



בחינת בגרות במעבדה לתלמידי 5 י"ל

בעיה 1

בבעיה זו תעסוק בפירוק מי חמצן בתנאים שונים

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 1-14. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה.

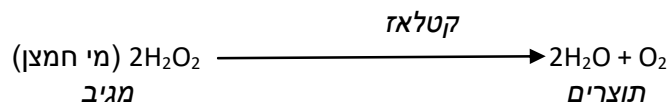
ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א – פעילות האנזים קטלאז

- א. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן שלוש מבחנות באותיות A, B, C.
ב. לרשותך שתי פיפטות של 10 מ"ל. על פיפטה אחת רשום "מי חמצן", ועל האחרת רשום "מים".
ג. על שולחןך כלי ובו תמיסת מי חמצן (H_2O_2).
באמצעות הפיפטה המסומנת "מי חמצן", העבר 15 מ"ל תמיסת מי חמצן למבחנות A ו-C.
ד. על שולחןך כלי ובו מים מזוקקים. באמצעות הפיפטה המסומנת "מים", העבר 15 מ"ל מים מזוקקים למבחנה B.

על שולחןך צלחת פטרי ובה דסקיות נייר סופג, ומבחנה ובה תמיסת האנזים קטלאז.

לידיעתך: בתאים של יצורים החיים בסביבה אווירנית (ארונית, בנוכחות חמצן) יש מי חמצן שהם רעילים לתא. בתאים אלה מצוי האנזים קטלאז, המזרז את פירוק מי החמצן למים וחמצן. כאשר הגז חמצן נמצא בסביבה מימית הוא יוצר לעתים בועות.



- ה. באמצעות מלקטת (פינצטה), קח דסקית אחת וטבול אותה בתמיסת האנזים קטלאז שבמבחנה (אל תשחרר את הדסקית מהמלקטת).
- הכנס את הדסקית למבחנה A ושחרר אותה על פני הנוזל.
- התבונן במתרחש: עקוב אחר תנועת הדסקית ושים לב גם לבועות הגז בשולי הדסקית.
- נגב את קצות המלקטת באמצעות נייר מגבת.
ו. חזור על הוראות סעיף ה עם דסקית נייר נוספת, ושחרר אותה על פני הנוזל שבמבחנה B. התבונן במתרחש וענה על שאלה 1.



ענה על שאלה 1.

1. א. תאר את תוצאות הבדיקה שערכת במבחנות B-A. (5 נקודות)
ב. היעזר בקטע "לידיעתך" והצע הסבר להבדל בין התוצאה שהתקבלה במבחנה A לתוצאה שהתקבלה במבחנה B. (4 נקודות)

- ז. על שולחן מלפפון בצלחת לשימוש חד-פעמי.
- באמצעות סכין, הסר קצה אחד של המלפפון.
- באמצעות הסכין, קלף רצועה דקה של קליפת מלפפון באורך של כ-2-3 ס"מ.
- חתוך מרצועת הקליפה קטע בגודל של כ-1 ס"מ X 0.5 ס"מ (היעזר בסרגל).
- באמצעות המלקט, העבר את קטע הקליפה לנוזל שבמבחנה C. התבונן במרחש וענה על שאלה 2.
- השלך את הגזה לכלי פסולת.

2. א. תאר את תוצאת הבדיקה שערכת במבחנה C. (5 נקודות)
ב. הסתמך על תשובתך לשאלה 1, והצע הסבר לתוצאה שקיבלת במבחנה C. (4 נקודות)

חלק ב - ההשפעה של ריכוז מיצוי מלפפון על מהירות הציפה של דסקית נייר

- ח. על שולחן כלי "מיצוי מלפפון" ועליו מסומן קו המציין נפח של 20 מ"ל.
- הנח בתוכו משפך.
ט. גרד את המלפפון שעל שולחן באמצעות מגרדת דקה (פומפיה) אל תוך הצלחת (אין צורך לקלף אותו).
י. הנח במשפך פיסה אחת של גזה (4 שכבות).
- באמצעות כפית העבר בזירות חלק מגרדת המלפפון (כולל הנוזלים) מהצלחת לתוך הגזה שבמשפך, וסנן את הנוזלים. בעזרת הכפית, לחץ בעדינות על גרדת המלפפון כדי לסנן אותה אל תוך הכלי.
- השלך את הגזה ואת שאריות הגרידה שבתוכה לכלי פסולת.
יא. חזור על ההוראות בסעיף י עד שתסנן את כל גרדת המלפפון. מיצוי המלפפון שקיבלת ייחשב 100% מיצוי. רשום על הכלי "100%".
- ודא שקיבלת לפחות 20 מ"ל מיצוי. אם לא – פנה לבוחן.

הכנת תמיסות של מיצוי מלפפון בריכוזים שונים

- בטבלה 1 שלפניך, בעמודות ב-ה רשומים נתונים חלקיים להכנת תמיסות של מיצוי מלפפון בריכוזים שונים. בעזרת נתונים אלה עליך לתכנן את הכנת הריכוזים במבחנות 2-3. מבחנה 1 נתונה כדוגמה.



ענה על שאלה 3.

3. העתק למחברתך את טבלה 1. (6 נקודות)

- היעזר בנתונים המוצגים בעמודות ב-ה בטבלה 1, חשב את הנתונים החסרים להכנת התמיסות במבחנות 2-3, וכתוב אותם במקומות המתאימים בטבלה שבמחברתך.

טבלה 1

בדיקת פעילות האנזים קטלאז				הכנת מיצוי מלפפון בריכוזים שונים				
ח	ז			ו	ה	ד	ג	ב
תוצאות החישוב: משך הזמן הממוצע עד שהדסקית צפה במי חמצן במבחנות א-ג (שניות)	תוצאות: משך זמן עד שהדסקית צפה במי חמצן במבחנות א-ג (שניות)			המבחנה	ריכוז מיצוי מלפפון (%)	נפח סופי במבחנה (%)	נפח מיצוי מלפפון (מ"ל)	נפח מים מזוקקים (מ"ל)
	מדידה III	מדידה II	מדידה I					
				א	100	10	10	0
				ב	50	10		
				ג		10		8

יב. סמן 3 מבחנות בספרות 1, 2, 3.

- רשום "מיצוי" על פיפטה של 10 מ"ל.

