- יג. מדוד באמצעות סרגל את המרחק (בס"מ) שעבר קו הנוזל בכל אחת מהפיטות 1-4 במשך הניסוי, ורשום את תוצאות המדידות:
- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| פיטה 1 | פיטה 2 | פיטה 3 | פיטה 4 |
| _____  | _____  | _____  | _____  |

**לידיעתך:** המרחק שעבר קו הנוזל בפיטה הוא אמצעי למדידת נפח הגז שנפלט בתהליך.

ענה על שאלות 69-76.

69. חשב את הריכוז של תמיסות מי חמצן שהכנת (סעיף ו) בכל אחת משלוש המבחנות 1, 2, 3. להזכירך, הריכוז של תמיסת מי חמצן שממנה הכנת את התמיסות הוא 1%. (לצורך החישוב התעלם מכך שהמיצוי שהוספת למבחנות הניסוי הוריד את הריכוז של מי חמצן בתמיסות שהכנת). (5 נקודות)

70. א. הכן טבלה, וסכם בה את מערך הניסוי ואת התוצאות שקיבלת. כלול בטבלה גם עמודה, שבה תרשום את הריכוז של תמיסת מי חמצן בכל אחת מהמבחנות 1-4 (הריכוזים שחישבת בתשובתך לשאלה 69). (6 נקודות)
- ב. הוסף כותרת מתאימה לטבלה. (2 נקודות)
- ג. כתוב מתחת לטבלה שלושה גורמים שנשמרו קבועים בניסוי. (3 נקודות)



71. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי.  
א. מהי הדרך הגרפית המתאימה להצגת תוצאות הניסוי – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (5 נקודות)  
ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו את תוצאות הניסוי.  
(הצג את הריכוזים של מי חמצן בתמיסות, כפי שהצגת אותם בטבלה בתשובתך לשאלה 70א.)  
(6 נקודות)
72. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שביצעת? (2 נקודות)  
ב. הסבר מדוע דרך המדידה שהשתמשת בה מתאימה למדידתו. (3 נקודות)
73. הסבר מדוע היה חשוב לכלול בניסוי את מבחנה 4. (4 נקודות)
74. א. תאר את תוצאות הניסוי. (4 נקודות)  
ב. הסבר מדוע ריכוז מי חמצן משפיע על קצב התהליך שנבדק בניסוי. (5 נקודות)
75. בניסוי דומה לזה שביצעת, הכינו במבחנות תמיסות של מי חמצן בריכוזים 4% ו-6%, ונמצא כי התקדמות קו הנוזל בפיפטות בשתי המערכות הייתה שווה.  
הצע הסבר לתוצאה זו. (5 נקודות)
76. לפניך ארבעה מהרעיונות המרכזיים בבילוגיה.  
I. התאמה בין מבנה לתפקוד  
II. אחידות בעקרונות המבנה והתפקוד ושוני בצורה  
III. המשכיות תורשתית ורבייה  
IV. יוסות והומאוסטזיס  
בחר באחד מהרעיונות I-IV, והסבר כיצד הרעיון בא לידי ביטוי בעובדה שבתאים של רוב היצורים החיים מתקיים תהליך פירוק של מי חמצן. (6 נקודות)
- במהלך הנביטה של זרעים מתרחשת בתאיהם עלייה הדרגתית בקצב של תהליכי חילוף החומרים (מטבוליזם). בתהליכים אלה נוצרים גם מי חמצן, והצטברותם עלולה לגרום נזק לתאים. פירוק מי חמצן בתאים מונע את הנזק.
- בשאלות 77-79 עליך להיעזר במידע שבקטע, ולהציע את השלב הראשון בתכנון ניסוי.  
בניסוי ייבדק הקשר בין הזמן שעבר מתחילת הנביטה של זרעים ובין קצב הפירוק של מי חמצן המתרחש במיצוי מתאי הזרעים הנובטים.
77. נסח את ההשערה שתיבדק בניסוי. (5 נקודות)
78. מהו הבסיס הביולוגי להשערה שניסחת? (5 נקודות)
79. ציין שני גורמים שחשוב לשמור אותם קבועים במערך הניסוי המתוכנן, והסבר מדוע חשוב לשמור אותם קבועים. (5 נקודות)

**ב ה צ ל ח ה !**



## בעיה 6

בבעיה זו תעסוק בתהליכים המתרחשים במהלך הנביטה של זרעים.

