



בחינת בגרות במעבדה לתלמידי 5 י"ל

בעיה 4

בבעיה זו תעסוק בתהליך תסיסה בשמרים.

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

חלק א – תסיסה בשמרים במיצוי מתפוח עץ

א. הכנת מיצוי מתפוח-עץ

- על שולחן חצי תפוח עץ קלוף, וכוס מסומנת "רסק" ובה מים.
- באמצעות מגרדת (פומפיה), רסק את התפוח הקלוף לתוך צלחת.
- באמצעות כף העבר את כל הרסק והנוזל שבצלחת לכוס המסומנת "רסק". ערבב את הרסק והמים.
- לרשותך בקבוק. באמצעות עט לסימון זכוכית, רשום על הבקבוק "מיצוי".
- הכנס לבקבוק משפך ורפד את אותו בגזה (8 שכבות).
- שפוך את הנוזל וחלק מהרסק מהכוס למשפך, והמתן עד שרוב הנוזל יסתנן לבקבוק.
- הוסף למשפך את שארית הרסק.
- אסוף את שולי הגזה, ולחץ על הגזה כדי ששאר הנוזל יעבור לבקבוק.
- השלך לכלי פסולת את הגזה עם הרסק הסחוט.

ב. הכנת מיהולים של מיצוי

- לרשותך 4 כוסות המסומנות במספרים 1-4, ושתי פיפטות של 10 מ"ל. רשום על אחת הפיפטות "מיצוי", ועל האחרת רשום "מים מזוקקים".
- העבר לכל אחת מהכוסות 1-4 מיצוי ומים מזוקקים, לפי הפירוט בטבלה 1.

טבלה 1

הכוס	נפח מיצוי תפוח-עץ (מ"ל)	נפח מים מזוקקים (מ"ל)
1	0	25
2	10	15
3	15	10
4	25	0

– ערבב את התכולה של כל אחת מהכוסות על ידי טלטול קל.

מערכות הניסוי

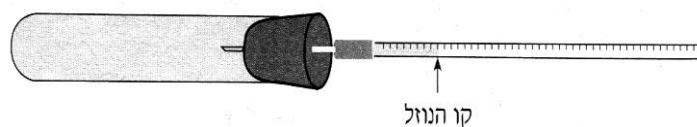
בניסוי תשתמש ב-4 מערכות, כל אחת מהן מורכבת מהחלקים האלה:
מבחנה, פקק גומי ובו נעוצה מחט מזרק, צינורית גומי, פיפטה (ראה איור 1)



- ג. לרשותך 4 מבחנות שעל כל אחת מהן מסומן קו, במרחק 5 ס"מ משפת המבחנה.
- סמן את המבחנות במספרים 1-4, והעמד אותן בקו המבחנות.
 - הנח נייר מגבת על שולחןך.
 - העבר בזהירות נוזל מכוס 1 למבחנה 1, עד שהנוזל במבחנה יהיה בגובה של הקו המסומן.
 - העבר בזהירות נוזל מכוס 2 למבחנה 2, מכוס 3 למבחנה 3, ומכוס 4 למבחנה 4, עד שהנוזל בכל מבחנה יהיה בגובה של הקו המסומן.

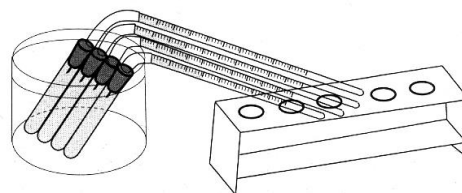
בסעיפים ד-יא עליך לעבוד לפי לוח זמנים. קרא את כל ההוראות לפני שתתחיל בביצוע.

- ד. לרשותך כלי ובו תרחיף שמרים ופיפטה של 5 מ"ל (או 10 מ"ל).
- טלטל קלות את הכלי והעבר באמצעות הפיפטה 5 מ"ל תרחיף שמרים לכל אחת מהמבחנות 1-4.
 - פקוק היטב את כל המבחנות בפקקים רגילים.
 - ערבב את הנוזל בכל אחת מהמבחנות 1-4 על ידי הפיכתן שתי פעמים.
 - החזר את המבחנות לקו המבחנות.
- ה. הנח נייר מגבת על השולחן, כד לספוג את עודף הנוזל שיישפך מהמבחנות.
- כדי למלא את המבחנה לגמרי, הסר את הפקק ממבחנה 1, הוסף לה מהנוזל שבכוס 1, עד שתהיה מלאה עד שפתה.
 - פקוק את המבחנה בפקק שאליו מחוברת פיפטה, והנח אותה על השולחן.
 - ודא שמעט מהנוזל שבמבחנה עבר אל הפיפטה, כמתואר באיור 1.
 - אם אינך רואה את קו הנוזל בפיפטה, הדק עוד את הפקק. אם לאחר פעולה זו עדיין אינך רואה את קו הנוזל, פתח את הפקק, הוסף למבחנה מעט מהנוזל שבכוס 1, ופקוק אותה שוב.