יג. הכן את תמיסות המיצוי בריכוזים השונים כפי שתכננת בטבלה 1:

- באמצעות הפיפטה "מים", העבר למבחנות 1, 2, 3 את נפח המים הנדרש על פי עמודה ב.
- באמצעות הפיפטה "מיצוי", העבר למבחנות 1, 2, 3 את נפח המיצוי הנדרש על פי עמודה ג.
- ערבב את התמיסות על ידי טלטול קל של המבחנות.

בדיקת פעילות האנזים קטלאז

יד. סמן 3 מבחנות באותיות א, ב, ג.

- באמצעות הפיפטה המסומנת "מי חמצן" (שסימנת בחלק א), העבר 15 מ"ל מי חמצן לכל אחת מהמבחנות א, ב, ג.

הערה: בסעיפים הבאים תצטרך למדוד ולכתוב בטבלה 2 שבנספח המצורף את משך הזמן (בשניות), שעבר מרגע הכנסת דסקית הטבולה במיצוי מלפפון למבחנה עם מי חמצן עד שהדסקית צפה.

- בכל ריכוז של מיצוי תבצע שלוש מדידות חוזרות.

כדי להקל עליך בחישוב הזמנים, הכנס את הדסקית לנוזל על פי ההוראות כאשר השעון מורה על דקה שלמה, לדוגמה 00 : 32 : 9.

(שניות) (דקות) (שעה)



בסעיפים טו-יט תצטרך לעבוד במהירות וביעילות. **קרא את ההוראות בסעיפים אלה, ורק אחר כך בצע אותן.**

טו. באמצעות המלקטת קח דסקית אחת, טבול אותה בתמיסת מיצוי המלפפון שבמבחנה 1, והוצא אותה מהמבחנה (אל תשחרר את הדסקית).

- הכנס את הדסקית למי חמצן שבמבחנה א ושחרר אותה על פני הנוזל.
- רשום מיד את השעה המדויקת בטבלה 3 שבנספח, בעמודה "זמן התחלה" של מדידה I.

טז. עקוב אחר הדסקית שבמבחנה, ומדוד בעזרת שעון את משך הזמן מרגע הכנסת הדסקית למבחנה עד שהדסקית מגיעה שוב אל פני הנוזל.

- רשום את השעה בטבלה 2 שבנספח בעמודה "זמן סיום" של מדידה I.
- הערה: אם כעבור 3 דקות (180 שניות) הדסקית נשארה בתחתית המבחנה, הפסק את המדידה ורשום בטבלה 2 שבנספח את שעת סיום המדידה.
- אם הדסקית צפה – הוצא אותה באמצעות קיסם עץ שעל שולחן, והשלך אותה לכלי הפסולת. נגב את קצה הקיסם בנייר מגבת.
- אם הדסקית נשארה בתחתית המבחנה – אין צורך להוציא אותה.

יז. חזור על ההוראות בסעיפים טו-טז עם שתי דסקיות נוספות בזו אחר זו, ורשום בטבלה 2 שבנספח את זמן ההתחלה ואת זמן הסיום של כל מדידה (מדידה II, מדידה III).

יח. חזור על ההוראות בסעיפים טו-יז עם מיצוי המלפפון שבמבחנה 2 ומי החמצן שבמבחנה ב.

יט. חזור על ההוראות שבסעיפים טו-יז עם מיצוי המלפפון שבמבחנה 3 ומי החמצן שבמבחנה ג.

ענה על שאלות 4-9.

4. חשב את משך הזמן (בשניות) שעבר מהכנסת הדסקיות עד סיום המדידה.

(דרך החישוב: זמן הסיום **פחות** זמן ההתחלה). (7 נקודות)

רשום את תוצאות החישובים במקומות המתאימים בטבלה 2 שבנספח.

- העתק את תוצאות החישובים מטבלה 2 שבנספח לעמודה ז בטבלה 1 שבמחברתך.

5. חשב את **הממוצע** של שלוש המדידות (III-I) בכל אחת מהמבחנות א-ג. כתוב את תוצאות חישוביך במקומות המתאימים בעמודה ח בטבלה 1 שבמחברתך. (6 נקודות)

6. הסבר מה היתרון בביצוע שלוש מדידות בכל ריכוז מיצוי (במקום להסתפק במדידה אחת). (3 נקודות)

7. **א.** בטבלה 3 שלפניך מוצגים שניים ממרכיבי הניסוי שערכת. העתק למחברתך את הטבלה, והוסף את הסימן + לשני מרכיבים אלה במקומות המתאימים. (6 נקודות)

ב. כתוב בטבלה 3 שבמחברתך את מרכיבי הניסוי החסר. (3 נקודות)



טבלה 3: מרכיבי מערך הניסוי שערכת (במבחנות א-ג)

המרכיב בניסוי	המשתנה הבלתי תלוי	המשתנה התלוי	דרך המדידה של המשתנה התלוי
ריכוז האנזים במבחנה			
			+
קצב פעילות האנזים קטלאז			

8. א. מהי המסקנה מתוצאות הניסוי שביצעת במבחנות א-ג? (4 נקודות)

ב. הסבר את ההבדל בין תוצאות המדידה שקיבלת במבחנות א, ב, ג. (4 נקודות)

9. לניסוי שביצעת אפשר להוסיף בקרה. בבקרה יטבלו דסקית במים מזוקקים ויעבירו אותה למבחנה המכילה מי חמצן.

א. האם הדסקית תצוף או תשקע? (2 נקודות)

ב. מה החשיבות של בקרה זו למערך הניסוי? (3 נקודות)

חלק ג - ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת מי חמצן ודבש על התרבות חיידקים

מי חמצן, שהשתמשת בהם בחלקים א ו-ב, הם חומר מחמצן חזק. הם מתרכבים בקלות עם תרכובות אורגניות הנמצאות בתאים. מי חמצן בריכוז גבוה הם חומר מחטא, וחוקרים רצו לבדוק את ההשפעה של מי חמצן על תאי חיידקים.

החיידק סטפילוקוקוס אאורוס נמצא על העור ועל קרומים ריריים, וכשהוא חוזר דרך פצע הוא עלול לגרום לזיהום. החיידק עמיד לסוגי אנטיביוטיקה שונים ולכן קשה לטפל בזיהומים שהוא גורם.