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

**חלק א – ניסוי: השפעת מיצוי טרי ומיצוי מורתח של נבטי לוביה על פירוק "מי חמצן" ( $H_2O_2$ )**  
תוצרי תהליך הפירוק הם מים וגז חמצן.

א. הכנת מיצוי מנבטי לוביה:

- לרשותך נבטי לוביה שהונבטו לפני יומיים.
- באמצע עט לסימון זכוכית, רשום "מיצוי" על מבחנה.
- הכנס משפך למבחנה "מיצוי", ורפד אותו בגזה (8 שכבות).
- על שולחןך מכתש ועלי. העבר למכתש 10 נבטי לוביה.
- באמצעות פיפטה של 5 מ"ל (או 10 מ"ל), הוסף לנבטים שבמכתש 5 מ"ל מים מזוקקים.
- כתוש את הנבטים באמצעות העלי במשך כדקה.
- הוסף 5 מ"ל מים מזוקקים, והמשך לכתוש במשך דקה נוספת.
- הוסף עוד 5 מ"ל מים מזוקקים לרסק שבמכתש, ושפוך את תכולתו של המכתש למשפך.
- אסוף את שולי הגזה, ולחץ על הגזה, כדי ששאר המיצוי יעבור למבחנה.
- השלך לכלי פסולת את הגזה עם הרסק הסחוט.

ב. סמן 2 מבחנות באותיות A ו-B.

- באמצעות הפיפטה שהשתמשת בה להעברת המים, העבר 5 מ"ל מיצוי ממבחנת המיצוי למבחנה B.
- רשום את שמך על מבחנה B, ומסור אותה לבוחן. הבוחן ירתיח את תכולת המבחנה במשך 5 דקות, יקרר אותה במשך 2 דקות, ויחזיר לך אותה.

בזמן ההמתנה, ענה על שאלה 81, ואחר כך עבור לסעיף ג.

81. א. ציין שלושה סוגים של חומרים אורגניים שעשויים להימצא במיצוי שהכנת מהנבטים. (3 נקודות)  
ב. בחר באחד מסוגי החומרים שציינת בסעיף א וציין למה הוא משמש בזרע הנובט. (2 נקודות)

ג. סמן 2 משורות באותיות A ו-B.

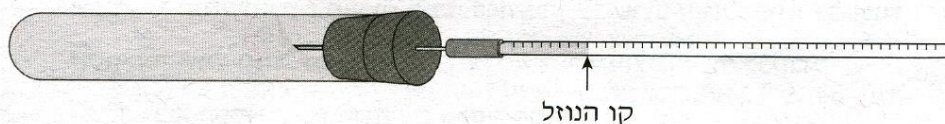
- העבר 5 מ"ל מיצוי ממבחנת המיצוי למשורה A.
- הוסף למשורה A מים מזוקקים, עד נפח כולל של 30 מ"ל.
- עכשיו במשורה A יש מיצוי טרי מהול.

ד. קבל מהבוחן את מבחנה B, שבה מיצוי מורתח.

- שפוך את המיצוי המורתח למשורה B.
- הוסף למשורה B מים מזוקקים, עד נפח כולל של 30 מ"ל.
- עכשיו במשורה B יש מיצוי מורתח מהול.

מערכות הניסוי (מערכת A, מערכת B):

בניסוי תשתמש ב-2 מערכות, כל אחת מהן מורכבת מהחלקים האלה:  
מבחנה, פקק גומי ובו נעוצה מחט מזרק, צינורית גומי, פיפטה (ראה איור).





ה. באמצעות פיפטת פסטר, טפטף 8 טיפות מי חמצן לכל אחת מהמבחנות A ו-B.