איור 1: מערכת הניסוי

- ו. חזור על הוראות סעיף ה עם מבחנה 2 וכוס 2, עם מבחנה 3 וכוס 3, ועם מבחנה 4 וכוס 4.
- ודא שכל ארבע המבחנות פקוקות היטב, הפיטות מוכנסות היטב לתוך צינוריות הגומי, ואפשר לזהות את קו הנוזל בכל הפיטות.
- ז. לרשותך כלי המסומן: "אמבט מים". פנה לבוחן ובקש שיוסיף לכלי מים חמים.
- מדוד את טמפרטורת המים באמבט, והוסף מים חמים או מי ברז עד אשר טמפרטורת המים באמבט תהיה $37^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$.
- הכנס את מבחנה 1 לאמבט המים.
 - השען על כן המבחנות את קצה הפיפטה המחוברת למבחנה (ראה איור 2).



איור 2



- חזור על הפעולה גם עם שלוש המבחנות 2, 3, ו-4.

- רשום את השעה _____.

ח. וודא שכל הפקקים סגורים היטב.

- המתן שתי דקות להתייצבות המערכת ולאחר מכן עבור לסעיף ט.

שים לב: אם הנוזל במערכת 4 מתקדם בקצב מהיר מאוד, עבור לסעיף ט עוד לפני שעברו שתי דקות.

ט. זהה את קו הנוזל בפיפטה המחוברת למבחנה 1, וסמן אותו בקו באמצעות עט לסימון זכוכית.

- באותו אופן, סמן קו על כל אחת מהפיפטות המחוברות למבחנה 2, למבחנה 3 ולמבחנה 4.

- רשום את השעה: _____, המתן 8 דקות, ובזמן ההמתנה עבור לסעיף י.

י. עקוב אחר התקדמות קו הנוזל בכל אחת מהפיפטות, וענה על שאלה 46.

שים לב: אם קו הנוזל באחת הפיפטות קרוב לקצה לפני שעברו 8 דקות, עבור לסעיף יא עוד לפני שעברו 8 דקות.

ענה על שאלה 46.

46. חשב את הריכוז היחסי של המיצויים (סעיף ב) בכל אחת מארבע הכוסות 1-4.

שים לב: ריכוז המיצוי שהכנת (סעיף א) ייחשב ל-100%, והנפח הסופי של התמיסה בכל כוס הוא 25 מ"ל.

יא. לאחר שעברו 8 דקות (מהזמן שרשמת בסעיף ט), סמן קו שני על כל אחת מארבע הפיפטות במקום שאליו הגיע הנוזל, ובכך יסתיים הניסוי.

יב. מדוד באמצעות סרגל את המרחק (בס"מ) שעבר הנוזל במשך הניסוי (המרחק בין הקו הראשון לקו השני) בכל אחת מהפיפטות 1-4, ורשום את תוצאות המדידות:

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

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

יג. הוצא את הפקקים מהמבחנות והנח את הפיפטות על נייר מגבת.

ענה על שאלה 47.

47. א. הכן טבלה, וסכם בה את מערך הניסוי ואת התוצאות שקיבלת.

כלול בטבלה גם עמודה שבה תרשום את הריכוז היחסי של מיצוי תפוח עץ בכוסות (שחישבת בשאלה 46). (11 נקודות)

ב. הוסף כותרת לטבלה. (2 נקודות)

יד. לרשותך מקלון לבדיקת נוכחות גלוקוז. טבול את ריבוע הנייר שבמקלון במיצוי שבכוס 4.

הוצא את המקלון ורשום את צבע הריבוע: _____.

ענה על שאלות 48-52.



- 48. א.** מהו הגז שנפלט בתהליך שהתרחש בתאי השמרים? (2 נקודות)
ב. הופעת צבע ירוק בריבוע שבמקלון מעידה על נוכחות גלוקוז.
 הסבר כיצד תוצאת הבדיקה שביצעת בסעיף יד תומכת בתשובתך לסעיף א. (5 נקודות)
- 49.** מבחנה 1 היא מבחנת בקרה. הסבר את החשיבות של בקרה זו במערך הניסוי. (6 נקודות)

- 50. א.** תאר את תוצאות הניסוי. (3 נקודות)
ב. מהי המסקנה מתוצאות הניסוי? (6 נקודות)
- 51. א.** בניסוי שביצעת ריכוז תרחיף השמרים בכל אחת מהמבחנות 1-4 הוא קבוע. הסבר מדוע חשוב לשמור על גורם זה קבוע במערך הניסוי. (4 נקודות)
ב. ציין גורם אחר שנשמר קבוע במערך הניסוי. (2 נקודות)

- 52.** בתאי תפוח עץ ממשיכים להתקיים תהליכי חיים גם לאחר הקטיף. בתעשייה משתמשים במיצוי מתפוחי עץ ובשמרים להכנת משיקה מוגז. נמצא שכאשר השתמשו בתפוחי עץ מיד לאחר הקטיף התקבלה כמות גז גדולה מזו שהתקבלה כשהשתמשו בתפוחי עץ שעבר זמן רב מאז שנקטפו. הצע הסבר לממצא זה. (6 נקודות)

חלק ב – ניתוח תוצאות ניסוי: תסיסה בשמרים בריכוזים שונים של גלוקוז

- אחד מתוצרי תהליך התסיסה בשמרים הוא אתנול (כוהל אתילי, אלוהול).
 אתנול יכול לשמש כדלק חלופי לבנזין, ולכן חוקרים בדקו את התנאים המתאימים להפקתו.
 חוקרים בדקו בניסוי מהי ההשפעה של ריכוזי גלוקוז על כמות האתנול שמייצרים שמרים במשך 24 שעות.
 כללים שהכילו נפח גדול של תרחיף שמרים הוסיפו תמיסות גלוקוז.
 ריכוז הגלוקוז בכלים וריכוז האתנול שנוצר מוצגים בטבלה 2.