חוקרים ערכו ניסויים כדי לבדוק אם מי חמצן יעילים נגדו. לשם כך הם ערכו את הניסוי שלפניך.

ניסוי: השפעת מי חמצן במצע על התרבות חיידקי סטפילוקוקוס א.

החוקרים הכינו מצעי מזון לגידול חיידקים, המכילים ריכוזים שונים של מי חמצן.

מכל מצע, בריכוז מי חמצן שונה, הכינו כמה כלים שבהם גידלו חיידקים מסוג סטפילוקוקוס א.

כעבור 24 שעות נבדק מספר החיידקים החיים בכל כלי.

התוצאות המוצגות בטבלה 4 שלפניך הן ממוצע של ספירת החיידקים בכל אחד מהריכוזים שנבדקו.



טבלה 4: השפעת ריכוז מי חמצן במצע על התרבות חיידקים

מספר ממוצע של חיידקים חיים (אלפים/מ"ל)	ריכוז מי חמצן (mM)	הכלי
7.8	0.0	1
8.2	0.5	2
5.0	0.7	3
2.0	1.0	4
2.0	3.5	5
2.0	4.5	6

ענה על שאלות 10-12

10. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שביצעו החוקרים.

א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (4 נקודות)

ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שבטבלה 4. (7 נקודות)

11. א. מהי המסקנה מתוצאות הניסוי? (4 נקודות)

ב. באיזה ריכוז או ריכוזים של מי חמצן תמליץ להשתמש כדי למנוע מהחיידק להתרבות? נמק. (4 נקודות)

12. בכלים 4-6 ריכוז האנזים קטלאז בתאי החיידקים הוא גורם מגביל. הסתמך על מידע זה ועל הקטע לידיעתך שבחלק א' והסבר את התוצאות בכלים 4-6. (4 נקודות)

ברפואה העממית נהוג למרוח דבש על פצעים או כוויות כדי למנוע התרבות חיידקים בפצע וזיהומו.

החוקרים רצו לבדוק את השפעת הדבש על גידול חיידקים.

אחת ההשערות של החוקרים הייתה שהדבש מכיל מי חמצן, הפוגעים בחיידקים ומונעים את התרבותם.

עליך לתכנן את השלבים הראשונים לבדיקת ההשערה שהעלו החוקרים.

ענה על שאלות 13-14.

13. א. נסח שאלת מחקר מתאימה לניסוי שיבדוק את השערת החוקרים. (3 נקודות)

ב. הצע מה יהיה המשתנה הבלתי תלוי בניסוי המתוכנן. (3 נקודות)

14. בכוורת דבורים הדבש הוא מקור מזון לזחלי הדבורים. כמו כן הוא נאגר כמזון לחודשי החורף.

בהנחה שהשערת החוקרים התאמתה, הסבר מה היתרון לדבורים בהימצאות מי חמצן בדבש.

מסור לבוחן את השאלון שבידך (כולל הנספח) עם המחברת, וצרף אליהם את הנייר המילימטרי שעליו הצגת את תוצאות הניסוי בחלק ג.

ב ה צ ל ח ה !



נספח

טבלה 2

מדידה I			
המבחנה	זמן התחלה	זמן סיום	תוצאה: חישוב משך הזמן עד שהדסקית צפה (שניות)
א	___ : ___ (שניות) (דקות)(שעה)	___ : ___ (שניות) (דקות)(שעה)	
ב			
ג			

מדידה II		
זמן התחלה	זמן סיום	תוצאה: חישוב משך הזמן עד שהדסקית צפה (שניות)
א		
ב		
ג		

מדידה III		
זמן התחלה	זמן סיום	תוצאה: חישוב משך הזמן עד שהדסקית צפה (שניות)
א		
ב		
ג		



בעיה 2

בבעיה זו תעסוק בפירוק מי חמצן בתנאים שונים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 16-29. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת.

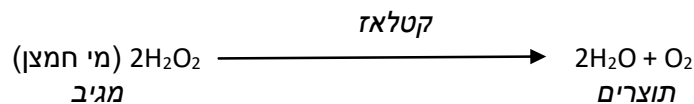
חלק א - התגובה של רקמת מלפפון למי חמצן

- א. לרשותך מלפפון.
- הכן מתקן של תאי קליפת מלפפון להסתכלות במיקרוסקופ בדרך זו:
- טפטף טיפת מים מזוקקים על זכוכית נושאת.
 - באמצעות סכין, גרד מעט מקליפת המלפפון והנח את הרקמה שגירדת על טיפת המים שעל הזכוכית הנושאת.
 - כסה את הרקמה בזכוכית מכסה, וספוג את עודפי המים באמצעות נייר סופג.
 - ב. בדוק בהגדלה הקטנה של המיקרוסקופ את המתקן, ואתר בשולי הרקמה שכבה אחת של תאים.

קרא בעיון את סעיפים ג-ד לפני שתמשיך בעבודתך.

על שולחן כלי ובו תמיסת מי חמצן (H_2O_2).

לידיעתך: בתאים של יצורים החיים בסביבה אווירנית (ארונית, בנוכחות חמצן) יש מי חמצן שהם רעילים לתא. בתאים אלה מצוי האנזים קטלאז, המזרז את פירוק מי החמצן למים וחמצן. כאשר הגז חמצן נמצא בסביבה מימית הוא יוצר לעתים בועות.



ג. כאשר המתקן עם רקמת המלפפון נמצא על שולחן המיקרוסקופ, באמצעות פיפטת פסטר טפטף בזירות 2 טיפות מי חמצן סמוך לשוליים בצדה האחד של הזכוכית המכסה.

הקפד שלא לטפטף מי חמצן על המיקרוסקופ.

- ספוג באמצעות נייר סופג את עודפי הנוזל מהשוליים בצד הנגדי של הזכוכית המכסה, בלי להזיז את המתקן ממקומו.

ד. התבונן מיד במתרחש במתקן, בהגדלה הקטנה של המיקרוסקופ. המשך להתבונן כדקה.

ענה על שאלה 16.

16. א. תאר את המתרחש במתקן רקמת המלפפון לאחר הוספת מי חמצן. (8 נקודות)

ב. היעזר בקטע "לידיעתך" והסבר את התופעה שתיארת בסעיף א. (4 נקודות)



הכנת מיצוי מלפפון

ה. על שולחן כלי "מיצוי מלפפון" ועליו מסומן קו המציין נפח של 25 מ"ל.