**בסעיפים ו-יא עליך לעבוד לפי לוח זמנים. קרא את כל ההוראות לפני שתתחיל בביצוע.**

- ו. הנח נייר מגבת על השולחן, כדי לספוג את עודף הנוזל שיישפך מהמבחנות.
  - העבר ממשורה B מיצוי מורתח למבחנה B, ומלא אותה לגמרי.
  - פקוק את המבחנה, והנח אותה על השולחן כמתואר באיור.
  - ודא שמעט מהנוזל שבמבחנה עבר אל הפיטה.
  - אם אינך רואה את קו הנוזל בפיטה, הדק עוד את הפקק. אם לאחר פעולה זו עדיין אינך רואה את קו הנוזל, פתח את הפקק, הוסף למבחנה מעט מהנוזל שמשורה B, ופקוק את המבחנה שוב.

- ז. חזור על הוראות סעיף ו עם מבחנה A, שתמלא במיצוי טרי ממשורה A.
  - ודא שמבחנות A ו-B פקוקות היטב, הפיטות מוכנסות היטב לתוך צינוריות הגומי, וניתן לזהות את קו הנוזל בשתי הפיטות.

- ח. המתן דקה אחת, ולאחר מכן עבור לסעיף ט. **שים לב:** אם הנוזל במערכת A מתקדם בקצב מהיר מאוד, עבור לסעיף ט עוד לפני שעברה דקה.

- ט. זהה את קו הנוזל בכל אחת מהפיטות המחוברות למבחנות, וסמן אותו בקו באמצעות עט לסימון זכוכית.
  - כתוב את השעה \_\_\_\_\_.

- י. עקוב אחר התקדמות קו הנוזל בכל אחת מהפיטות במשך 5 דקות, ולאחר מכן עבור לסעיף יא.
 

**שים לב:** אם קו הנוזל קרוב לקצה של אחת מהפיטות לפני שעברו 5 דקות, עבור לסעיף יא עוד לפני שעברו 5 דקות.

- יא. סמן קו שני על כל אחת משתי הפיטות במקום שאליו הגיע הנוזל, ובכך יסתיים הניסוי.

- יב. מדוד באמצעות סרגל את המרחק (בס"מ) שעבר קו הנוזל בכל אחת מהפיטות A ו-B במשך הניסוי, ורשום את תוצאות המדידות: פיטה A - \_\_\_\_\_, פיטה B - \_\_\_\_\_.

**לידיעתך:** המרחק שעבר קו הנוזל בפיטה הוא אמצעי למדידת נפח הגז שנפלט בתהליך.

ענה על שאלות 82-84.

82. א. הכן במחברתך טבלה, וסכם בה את מערך הניסוי ואת התוצאות שקיבלת. (6 נקודות)
- ב. מהו המשתנה הלוי בניסוי שביצעת? (2 נקודות)
- ג. הסבר מדוע דרך המדידה שהשתמשת בה מתאימה למדידתו. (3 נקודות)
83. השווה בין התוצאה שקיבלת במערכת A ובין התוצאה שקיבלת במערכת B. מה ניתן להסיק מהשוואה זו? (7 נקודות)
84. בניסוי דומה לניסוי שביצעת במערכת A, הכינו מיצוי מכמות כפולה של נבטי לוביה, אך נפח המיצוי נשמר זהה. שער איזו תוצאה התקבלה בניסוי זה. (אין צורך לציין ערכים מספריים). נמק את תשובתך. (4 נקודות)



**חלק ב – ניתוח תוצאות ניסויים שבהם נבדקו תהליכים המתרחשים בזרעי אורז במהלך נביטתם: פירוק מי חמצן (ניסוי 1) ונשימה (ניסוי 2)**

**בחלק זה תעבוד באמצעות גיליון אלקטרוני.**

**ניסוי 1 – פירוק מי חמצן במיצויים שהוכנו מנבטי אורז בגילים שונים**

מהלך הניסוי:

- הנביטו זרעי אורז על מצע לח בחושך במשך 4 ימים.
- מדי כמה שעות הכינו מיצוי ממספר שווה של נבטים (הכנת המיצויים דומה לאופן שבו אתה הכנת מיצוי מנבטים בחלק א).
- לנפח קבוע של מיצוי מכל גיל של נבטים הוסיפו כמות קבועה של מי חמצן, ובדקו את קצב הפליטה של חמצן (מ"ל/עשר דקות).
- חזרו על הניסוי 3 פעמים.
- תוצאות הניסוי מובאות בטבלה 1.