טבלה 2

הכלי	ריכוז גלוקוז (%)	ריכוז אתנול (%)
1	5.0	3.5
2	7.5	5.0
3	15.0	6.5
4	20.0	5.0
5	30.0	1.5

ענה על שאלות 53-57.

- 53.** עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שערכו החוקרים.
א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור תוצאות הניסוי – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (5 נקודות)
ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את תוצאות הניסוי. (6 נקודות)



54. א. על פי תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 2, באיזה ריכוז של גלוקוז היה קצב הפקת האתנול הגבוה ביותר? (2 נקודות)
- ב. האם תוצאות הניסוי בחלק ב תומכות במסקנה של הניסוי שביצעת בחלק א (תשובתך לשאלה 50 ב) נמק. (5 נקודות)

לידיעתך: שמרים הם יצורים חד תאיים. יציאת מים מתאי השמרים פוגעת בתהליכי החיים שבהם.

55. אילו תוצאות שהתקבלו בחלק ב של הניסוי אפשר להסביר באמצעות המידע שבקטע "לידיעתך"? נמק. (6 נקודות)
56. חזרו על הניסוי שתוצאותיו מוצגות בטבלה 2, אבל במקום להוסיף לכלי 5 את כל כמות הגלוקוז בתחילת הניסוי. חילקו אותה לכמה מנות, וכל כמה שעות הוסיפו מנה אחת. בסוף ניסוי זה התקבל בכלי 5 ריכוז אתנול גבוה יותר, מזה שהתקבל בניסוי המוצג בטבלה 2. הסבר ממצא זה על סמך המידע שבקטע "לידיעתך". (4 נקודות)
57. לפניך ארבעה היגדים המתייחסים לניסוי שביצעת בחלק א ולניסוי המתואר בתחילת חלק ב (א) לאחד מהם).
- א. בחר את ההיגד הנכון והעתק אותו למחברתך. (2 נקודות)
1. בניסוי המתואר בחלק ב, דרך המדידה של המשתנה התלוי היא על ידי מיהול תמיסת גלוקוז.
 2. בכל אחד משני הניסויים המשתנה התלוי נמדד על פי הופעת התוצרים ולא על פי היעלמות המגיבים.
 3. בניסוי שביצעת בחלק א, המשתנה התלוי הוא קצב התקדמות הנוזל בפיפטה, והמשתנה הבלתי תלוי הוא ריכוז המיצוי.
 4. בשני הניסויים המשתנה הבלתי תלוי הוא ריכוז התוצר שנמדד לאחר פרק זמן.
- ב. נמק את בחירתך. (4 נקודות)
- חוקרים בודקים את הגורמים המשפיעים על התרבות תאי שמרים. עליך לתכנן את השלבים הראשונים בניסוי, שבו תיבדק השפעת הטמפרטורה של תרחיף שמרים על קצב ההתרבות של תאי השמרים שבו.
- ענה על שאלות 58-59.

58. נסח את ההשערה שתיבדק בניסוי. (4 נקודות)

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

בהצלחה!



בעיה 5

בבעיה זו תעסוק בתהליך תסיסה בשמרים.

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

חלק א – תסיסה בשמרים במיצוי מתפוח עץ

א. הכנת מיצוי מתפוח-עץ

על שולחן חצי תפוח עץ קלוף, וכוס מסומנת "רסק" ובה מים.

באמצעות מגרדת (פומפיה), רסק את התפוח הקלוף לתוך צלחת.

- באמצעות כף העבר את כל הרסק והנוזל שבצלחת לכוס המסומנת "רסק". ערבב את הרסק והמים.

- לרשותך בקבוק. באמצעות עט לסימון זכוכית, רשום על הבקבוק "מיצוי".

- הכנס לבקבוק משפך ורפד אותו בגזה (8 שכבות).

- שפוך את הנוזל וחלק מהרסק מהכוס למשפך, והמתן עד שרוב הנוזל יסתנן לבקבוק.

- הוסף למשפך את שארית הרסק.

- אסוף את שולי הגזה, ולחץ על הגזה כדי ששאר הנוזל יעבור לבקבוק.

- השלך לכלי פסולת את הגזה עם הרסק הסחוט.

ב. הכנת מיהולים של תרחיף שמרים

לרשותך 4 כוסות המסומנות במספרים 1-4 ושתי פיפטות של 10 מ"ל. רשום על אחת הפיפטות "תרחיף שמרים", ועל האחרת רשום "מים מזוקקים".

- לרשותך בקבוק ובו תרחיף שמרים בריכוז 10%.