- הנח בתוכו משפך.

ו. גרד את המלפפון שעל שולחן באמצעות מגרדת דקה (פומפיה) אל תוך הצלחת (אין צורך לקלף אותו).

ז. הנח במשפך פיסה אחת של גזה (4 שכבות).

- באמצעות כפית העבר בזהירות חלק מגרדת המלפפון (כולל הנוזלים) מהצלחת לתוך הגזה שבמשפך, וסנן

את הנוזלים. בעזרת הכפית, לחץ בעדינות על גרדת המלפפון כדי לסנן אותה אל תוך הכלי.

- השלך את הגזה ואת שאריות הגרדה שבתוכה לכלי פסולת.

ח. חזור על ההוראות בסעיף ז עד שתסנן את כל גרדת המלפפון. מיצוי המלפפון שקיבלת ייחשב 100%

מיצוי. רשום על הכלי "100%".

- ודא שקיבלת לפחות 25 מ"ל מיצוי. אם לא – פנה לבוחן.

בדיקת פעילות האנזים קטלאז

ט. לרשותך שתי מבחנות בתוך כלי. רשום על מבחנה אחת "מים" ועל האחרת רשום "מי חמצן".

י. לרשותך שתי פיפטות של 10 מ"ל. על פיפטה אחת רשום "מים" ועל האחרת רשום "מי חמצן".

יא. על שולחן כלי ובו מים מזוקקים. באמצעות הפיטה המסומנת "מים", העבר 15 מ"ל מים מזוקקים למבחנה המסומנת "מים".

יב. על שולחן כלי ובו מי חמצן. באמצעות הפיטה המסומנת "מי חמצן", העבר 15 מ"ל מי חמצן למבחנה המסומנת "מי חמצן".

יג. על שולחן צלחת פטרי ובה דסקיות נייר סופג. באמצעות מלקטת (פינצטה) קח דסקית אחת וטבול אותה במיצוי המלפפון (אל תשחרר את הדסקית מהמלקטת).

- הכנס את הדסקית למבחנה עם מי חמצן ושחרר אותה על פני הנוזל.

התבונן במתרחש: עקוב אחר תנועת הדסקית ושים לב גם לבועות הגז בשולי הדסקית.

- נגב את קצות המלקטת באמצעות נייר מגבת.

יד. חזור על הוראות סעיף יג עם דסקית נייר נוספת, ובמקום למבחנה עם מי חמצן הכנס אותה למבחנה עם המים.

התבונן במתרחש וענה על שאלה 17.

17. א. תאר את המתרחש במבחנה "מים" ובמבחנה "מי חמצן". (5 נקודות)

ב. היעזר בקטע "לידיעת" שבחלק א' והצע הסבר להבדל בין התוצאה שהתקבלה במבחנה "מים" לתוצאה שהתקבלה במבחנה "מי חמצן".



חלק ב - השפעת דרגת ה- pH על מהירות הציפה של דסקית נייר

לרשותך מיצוי מלפפון שהכנת בחלק א. מיצוי זה ייחשב מיצוי בריכוז של 100%.

טו. לרשותך כלי "מיצוי מהול" ומשורה.

מדוד במשורה נפח של מיצוי מלפפון ונפח של מים מזוקקים כמפורט בטבלה שלפניך, והעבר כל אחד מהם לכלי המסומן "מיצוי מהול".

- טלטל קלות את הכלי שבו המיצוי המהול.

נפח מיצוי מלפפון (מ"ל)	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח סופי של המיצוי המהול (מ"ל)	ריכוז סופי של המיצוי המהול (%)
20	80		

ענה על שאלה 18.

18. חשב את הנפח הסופי ואת הריכוז הסופי של תמיסת המיצוי המהול שהכנת, ורשום את תוצאות החישובים במחברתך. (4 נקודות)

טז. סמן שש מבחנות במספרים 6-1.

- רשום "מיצוי מהול" על פיפטה של 10 מ"ל.

יז. באמצעות הפיפטה המסומנת "מיצוי מהול", העבר 10 מ"ל מהמיצוי המהול שהכנת לכל אחת מהמבחנות 6-1.

יח. לרשותך שלושה בקבוקונים ובהם: חומצת מלח (HCL), בסיס הנתרן (NaOH), מים
למבחנות 6-1 הוסף טיפות חומצת מלח, טיפות בסיס הנתרן, טיפות מים, לפי המפורט בעמודות א-ד
בטבלה 1 שלפניך.

טבלה 1

הכנת מיצוי מלפפון בדרגות pH שונות		בדיקת פעילות האנזים קטלאז				
א	ב	ג	ד	ה	ו	ז
המבחנה	חומצת מלח (טיפות)	בסיס הנתרן (טיפות)	מים (טיפות)	דרגת pH	המבחנה	התוצאה: משך הזמן עד שהדסקית צפה במי חמצן במבחנות א-ו (שניות)
1	0	10	0		א	
2	0	5	5		ב	
3	0	2	8		ג	
4	0	0	10		ד	
5	2	0	8		ה	
6	4	0	6		ו	

יט. העתק את טבלה 1 למחברתך.

כ. ערבב את התמיסות על ידי טלטול קל של המבחנות. בעזרת מקלוני pH שעל שולחןך בדוק את דרגת ה-pH בכל אחת מהמבחנות 6-1, וענה על שאלה 19.

19. רשום את התוצאות של בדיקות ה-pH בעמודה ה בטבלה 1 שבמחברתך. (6 נקודות)



בדיקת פעילות האנזים קטלאז

כא. סמן 6 מבחנות באותיות א-ו.

- בעזרת הפיטה "מי חמצן", העבר 15 מ"ל מי חמצן לכל אחת מהמבחנות א-ו.

הערה: בסעיפים כב-כד תצטרך לעבוד במהירות וביעילות.

עליך למדוד ולכתוב בטבלה 2 את משך הזמן (בשניות), שעבר מרגע הכנסת דסקית הטבולה במיצי

מלפפון למבחנה עם מי חמצן עד שהדסקית צפה.

שים לב: בחלק מהמקרים הדסקית שוקעת תחילה ורק אחר כך צפה.