הנתונים שבטבלה הוקלדו בעבורך, וכדי להשתמש בהם, עבוד לפי הוראות אלה:

א. טען את תוכנת הגיליון האלקטרוני Excel.

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

ב. פתח את הקובץ Tables6, שבו שתי טבלאות (טבלה 1, טבלה 2).

ג. עבור לטבלה 1. הקלד בתאים המתאימים את כותרות העמודות של טבלה 1, על פי הטבלה שלפניך:

| E      | D      | C      | B      | A                                |   |
|--------|--------|--------|--------|----------------------------------|---|
| טבלה 1 |        |        |        |                                  | 1 |
|        |        |        |        |                                  | 2 |
|        |        |        |        | קצב הפליטה של חמצן (מ"ל/10 דקות) | 3 |
|        | חזרה 3 | חזרה 2 | חזרה 1 | זמן מתחילת הנביטה (שעות)         | 4 |
|        | 15.6   | 13.9   | 14.6   | 0                                | 5 |
|        | 21.1   | 18.9   | 20.4   | 24                               | 6 |
|        | 37.4   | 34.5   | 36.4   | 48                               | 7 |
|        | 69.7   | 68.5   | 71.4   | 72                               | 8 |
|        | 76.3   | 73.8   | 74.8   | 96                               | 9 |

ענה על שאלות 85-87.

**85. א.** על צג המחשב – בעמודה E שבטבלה 1 – חשב את הממוצע של תוצאות החזרות. (3 נקודות)

- כתוב כותרת מתאימה לעמודה E.

**ב.** הוסף כותרת מתאימה לטבלה, ושמור מחדש את הקובץ. (1 נקודה)

**ג.** רשום במחברתך את נוסחת תא E7. (2 נקודות)

**86.** הצג בהצגה גרפית מתאימה (על צג המחשב) את הקשר בין הזמן שעבר מתחילת הנביטה ובין קצב פליטת החמצן בתגובה של המיצויים עם מי חמצן.

**ד.** הוסף לכותרת הטבלה ולכותרת 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 שמו החדש של הקובץ Tables6. שמור בתקליטון את הקובץ בשמו החדש.

**87.** הצע הסבר אפשרי לעלייה בקצב הפירוק של מי חמצן במיצויים שהוכנו מנבטי אורז בגילים שונים. (6 נקודות)



## ניסוי 2 – שינויים בקצב הנשימה במהלך הנביטה של זרעי אורז

מהלך הניסוי:

- הנביטו זרעי אורז על מצע לח בחושך במשך 4 ימים.
- מדי כמה שעות מילאו כלי מדידה בנבטים, ומדדו את נפח הפחמן הדו-חמצני שנפלט מהם, ביחידות של מיקרוליטר לדקה.
- לאחר מכן ספרו את הנבטים שבכלי. התוצאות מוצגות בטבלה 2.

ה. עבור לטבלה 2. הקלד בתאים המתאימים את כותרת הטבלה ואת כותרות העמודות של טבלה 2, על פי הטבלה שלפניך:

| D | C                                                 | B                   | A                                             |    |
|---|---------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------|----|
|   |                                                   |                     | טבלה 2                                        | 40 |
|   |                                                   |                     | שינויים בקצב הנשימה במהלך הנביטה של זרעי אורז | 41 |
|   | נפח<br>פחמן דו-חמצני<br>שנפלט<br>(מיקרוליטר לדקה) | מספר הנבטים<br>בכלי | זמן מתחילת<br>הנביטה<br>(שעות)                | 42 |
|   | 1.05                                              | 100                 | 6                                             | 43 |
|   | 1.91                                              | 99                  | 18                                            | 44 |
|   | 3.83                                              | 97                  | 36                                            | 45 |
|   | 8.77                                              | 95                  | 48                                            | 46 |
|   | 14.92                                             | 92                  | 60                                            | 47 |
|   | 25.78                                             | 89                  | 66                                            | 48 |
|   | 43.97                                             | 87                  | 78                                            | 49 |
|   | 45.40                                             | 84                  | 84                                            | 50 |
|   | 48.35                                             | 80                  | 96                                            | 51 |

ענה על שאלות 88-95.