טלטל קלות את הבקבוק והעבר לכל אחת מהכוסות 1-4 תרחיף שמרים ומים מזוקקים, לפי הפירוט בטבלה 1.

טבלה 1

הכוס	נפח תרחיף שמרים (מ"ל)	נפח מים מזוקקים (מ"ל)
1	0	25
2	10	15
3	15	10
4	20	5

- ערבב את התכולה של כל אחת מהכוסות על ידי טלטול קל.

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 1).



- ג. לרשותך 4 מבחנות שעל כל אחת מהן מסומן קו, במרחק 5 ס"מ משפת המבחנה.
- סמן את המבחנות במספרים 1-4, והעמד אותן בקו המבחנות.
 - הנח נייר מגבת על שולחןך.
 - העבר בזירות נוזל מכוס 1 למבחנה 1, עד שהנוזל במבחנה יהיה בגובה של הקו המסומן.
 - טלטל קלות את כוס 2, העבר בזירות נוזל מכוס 2 למבחנה 2, עד שהנוזל במבחנה יהיה בגובה של הקו המסומן.
 - חזור על הטלטול ועל העברת הנוזל עם כוס 3 ומבחנה 3 ועם כוס 4 ומבחנה 4.

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

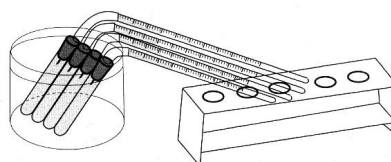
- ד. באמצעות פיפטה של 5 מ"ל (או 10 מ"ל) העבר 5 מ"ל מיצוי תפוח עץ (שהכנת בסעיף א) לכל אחת מהמבחנות 1-4.
- פקוק היטב את כל המבחנות בפקקים רגילים.
 - ערבב את הנוזל בכל אחת מהמבחנות 1-4 על ידי הפיכתן שתי פעמים.
 - החזר את המבחנות לכן המבחנות.
- ה. הנח נייר מגבת על השולחן, כדי לספוג את עודף הנוזל שיישפך מהמבחנות.
- כדי למלא את המבחנה לגמרי, הסר את הפקק ממבחנה 1, הוסף לה מהנוזל שבכוס 1, עד שתהיה מלאה עד שפתה.
 - פקוק את המבחנה בפקק שאליו מחוברת פיפטה, והנח אותה על השולחן.
 - ודא שמעט מהנוזל שבמבחנה עבר אל הפיפטה, כמתואר באיור 1.
 - אם אינך רואה את קו הנוזל בפיפטה, הדק עוד את הפקק. אם לאחר פעולה זו עדיין אינך רואה את קו הנוזל, פתח את הפקק, הוסף למבחנה מעט מהנוזל שבכוס 1, ופקוק אותה שוב.



איור 1:

- ו. טלטל קלות את כוס 2 וחזור על ההוראות בסעיף ה עם מבחנה 2 וכוס 2.
- חזור על הטלטול ועל העברת הנוזל עם מבחנה 3 וכוס 3, ועם מבחנה 4 וכוס 4.
 - ודא שכל ארבע המבחנות פקוקות היטב, הפיטות מוכנסות היטב לתוך צינוריות הגומי, ואפשר לזהות את קו הנוזל בכל הפיטות.

- ז. לרשותך כלי המסומן: "אמבט מים". פנה לבוחן ובקש שיוסיף לכלי מים חמים.
- מדוד את טמפרטורת המים באמבט, והוסף מים חמים או מי ברז עד אשר טמפרטורת המים באמבט תהיה 37°C - 40°C .
- הכנס את מבחנה 1 לאמבט המים.
 - השען על כן המבחנות את קצה הפיפטה המחוברת למבחנה (ראה איור 2)



איור 2

- חזור על הפעולה גם עם שלוש המבחנות 2, 3 ו-4. רשום את השעה _____.



- ח. ודא שכל הפקקים סגורים היטב.
- המתן שתי דקות להתייצבות המערכת ולאחר מכן עבור לסעיף ט.
שים לב: אם הנוזל במערכת 4 מתקדם בקצב מהיר מאוד, עבור לסעיף ט עוד לפני שעברו שתי דקות.
- ט. זהה את קו הנוזל בפיפטה המחוברת למבחנה 1, וסמן אותו בקו באמצעות עט לסימון זכוכית. באותו אופן, סמן קו על כל אחת מהפיפטות המחוברות למבחנה 2, למבחנה 3 ולמבחנה 4.
- כתוב את השעה: _____, המתן 8 דקות, ובזמן ההמתנה עבור לסעיף י.
- י. עקוב אחר התקדמות קו הנוזל בכל אחת מהפיפטות וענה על שאלה 61.
שים לב: אם קו הנוזל באחת הפיפטות קרוב לקצה לפני שעברו 8 דקות, עבור לסעיף יא עוד לפני שעברו 8 דקות.

ענה על שאלה 61.

61. חשב את הריכוז של תרחיף השמרים (סעיף ב) בכל אחת מארבע הכוסות 1-4. שים לב: ריכוז תרחיף השמרים שבו השתמשת להכנת המיהולים (סעיף ב) הוא 10%, והנפח הסופי של התרחיף בכל כוס הוא 25 מ"ל. (5 נקודות)

יא. לאחר שעברו 8 דקות (מהזמן שרשמת בסעיף ט), סמן קו שני על כל אחת מארבע הפיפטות במקום שאליו הגיע הנוזל, ובכך יסתיים הניסוי.