כדי להקל עליך בחישוב הזמנים, הכנס את הדסקית לנוזל על פי ההוראות כאשר השעון מורה על דקה

שלמה, לדוגמה 00 : 32 : 9.

(שניות) (דקות) (שעה)

קרא את ההוראות בסעיפים כב-כג, ורק אחר כך בצע אותן.

כב. באמצעות המלקטת קח דסקית אחת, טבול אותה בתמיסת מיצי המלפפון שבמבחנה 1, והוצא אותה

מהמבחנה (אל תשחרר את הדסקית).

- הכנס את הדסקית למי חמצן שבמבחנה א, ושחרר אותה על פי הנוזל.

- רשום מיד את השעה המדויקת בטבלה 2, בעמודה "זמן התחלה".

טבלה 2

המבחנה	זמן התחלה	זמן סיום
א	שניות : דקות : שעה	שניות : דקות : שעה
ב		
ג		
ד		
ה		
ו		

כג. עקוב אחר הדסקית שבמבחנה, ומדוד בעזרת שעון את משך הזמן מרגע הכנסת הדסקית למבחנה עד שהדסקית מגיעה שוב אל פני הנוזל.

- רשום את השעה בטבלה 2 בעמודה "זמן סיום".

הערה: אם כעבור 3 דקות (180 שניות) הדסקית נשארה בתחתית המבחנה, הפסק את המדידה ורשום בטבלה 2 את שעת סיום המדידה.

- אם הדסקית צפה – הוצא אותה באמצעות קיסם עץ שעל שולחן, והשלך אותה לכלי הפסולת. נגב את קצה הקיסם בנייר מגבת.

אם הדסקית נשארה בתחתית המבחנה – אין צורך להוציא אותה.

כד. חזור על ההוראות בסעיפים כב-כג עם מיצי המלפפון שבמבחנות 2-6 ועם מי החמצן שבמבחנות ב-ו בהתאמה.



ענה על שאלות 20-24.

20. חשב את משך הזמן (בשניות) שעבר מהכנסת הדסקיות עד סיום המדידה.
(דרך החישוב: זמן הסיום פחות זמן ההתחלה).

רשום את תוצאות החישובים בעמודה ז בטבלה 1 שבמחברתך. (5 נקודות)

21. א. בטבלה 3 שלפניך מוצגים שניים ממרכיבי הניסוי שערכת.

העתק למחברתך את הטבלה, והוסף את הסימן + לשני מרכיבים אלה במקומות המתאימים. (6 נקודות)

ב. כתוב בטבלה 3 שבמחברתך את מרכיב הניסוי החסר. (3 נקודות).

טבלה 3: מרכיבי מערך הניסוי שערכת (במבחנות א-ו)

המרכיב בניסוי	המשתנה התלוי	דרך המדידה של המשתנה התלוי	המשתנה הבלתי תלוי
קצב פעילות הקטלאז			
		+	
דרגת ה-pH של המיצוי			

22. א. מה אפשר להסיק מתוצאות הניסוי שביצעת בחלק ב על טווח הפעילות של האנזים קטלאז בדרגות pH שונות? (4 נקודות)

ב. הסבר את ההבדל בין תוצאות המדידות שקיבלת במבחנות א-ו. (5 נקודות)

23. לניסוי שביצעת אפשר להוסיף בקרה. בבקרה יטבלו דסקית במים מזוקקים ויעבירו אותה למבחנה המכילה מי חמצן.

א. האם הדסקית תצוף או תשקע? (2 נקודות)

ב. מה החשיבות של בקרה זו למערך הניסוי? (3 נקודות)

24. תלמיד ערך ניסוי זהה לניסוי שביצעת בחלק ב, אך בהבדל אחד – בכל דרגת pH הוא טבל 3 דסקיות (ולא דסקית אחת) ומדד בכל פעם את הזמן עד שהדסקית צפה.

הסבר מה היתרון בניסוי שערך התלמיד. (3 נקודות)

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת מי חמצן ודבש על התרבות חיידקים

מי חמצן, שהשתמשת בהם בחלקים א ו-ב, הם חומר מחמצן חזק. הם מתרכבים בקלות עם תרכובות אורגניות הנמצאות בתאים. מי חמצן בריכוז גבוה הם חומר מחטא, וחוקרים רצו לבדוק את ההשפעה של מי חמצן על תאי חיידקים.

החיידק סטפילוקוקוס אאורוס נמצא על העור ועל קרומים ריריים, וכשהוא חודר דרך פצע הוא עלול לגרום לזיהום. החיידק עמיד לסוגי אנטיביוטיקה שונים ולכן קשה לטפל בזיהומים שהוא גורם. חוקרים ערכו ניסויים כדי לבדוק אם מי חמצן יעילים נגדו. לשם כך הם ערכו את הניסוי שלפניך.



ניסוי: השפעת מי חמצן במצע על התרבות חיידקי סטפילוקוקוס א.

החוקרים הכינו מצעי מזון לגידול חיידקים, המכילים ריכוזים שונים של מי חמצן. מכל מצע, בריכוז מי חמצן שונה, הכינו כמה כלים שבהם גידלו חיידקים מסוג סטפילוקוקוס א. כעבור 24 שעות נבדק מספר החיידקים החיים בכל כלי. התוצאות המוצגות בטבלה 4 שלפניך הן ממוצע של ספירת החיידקים בכל אחד מהריכוזים שנבדקו.

טבלה 4: השפעת ריכוז מי חמצן במצע על התרבות חיידקים

הכלי	ריכוז מי חמצן (mM)	מספר ממוצע של חיידקים חיים (אלפים/מ"ל)
1	0.0	7.8
2	0.5	8.2
3	0.7	5.0
4	1.0	2.0
5	3.5	2.0
6	4.5	2.0

ענה על שאלות 25-27.

25. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שביצעו החוקרים.

א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (4 נקודות)

ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שבטבלה 4. (7 נקודות)

26. **א.** מהי המסקנה מתוצאות הניסוי? (4 נקודות)

ב. באיזה ריכוז או ריכוזים של מי חמצן תמליץ להשתמש כדי למנוע מהחיידק להתרבות? נמק. (4 נקודות)

27. בכלים 4-6 ריכוז האנזים קטלאז בתאי החיידקים הוא גורם מגביל. הסתמך על מידע זה ועל הקטע לידיעתך בחלק א', והסבר את התוצאות בכלים 4-6.