88. א. על צג המחשב – בעמודה D שבטבלה 2 – חשב את נפח הפחמן הדו-חמצני שנפלט בממוצע מנבט אחד, בכל אחת מהשעות המוצגות בטבלה. (3 נקודות)

דרך החישוב: נפח הפחמן הדו-חמצני שנפלט מהנבטים (מיקרוליטר/דקה)  
מספר הנבטים

ב. הוסף כותרת מתאימה לעמודה D. (2 נקודות)

ג. הסבר מדוע לא ניתן להסיק מסקנה מתוצאות ניסוי 2, אלא רק לאחר חישוב כמות הפחמן הדו-חמצני לנבט (החישוב שחישבת בסעיף א). (5 נקודות)

89. עליך להציג בדרך גרפית את הקשר בין הזמן שעבר מתחילת הנביטה ובין קצב הנשימה של הנבט. א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים לכך – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (4 נקודות)  
ב. הכן על צג המחשב את ההצגה הגרפית של תוצאות ניסוי 2. (4 נקודות)

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 השנייה.

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



**90.** במהלך ארבעה ימים של נביטה **בחושך** נבטי האורז התפתחו: הם הצמיחו שורשן ועלה ראשון. התבסס על תוצאות ניסוי 2 והסבר מדוע השינוי בקצב הנשימה של תאי הנבטים מאפשר את התפתחותם המהירה. (5 נקודות)

**91.** בתהליכי ההתפתחות של הנבט נוצרים חומרים שונים, אחד מהם הוא מי חמצן. מי חמצן הם חומר רעיל והצטברותם עלולה לגרום נזק לתאים. היעזר במידע זה, והצע הסבר אפשרי לקשר שבין התפתחות הנבט בימים הראשונים של הנביטה ובין השינוי בקצב הפירוק של מי חמצן (ניסוי 1). (5 נקודות)

**92.** לפניך ארבעה מהרעיונות המרכזיים בביולוגיה.

I. התאמה בין מבנה לתפקוד

II. אחדות בעקרונות המבנה והתפקוד ושוני בצורה

III. המשכיות תורשתית ורבייה

IV. ויסות והומאוסטזיס

בחר באחד מהרעיונות I-IV, והסבר כיצד הרעיון בא לידי ביטוי בעובדה שבתאים של רוב היצורים החיים מתקיים תהליך פירוק של מי חמצן.

זרעי אורז יכולים לנבוט, להתפתח ולהפיק אנרגיה בתנאים אארוביים (בנוכחות חמצן) ובתנאים אנארוביים (בלי חמצן).

בשאלות **93-95** עליך להציע את השלב הראשון בתכנון ניסוי לבדיקת הקשר בין תנאי גידול אארוביים או אנארוביים של נבטי אורז ובין מידת ההתפתחות של הנבטים.

**93.** נסח את ההשערה שתיבדק בניסוי. (5 נקודות)

**94.** מהו הבסיס הביולוגי להשערה שניסחת? (5 נקודות)

**95.** ציין שני גורמים שחשוב לשמור אותם קבועים במערך הניסוי המתוכנן, והסבר מדוע חשוב לשמור אותם קבועים. (7 נקודות)

בסיום עבודתך:

שמור מחדש את הקובץ Tables3 בשם שכולל את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך.

- בדוק שהקובץ כולל: את טבלה 1 וההצגה הגרפית שלה, ואת טבלה 2 וההצגה הגרפית שלה.

- הדפס: את טבלה 1 וההצגה הגרפית שלה ואת טבלה 2 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 !**