יב. מדוד באמצעות סרגל את המרחק (בס"מ) שעבר הנוזל במשך הניסוי (המרחק בין הקו הראשון לקו השני) בכל אחת מהפיפטות 1-4, ורשום את תוצאות המדידות:

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

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

יג. הוצא את הפקקים מהמבחנות והנח את הפיפטות על נייר מגבת.

ענה על שאלות 62-67.

62. א. הכן טבלה, וסכם בה את מערך הניסוי ואת התוצאות שקיבלת. כלול בטבלה גם עמודה שבה תרשום את הריכוז של תרחיף השמרים בכוסות (חישבת בשאלה 61). (11 נקודות)

ב. הוסף כותרת לטבלה. (2 נקודות)

יד. לרשותך מקלון לבדיקת נוכחות גלוקוז. טבול את ריבוע הנייר שבמקלון במיצי שנשאר בבקבוק. הוצא את המקלון ורשום את צבע הריבוע: _____.

63. א. מהו הגז שנפלט בתהליך שהתרחש בתאי השמרים? (2 נקודות)

ב. הופעת צבע ירוק בריבוע שבמקלון מעידה על נוכחות גלוקוז. הסבר כיצד תוצאת הבדיקה שביצעת בסעיף יד תומכת בתשובתך לסעיף א. (5 נקודות)



64. מבחנה 1 היא מבחנת בקרה. הסבר את החשיבות של בקרה זו במערך הניסוי. (6 נקודות)

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

ב. מהי המסקנה מתוצאות הניסוי? (6 נקודות)

66. א. בניסוי שביצעת ריכוז המיצוי בכל אחת מהמבחנות 1-4 הוא קבוע. הסבר מדוע חשוב לשמור על גורם זה קבוע במערך הניסוי. (4 נקודות)
ב. ציין גורם אחר שנשמר קבוע במערך הניסוי. (2 נקודות)

67. בתאי תפוח עץ ממשיכים להתקיים תהליכי חיים גם לאחר הקטיפה. בתעשייה משתמשים במיצוי מתפוחי עץ ובשמרים להכנת משקה מוגז. נמצא שכאשר השתמשו בתפוחי עץ מיד לאחר הקטיפה התקבלה כמות גז גדולה מזו שהתקבלה כשהשתמשו בתפוחי עץ שעבר זמן רב מאז שנקטפו. הצע הסבר לממצא זה. (6 נקודות)

חלק ב – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת אתנול על תסיסה בשמרים

אחד מתוצרי התסיסה בשמרים הוא אתנול (כוהל אתילי, אלוהול). אתנול יכול לשמש כדקל חלופי לבנזין, לכן חוקרים בדקו את התנאים המתאימים להפקתו.

לידיעתך: אתנול שנוצר בתהליך תסיסה בשמרים, משפיע על קצב התסיסה בשמרים.

חוקרים בדקו בניסוי מהי ההשפעה של ריכוזי אתנול על קצב התסיסה. בתחילת הניסוי הם הוסיפו כמויות שונות של אתנול, לכלים שהכילו תרחיף שמרים ותמיסת גלוקוז. קצב תהליך התסיסה נמדד על פי כמויות הגלוקוז שנותרו בכלים, לאחר פרק זמן מסוים. על פי כמויות אלו חישובו את מידת ניצול הגלוקוז בתהליך התסיסה (היחס שבין כמות הגלוקוז שפורקה על ידי השמרים, לבין כמות הגלוקוז ההתחלתית).

תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 2

טבלה 2

מספר כלי	ריכוז אתנול שהוסף (%)	מידת ניצול הגלוקוז (%)
1	0	80
2	5	78
3	8	75
4	14	56
5	20	24

ענה על שאלות 68-74.

68. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שערכו החוקרים.

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

ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את תוצאות הניסוי. (6 נקודות)



- 69.** תאר את השפעת ריכוז האתנול שהוסף לתרחיף שמרים וגלוקוז, על מידת ניצול הגלוקוז. (5 נקודות)
- 70.** אתנול גורם לשינוי המבנה המרחבי של חלבונים. התבסס על מידע זה, והסבר את תוצאות הניסוי שערכו החוקרים. (6 נקודות)
- 71.** בסוף הניסוי נשארה בכלי 1 כמות מסוימת של גלוקוז שהשמרים לא פירקו (ראה טבלה 2). החוקרים השאירו כלי זה לפרק זמן נוסף, אך גם לאחריו נמצא שלא היה שינוי בכמות הגלוקוז. היעזר במידע שבקטע "לידיעתך" אחרי סעיף יב', והצע הסבר אפשרי לממצא זה. (6 נקודות)
- 72.** לפניך ארבעה היגדים המתייחסים לניסוי שביצעת בחלק א ולניסוי המתואר בחלק ב (או לאחד מהם).
א. בחר את ההיגד הנכון והעתק אותו למחברתך. (2 נקודות)
1. בשני הניסויים המשתנה הבלתי תלוי הוא ריכוז התוצר שנמדד לאחר פרק זמן.
 2. בניסוי המתואר בחלק ב, דרך המדידה של המשתנה הבלתי תלוי היא על ידי מיהול תמיסת אתנול.
 3. באחד הניסויים המשתנה התלוי נמדד על פי הופעת התוצרים, ובניסוי האחר – על פי היעלמות המגיבים.
 4. בניסוי שביצעת בחלק א, המשתנה התלוי הוא קצב התקדמות הנוזל בפיפטה, והמשתנה הבלתי תלוי הוא ריכוז תרחיף השמרים.
- ב.** נמק את בחירתך. (4 נקודות)
- חוקרים בודקים את הגורמים המשפיעים על התרבות תאי שמרים.
עליך לתכנן את השלבים הראשוניים ניסוי, שבו תיבדק השפעת הטמפרטורה של תרחיף שמרים על קצב ההתרבות של תאי השמרים שבו.