ברפואה העממית נהוג למרוח דבש על פצעים או כוויות כדי למנוע התרבות חיידקים בפצע וזיהומו. החוקרים רצו לבדוק את השפעת הדבש על גידול חיידקים. אחת ההשערות של החוקרים הייתה שהדבש מכיל מי חמצן, הפוגעים בחיידקים ומונעים את התרבותם. עליך לתכנן את השלבים הראשונים לבדיקת ההשערה שהעלו החוקרים.

ענה על שאלות 28-29.

28. **א.** נסח שאלת מחקר מתאימה לניסוי שיבדוק את השערת החוקרים. (3 נקודות)

ב. הצע מה יהיה המשתנה הבלתי תלוי בניסוי המתוכנן. (3 נקודות)

29. בכוורת דבורים הדבש הוא מקור מזון לזחלי הדבורים. כמו כן הוא נאגר כמזון לחודשי החורף. בהנחה שהשערת החוקרים התאמתה, הסבר מה היתרון לדבורים בהימצאות מי חמצן בדבש. (4 נקודות)

ב ה צ ל ח !



בעיה 3

בבעיה זו תעסוק בתהליך הפירוק של מי חמצן ובהשפעת מי חמצן על יצורים חיים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 31-44. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת, אלא אם כן התבקשת לעבוד במחשב.

חלק א - פעילות האנזים קטלאז

על שולחן שתי צלחות, גיליון נייר כהה ומלפפון בצלחת לשימוש חד-פעמי.

א. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן את הצלחות בשוליהן באותיות א, ב.

- הנח את הצלחות על גיליון הנייר הכהה.

ב. באמצעות סכין, הסר קצה אחד של המלפפון.

- באמצעות הסכין קלוף רצועה דקה של קליפת מלפפון בגודל של כ-1.5X0.5 ס"מ (היעזר בסרגל).

- חתוך את הרצועה לשני קטעים. הנח קטע קליפה אחד בצלחת א, כשצדו הכהה כלפי מטה.

באותו אופן הנח את הקטע האחר בצלחת ב.

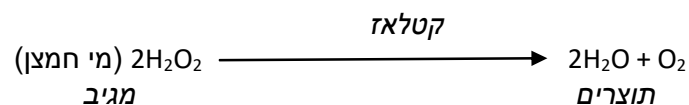
ג. לרשותך שתי פיפטות פסטור. על פיפטה אחת רשום "מי חמצן" ועל האחרת רשום "מים".

ד. על שולחן כלי ובו תמיסת מי חמצן H_2O_2 . באמצעות הפיפטה המסומנת "מי חמצן", טפטף 5 טיפות מי חמצן על קליפת המלפפון שבצלחת א.

ה. על שולחן כלי ובו מים מזוקקים. באמצעות הפיפטה "מים" טפטף 5 טיפות מים מזוקקים על קליפת המלפפון שבצלחת ב.

- התבונן במתרחש במשך 2 דקות. תוכל להיעזר בזכוכית מגדלת שעל שולחןך.

לידיעתך: בתאים של יצורים החיים בסביבה אווירנית (ארונית, בנוכחות חמצן) יש מי חמצן שהם רעילים לתא. בתאים אלה מצוי האנזים קטלאז, המזרז את פירוק מי החמצן למים וחמצן. כאשר הגז חמצן נמצא בסביבה מימית הוא יוצר לעתים בועות.



ענה על שאלה 31.

31. א. תאר את תוצאות הבדיקה שערכת בצלחות א ו-ב. (5 נקודות)

ב. היעזר בקטע "לידיעתך" והצע הסבר להבדל בין התוצאה שהתקבלה בצלחת א לתוצאה שהתקבלה בצלחת ב. (4 נקודות)



חלק ב – השפעת ריכוז מי חמצן על מהירות הציפה של קליפת מלפפון

הכנת תמיסות מי חמצן בריכוזים שונים

- ו. סמן שלוש מבחנות במספרים 1-3.
 - לרשותך שתי פיפטות של 10 מ"ל. על פיפטת אחת רשום "מים" ועל האחרת רשום "מי חמצן 1%".
- ז. בטבלה 1 שלפניך, בעמודות ב-ד רשומים נתונים להכנת תמיסות מי חמצן בריכוזים שונים. הכן תמיסות מי חמצן בריכוזים שונים על פי הנתונים שבטבלה 1.
 - באמצעות הפיפטת "מים", העבר למבחנות 1-3 את נפח המים המזוקקים הנדרש על פי עמודה ב.
 - באמצעות הפיפטת "מי חמצן 1%", העבר למבחנות 1-3 את נפח מי החמצן הנדרש על פי עמודה ג.
 - ערבב את התמיסות על ידי טלטול קל של המבחנות.

טבלה 1

א	ב	ג	ד
המבחנה	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח מי חמצן 1% (מ"ל)	ריכוז סופי של מי חמצן (1%)
1	-	20	1
2	19	1	
3	20	-	0

ענה על שאלה 32.

32. חשב את הריכוז הסופי של תמיסת מי חמצן במבחנה 2, ורשום את התוצאה במקום המתאים בטבלה 1. **שים לב:** הריכוז ההתחלתי של תמיסת מי חמצן הוא 1%, והנפח הסופי בכל אחת מהמבחנות הוא 20 מ"ל. (4 נקודות)

- ח. באמצעות הסכין, קלוף רצועה דקה נוספת של קליפת מלפפון באורך של כ-3 ס"מ.
- חתוך מרצועת הקליפה שלושה קטעים של 1 ס"מ $0.5 \times$ ס"מ (היעזר בסרגל).

הערה: בסעיפים הבאים תצטרך למדוד את משך הזמן (בשניות מרגע הכנסת קטע הקליפה למבחנה עם מי חמצן עד שהקליפה צפה).

שים לב: בחלק מהמקרים הקליפה שוקעת תחילה ורק אחר כך צפה על פני הנוזל.

כדי להקל עליך בחישוב הזמנים, הכנס את קטע הקליפה לנוזל על פי ההוראות כאשר השעון מורה על דקה שלמה, לדוגמה 00 : 32 : 9.

(שניות) (דקות) (שעה)

בסעיפים ט-יב תצטרך לעבוד במהירות וביעילות. **קרא את ההוראות בסעיפים אלה, ורק אחר כך בצע אותן.**

- ט. באמצעות מלקטת (פינצטה), הכנס קטע קליפה אחד למי חמצן שבמבחנה 1, ורשום את השעה בעמודה ד בטבלה 2 שלפניך.

- עקוב אחר השינוי במיקום הקליפה במבחנה ושים לב גם ל**בועות הגז** הקטנות בשולי הקליפה.

- י. מדוד בעזרת שעון את משך הזמן מרגע הכנסת הקליפה למבחנה עד שהיא מגיעה שוב אל פני הנוזל.
- רשום את השעה המדויקת **בעמודה ה בטבלה 2.**



הערות: * אם הקליפה צפה מיד, רשום בתוצאה: 1 שנייה.
* אם כעבור 3 דקות (180 שניות) הקליפה שקעה ונשארה בתחתית המבחנה, הפסק את המדידה ורשום בטבלה 2 את שעת סיום המדידה.

יא. כתוב בטבלה 2 בעמודה ג את תוצאות התצפית בבועות הגז.
- נגב את קצות המלקטת באמצעות נייר מגבת.

יב. חזור על ההוראות בסעיפים ט-יא עם קטעי קליפות מלפפון נוספים ומי חמצן שבמבחנות 2-3.

טבלה 2

א	ב	ג	ד	ה	ו
המבחנה	ריכוז תמיסת מי חמצן (%)	תוצאות: בועות גז (יש/אין)	זמן התחלה	זמן סיום	משך הזמן עד שקליפת המלפפון צפה (שניות)
1			9 : 32 : 00 (שניות) (דקות) (שעה)	9 : 32 : 00 (שניות) (דקות) (שעה)	
2					
3					

ענה על שאלה 33-36.

33. א. העתק את עמודות א, ב, ג, ו של טבלה 2 למחברתך כולל התוצאות הרשומות בעמודה ג'. (4 נקודות)

ב. העתק מטבלה 1 את ריכוז תמיסת מי החמצן של כל אחת מהמבחנות למקום המתאים בטבלה 2 שבמחברתך. השתמש בתוצאות החישוב בתשובתך לשאלה 32. (3 נקודות)

ג. חשב את משך הזמן (בשניות) שעבר מהכנסת הקליפות עד סיום המדידה.
(דרך החישוב: זמן הסיום פחות זמן ההתחלה).
רשום את תוצאות החישובים בעמודה ו בטבלה 2 שבמחברתך. (5 נקודות)

34. א. בטבלה 3 שלפניך מוצגים שניים ממרכיבי הניסוי שערכת.
העתק למחברתך את הטבלה, והוסף את הסימן + לשני מרכיבים אלה במקומות המתאימים. (6 נקודות)

ב. כתוב בטבלה 3 שבמחברתך את מרכיב הניסוי החסר. (3 נקודות)

טבלה 3: מרכיבי הניסוי שערכת (מבחנות 1-3)

המרכיב בניסוי	המשתנה הבלתי תלוי	המשתנה התלוי	דרך המדידה של המשתנה התלוי
ריכוז מי חמצן במבחנה			
קצב פעילות האנזים קטלאז			
			+

35. א. תאר את כל תוצאות הניסוי שקיבלת במבחנות 1-3. (6 נקודות)

ב. הסבר את ההבדל בין התוצאות שקיבלת במבחנות 1, 2, 3. (5 נקודות)

36. הועלתה טענה שאין קשר בין נוכחות מי חמצן במבחנות לבין הציפה של קליפת המלפפון. באיזו מבחנה התוצאה מסייעת לשלול טענה זו? נמק. (3 נקודות)



חלק ג – ניתוח תוצאות ניסויים: הדבש כחומר מרפא

בחלק זה תעבוד באמצעות גיליון אלקטרוני.

מי חמצן, שהשתמשת בהם בחלקים א ו-ב, הם חומר מחמצן חזק. הם מתרכבים בקלות עם תרכובות אורגניות הנמצאות בתאים. מי חמצן בריכוז גבוה הם חומר מחטא, וחוקרים רצו לבדוק את ההשפעה של מי חמצן על תאי חיידקים.

החיידק סטפילוקוקוס אאורוס נמצא על העור ועל קרומים ריריים, וכשהוא חודר דרך פצע הוא עלול לגרום לזיהום. החיידק עמיד לסוגי אנטיביוטיקה שונים ולכן קשה לטפל בזיהומים שהוא גורם. חוקרים ערכו ניסויים כדי לבדוק אם מי חמצן יעילים נגדו. לשם כך הם ערכו את הניסוי שלפניך.

ניסוי I: השפעת מי חמצן במצע על התרבות חיידקי סטפילוקוקוס א.

החוקרים הכינו מצעי מזון לגידול חיידקים, המכילים ריכוזים שונים של מי חמצן. מכל מצע בריכוז מי חמצן שונה הכינו 5 כלים שבהם גידלו חיידקים מסוג סטפילוקוקוס א. כעבור 24 שעות נבדק מספר החיידקים החיים בכל כלי.

תוצאות ניסוי 1 מוצגות בטבלה 4.

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

א. טען את תוכנת הגיליון האלקטרוני אקסל (Excel).

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

ב. פתח את הקובץ Tables3 ובו שני גיליונות: "טבלה 4", "טבלה 5".

ג. עבור לגיליון "טבלה 4". הקלד בתאים המתאימים בטבלה 4 את כותרת הטבלה ואת כותרות העמודות, לפי

הטבלה שלפניך.

G	F	E	D	C	B	A	
						טבלה 4	1
							2
						ריכוז מי חמצן	3
						(mM)	4
						0.0	5
						0.5	6
						0.7	7
						1.0	8
						3.5	9

ענה על שאלה 37.