ענה על שאלות 73-74

- 73.** נסח את ההשערה שתבדוק בניסוי. (4 נקודות)
- 74.** מהו הבסיס הביולוגי להשערה שניסחת. (5 נקודות)

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 6

בבעיה זו תעסוק בתהליך תסיסה בשמרים.

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 – תסיסה בשמרים בתמיסת גלוקוז

מערכות ניסוי

בניסוי תשתמש ב-3 מערכות, כל אחת מהן מורכבת מהחלקים האלה:
מבחנה, פקק גומי ובו נעוצה מחט מזרק, צינורית גומי, פיפטה (ראה איור 1 בעמוד הבא).

א. לרשותך 3 פקקים רגילים ו-3 מבחנות שעל כל אחת מהן מסומן קו במרחק 5 ס"מ משפת המבחנה. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן את הפקקים ואת המבחנות במספרים 1-3, והעמד את המבחנות בכן.

ב. לרשותך כלי ובו תמיסת גלוקוז. העבר בזהירות תמיסת גלוקוז לכל אחת מהמבחנות 1, 2, 3, עד שהנוזל יהיה בגובה הקו המסומן על כל מבחנה.

ג. לרשותך כלי המכיל חומצה (HCl), כלי המכיל מים מזוקקים, וכלי המכיל בסיס (NaOH).
- לרשותך 3 פיפטות פסטר. רשום על אחת מהן "חומצה", על פיפטה שנייה רשום "מים", ועל פיפטה שלישית רשום "בסיס".

ד. באמצעות פיפטות פסטר המתאימות, העבר בזהירות 20 טיפות חומצה למבחנה 1, 20 טיפות מים מזוקקים למבחנה 2 ו- 20 טיפות בסיס למבחנה 3.
- פקוק היטב כל אחת מהמבחנות בפקק המסומן באותו מספר, וערבב את הנוזל שבכל אחת מהן על ידי הפיכת המבחנה שתי פעמים.

בסעיפים ה-יג עליך לעבוד לפי לוח זמנים. קרא את כל ההוראות לפני שתתחיל בביצוע.

ה. לרשותך כלי ובו תרחיף שמרים ופיפטה של 5 מ"ל (או 10 מ"ל).
טלטל קלות את הכלי, והעבר באמצעות הפיפטה 5 מ"ל תרחיף שמרים לכל אחת מהמבחנות 1-3.

- פקוק שוב היטב את כל המבחנות בפקקים המתאימים.
- ערבב את הנוזל בכל אחת מהמבחנות 1-3 על ידי הפיכתן שתי פעמים.
- החזר את המבחנות לכן המבחנות והסר מהן את הפקקים.

ו. לרשותך 3 מקלונים למדידת pH. טבול בנוזל שבכל אחת מהמבחנות 1-3 מקלון אחד למדידת pH, ורשום את תוצאות המדידה:

במבחנה 1: pH = _____, במבחנה 2: pH = _____, במבחנה 3: pH = _____



- ז. הנח נייר מגבת על השולחן, כדי לספוג את עודף הנוזל שיישפך מהמבחנות.
- כדי למלא את מבחנה 1 לגמרי, הוסף לה תמיסת גלוקוז מהכלי, עד שתהיה מלאה עד שפתה.
 - פקוק את המבחנה בפקק שאליו מחוברת פיפטה, והנח אותה על השולחן.
 - ודא שמעט מהנוזל שבמבחנה עבר אל הפיפטה, כמתואר באיור 1.
 - אם אינך רואה את קו הנוזל בפיפטה, הדק עוד את הפקק. אם לאחר פעולה זו עדיין אינך רואה את קו הנוזל, פתח את הפקק, הוסף למבחנה מעט מתמיסת הגלוקוז שבכלי, ופקוק אותה שוב.

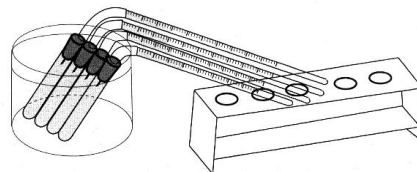


איור 1

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

ט. לרשותך כלי המסומן "אמבט מים". פנה לבוחן ובקש שיוסיף לכלי מים חמים.