37. על צג המחשב – בעמודה G שבטבלה 4 – חשב את המספר הממוצע של החיידקים החיים במ"ל בכל אחד מריכוזי מי החמצן במצע. (7 נקודות)

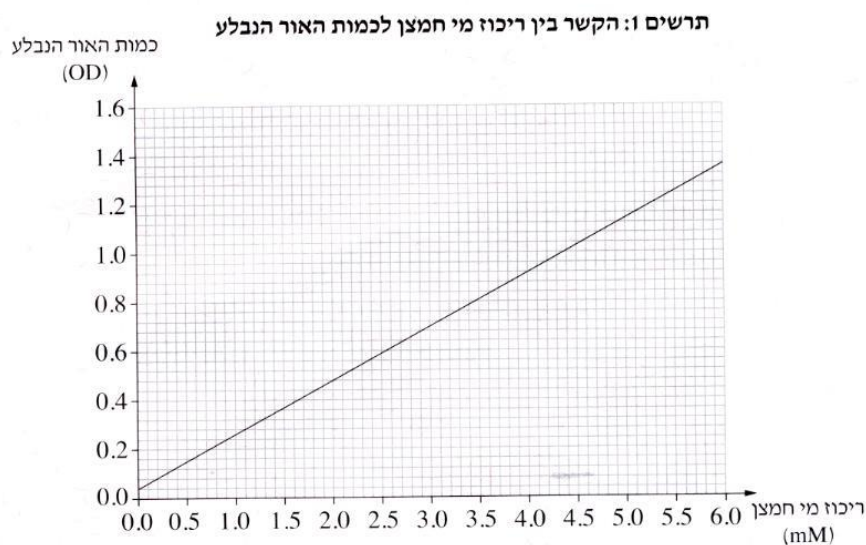
ד. הוסף לכותרת של טבלה 4 את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך. לדוגמה: בעל תעודת זהות שמספרה 034567123 יוסיף לכותרת הטבלה את הספרות 67123. מספר זה יהיה השם החדש של הקובץ Tables3. שמור את הקובץ בשמו החדש על פי הנחיות הבוחן.



ענה על שאלה 38.

38. מהי המסקנה מתוצאות ניסוי 1? (5 נקודות)

ברפואה העממית נהוג למרוח דבש על פצעים או כוויות כדי למנוע התפתחות חיידקים בפצע וזיהומו. אחת ההשערות של החוקרים הייתה שבדבש נוצרים מי חמצן, הפוגעים בחיידקים ומונעים את התרבותם. החוקרים חקרו את היווצרות מי חמצן בדבש. כדי למדוד את ריכוז מי החמצן שנוצרים בדבש, הם נעזרו בשיטת מדידה שבודקת את בליעת האור (ביחידות OD=Optical Density) של מצעי המזון. בליעת האור משתנה בהתאם לריכוז מי חמצן שבמצע. החוקרים הכינו עקום כיול בדרך הזאת: הם הוסיפו ריכוזים ידועים של מי חמצן למצעי מזון ובדקו את בליעת האור של המצעים. על פי נתונים אלה, הם סרטטו גרף המתאר את הקשר בין ריכוז מי החמצן שבמצע לבין בליעת האור (תרשים 1).



ניסוי 2: היווצרות מי חמצן בדבש

החוקרים הכינו 5 כלים ובהם מצעי מזון לגידול חיידקים. לכל אחד מהכלים הוסיפו ריכוז אחר של דבש. כעבור 4 שעות נבדק ריכוז מי החמצן בכלים, באמצעות בדיקה של בליעת האור. חזרו על הניסוי 3 פעמים וחישבו את בליעת האור הממוצעת. תוצאות ניסוי 2 מוצגות בגיליון "טבלה 5".

ה. עבור לגיליון "טבלה 5". הקלד בתאים המתאימים בטבלה 5 את כותרות הטבלה ואת כותרות העמודות, לפי הטבלה שלפניך.

D	C	B	A	
השפעת ריכוז הדבש על ריכוז מי חמצן שנוצר				1
				2
ריכוז מי חמצן שנוצר (mM)	בליעת האור הממוצעת (O D)	ריכוז הדבש (%)	הכלי	3
	0.04	0	1	4
	0.16	5	2	5
	0.24	10	3	6
	1.04	20	4	7
	1.28	30	5	8



ענה על שאלות 39-42.

39. היעזר בעקום הכיול (תרשים 1) ומצא את ריכוזי מי החמצן שנוצרו בריכוזי הדבש השונים. עשה זאת כך:

- מצא בעקום הכיול שבתרשים 1 את ריכוז מי החמצן שנוצר בכלי 1.
(חפש בתרשים 1 את בליעת האור OD 0.04, ומצא את ריכוז מי החמצן המתאים לה).
רשום את ריכוז מי החמצן שמצאת על צג המחשב, בעמודה D שבטבלה 5.
- חזור על פעולה זו עם בליעת האור בכלים 2-5. (6 נקודות)
ו. הוסף לכותרת של טבלה 5 את 5 הספרות האחרונות של מספר הזהות שלך. שמור מחדש את הקובץ.

40. עליך להציג בדרך גרפית את הקשר בין ריכוז הדבש בכלים לבין ריכוז מי חמצן שנוצרו.

- א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור תוצאות הניסוי – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (4 נקודות)
ב. הצג (על צג המחשב) את ההצגה הגרפית של תוצאות הניסוי. (7 נקודות)

הערה: כדי להכין הצגה גרפית המתבססת על שתי עמודות לא סמוכות בטבלה, עבוד בדרך זו: סמן את אחת העמודות, לחץ על המקש 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, כולל ההצגה הגרפית.

41. האם טיפול בדבש בפצעים ובכוויות הוא יעיל? בסס את תשובתך על תוצאות ניסוי 1 ועל תוצאות ניסוי 2. (6 נקודות)

42. הדבש בכוורת דבורים הוא מקור מזון לזחלי הדבורים. כמו כן הוא נאגר כמזון לחודשי החורף. הסבר מה היתרון לדבורים בהימצאות מי חמצן בדבש. (5 נקודות)

אדם חושד שהדבש שקנה אינו דבש אמיתי, אלא סירופ סמיך שהוכן על ידי חימום סוכר ומים. עליך לתכנן את השלבים הראשונים של ניסוי שיבדוק אם הדבש הוא אמיתי או מזויף. תוכל להיעזר במידע מהחלקים הקודמים.

ענה על שאלות 43-44.

43. נסח את ההשערה שתיבדק בניסוי. (3 נקודות)

44. מהו הבסיס הביולוגי להשערתך? (4 נקודות)

ב ה צ ל ח ה !