- מדוד את טמפרטורת המים באמבט, והוסף מים חמים או מי ברז עד אשר טמפרטורת המים באמבט תהיה $37^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$.
- הכנס את מבחנה 1 לאמבט המים.
 - השען על כן המבחנות את קצה הפיפטה המחוברת למבחנה (ראה איור 2).



איור 2

- חזור על הפעולה גם עם שתי המבחנות 2 ו-3. רשום את השעה: _____.

- י. ודא שכל הפקקים סגורים היטב.
- המתן שתי דקות להתייצבות המערכת ולאחר מכן עבור לסעיף יא.
 - שים לב: אם הנוזל במערכת 2 מתקדם בקצב מהיר מאוד, עבור לסעיף יא עוד לפני שעברו שתי דקות.

- יא. זהה את קו הנוזל בפיפטה המחוברת למבחנה 1, וסמן אותו בקו באמצעות עט לסימון זכוכית.
- באותו אופן, סמן קו על כל אחת מהפיפטות המחוברות למבחנה 2 ולמבחנה 3.
 - רשום את השעה: _____.

- יב. עקוב אחר התקדמות קו הנוזל בכל אחת מהפיפטות במשך 5 דקות, ולאחר מכן עבור לסעיף יג.
- שים לב: אם קו הנוזל באחת הפיפטות קרוב לקצה לפני שעברו 5 דקות, עבור לסעיף יג עוד לפני שעברו 5 דקות.

- יג. לאחר שעברו 5 דקות (מהזמן שרשמת בסעיף יא), סמן קו שני על כל אחת משלוש הפיפטות במקום שאליו הגיע הנוזל, ובכך יסתיים הניסוי.



ד. מדוד באמצעות סרגל את המרחק (בס"מ) שעבר הנוזל במשך הניסוי (המרחק בין הקו הראשון לקו השני) בכל אחת מהפיטות 1-3, ורשום את תוצאות המדידות:

פיפטה 1 פיפטה 2 פיפטה 3

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

טו. הוצא את הפקקים מהמבחנות, והנח את הפיטות על נייר מגבת.

ענה על שאלות 76-81.

76. א. הכן טבלה, וסכם בה את מערך הניסוי ואת התוצאות שקיבלת. (11 נקודות)

ב. הוסף כותרת לטבלה. (2 נקודות)

77. מהו הגז שנפלט בתהליך שהתרחש בתאי השמרים? נמק. (7 נקודות)

78. מבין המשפטים 1-4 שלפניך, העתק למחברתך את המשפט המתאר נכון את הבקרה בניסוי שביצעת. (4 נקודות)

1. הבקרה היא ההשוואה בין תוצאות הניסוי בדרגות pH שונות.
2. הבקרה היא ההשוואה בין דרגות ה-pH במבחנות.
3. הבקרה היא הבדיקה של תהליכים פנימיים המתרחשים בתאי השמרים.
4. הבקרה היא המדידה של המרחק שעבר הנוזל בתוך הפיטות.

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

ב. מהי המסקנה מתוצאות הניסוי. (6 נקודות)

80. א. בניסוי שביצעת, ריכוז תרחיף שמרים בכל אחת מהמבחנות 1-3 הוא קבוע. הסבר מדוע חשוב לשמור על גורם זה קבוע במערך הניסוי. (4 נקודות)

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

81. הסבר מדוע דרגת ה-pH משפיעה על קצב התהליך שמדדת. (7 נקודות)

חלק ב – ניתוח תוצאות ניסוי: תסיסה בשמרים בתנאים שונים

בחלק זה תעבוד באמצעות גיליון אלקטרוני.

בשנים האחרונות נערכים מחקרים שמטרתם ניצול פסולת המכילה סוכרים מתעשיית המזון, לשם קבלת תרכובות שיכולות לשמש תחליף לבנזין כדלק למכוניות.

אחד התהליכים הנחקרים הוא תסיסה בשמרים. אחד מתוצרי התסיסה הוא אתנול (כוהל אתילי, אלוהול) שיכול לשמש כדלק חלופי.



ניסוי 1

חוקרים בדקו את השפעת דרגת ה- pH על תהליך התסיסה של פסולת שמקורה בפירות, לאחר שהוספו לה שמרים.

ל-5 כלים שונים המכילים מיץ מפסולת פירות הוסיפו כמויות שונות של חומצה או בסיס, ותרחיף שמרים. לאחר 24 שעות נבדק ריכוז האתנול בכל אחד מהכלים. חזרו על הניסוי 3 פעמים. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 1. הנתונים שבטבלה הוקלדו בעבורך. כדי להשתמש בהם, עבוד לפי ההוראות האלה:

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 שני גיליונות: "טבלה 1", "טבלה 2".

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

E	D	C	B	A	
השפעת דרגת ה- pH על קצב התסיסה				טבלה 1:	1
					2
ריכוז אתנול (%)					3
	חזרה 3	חזרה 2	חזרה 1	דרגת ה- pH בכלי	4
	6.1	5.9	5.2	2.3	5
	6.8	6.3	6.2	4.0	6
	6.9	6.5	6.4	5.0	7
	5.0	4.9	4.2	7.0	8
	4.8	4.4	4.0	7.5	9

ענה על שאלות 82-84.

82. א. על צג המחשב - בעמודה E שבטבלה 1 - חשב את ריכוז האתנול הממוצע בכל אחת מדרגות ה- pH, והוסף כותרת לעמודה E. (5 נקודות)

ב. העתק למחברתך את נוסחת התא E 8. (נקודה אחת)

ד. הוסף לכותרת הטבלה את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך. לדוגמא: בעל תעודת זהות שמספרה 034567123 יוסיף לכותרת הטבלה את הספרות 67123. מספר זה יהיה שמו החדש של הקובץ Tables 6. שמור את הקובץ בשמו החדש, על פי הנחיות הבוחן.

83. אפשר למדוד קצב של תהליך בשני אופנים: על פי קצב ההיעלמות של המגיבים או על פי קצב ההופעה של התוצרים.

באיזה אופן נמדד קצב תהליך התסיסה בשמרים בניסוי שביצעת (בחלק א), ובאיזה אופן הוא נמדד בניסוי 1 שערכו החוקרים (בחלק ב)? נמק. (5 נקודות)



ניסוי 2

סוגי פסולות ממקורות מזון שונים נבדלים בריכוזי הסוכרים שבהם. כדי לברר אילו סוגים של פסולות מזון עשויים להתאים להפקת אתנול, בדקו החוקרים את השפעת ריכוז גלוקוז על כמות האתנול שמייצרים שמרים בפרק זמן מסוים.

מהלך הניסוי:

- לכל אחד מ-5 כלים הכניסו תמיסת גלוקוז בריכוז 40%, על פי הנפח הרשום בטבלה 2.
- לכל אחד מהכלים הוסיפו נפח קבוע של תרחיף שמרים, ונפח מתאים של מים מזוקקים.
- הנפח הכולל (תמיסת גלוקוז, מים ותרחיף שמרים) בכל אחד מהכלים היה 100 מ"ל.
- לאחר 24 שעות נבדק ריכוז האתנול בכל כלי.

תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 2.

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

	A	B	C	D
1	טבלה 2			
2				
3	הכלי	נפח תמיסת גלוקוז (מ"ל)		ריכוז אתנול שנוצר (%)
4	1	12.5		3.8
5	2	20.0		5.6
6	3	37.5		6.6
7	4	50.0		5.2
8	5	75.0		1.4

ענה על שאלות 84-89.

84. א. על צג המחשב - בעמודה C שבטבלה - חשב את ריכוז הגלוקוז בתמיסות שהכינו החוקרים בכל אחד מחמשת הכלים 1-5.

שים לב: ריכוז תמיסת הגלוקוז שממנה הוכנו התמיסות הוא 40%, והנפח הסופי בכל כלי הוא 100 מ"ל. (4 נקודות)

ב. הוסף כותרת מתאימה לעמודה C, וכותרת מתאימה לטבלה. (נקודה אחת)

ג. רשום במחברתך את נוסחת התא C 7. (נקודה אחת)

85. עליך להציג בדרך גרפית את הקשר בין ריכוז תמיסת הגלוקוז בכלים ובין ריכוז האתנול שנוצר בתהליך.

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

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

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



86. הסבר כיצד תוצאות ניסוי 2 עשויות לתרום להחלטה באיזה סוג של פסולת מזון כדאי להשתמש להפקת אתנול. (4 נקודות)

87. א. שמרים הם יצורים חד-תאיים, יציאת מים מתאי השמרים פוגעת בתהליכי החיים שבהם. אילו תוצאות שהתקבלו בניסוי 2 אפשר להסביר באמצעות מידע זה? נמק. (5 נקודות)

ב. חוקר חזר על הניסוי שתוצאותיו מוצגות בטבלה 2 עם זן אחר של שמרים. הוא מצא שבתמיסת גלוקוז שריכוזה שווה לריכוז בכלי 4, ריכוז האתנול שנוצר היה 7%. ציין התאמה אפשרית בתאי שמרים מזן זה, שהודות לה התקבל ממצא זה. (3 נקודות)

חוקרים בודקים את הגורמים המשפיעים על התרבות תאי שמרים.

עליך לתכנן את השלבים הראשונים בניסוי, שבו תיבדק ההשפעה של ריכוז הסוכר על קצב ההתרבות של תאי השמרים שבתרחיף.

88. נסח את ההשערה שתיבדק בניסוי. (4 נקודות)

89. מהו הבסיס הביולוגי להשערה שניסחת? הסתמך בתשובתך על תוצאות ניסוי 2. (5 נקודות)

בסיום עבודתך:

שמור מחדש את הקובץ Tablees6 בשם שכולל את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך.

- בדוק שהקובץ כולל:

בגיליון "טבלה 1" את טבלה 1 בגיליון "טבלה 2" את טבלה 2 וההצגה הגרפית שלה.

- הדפס:

את טבלה 1, את טבלה 2 ואת ההצגה הגרפית שלה.

- בדוק את התדפיסים.

- רשום בעט על התקליטון את המספר המלא של תעודת הזהות שלך. אם יש בבית הספר התקן אחסון אחר פעל לפי הוראות בוחן.

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

ב ה צ ל ח ה !