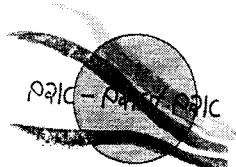


תוכן עניינים חוברת מעבדה תשפ"א תיכון נחשון

עמוד	מעבדה/פירוט	נושא
1	דגשים לבחינת הבגרות - 1	דגשים לבגרות מעבדה
7	דגשים לבחינת הבגרות - 2	
12	תשס"ח - בעיה 1	מעבר חומרים דרך קרום (אוסמוזה ודיפוזיה)
17	תשע"ח - בעיה 3	
26	תשס"ה - בעיה 5 - יבשה	
30	תש"ע - בעיה 5 - יבשה	
34	תש"ע - בעיה 2	
40	תשע"א - בעיה 1	אנזימים
47	תשס"ב - בעיה 4 - יבשה	
50	תשס"ט - בעיה 1 - יבשה	
55	תשע"ג - בעיה 4	
62	תשע"ו - בעיה 3	נשימה תאית/תסיסה
70	מעבר דרך קרומים - יבשה	
76	תשע"ב - בעיה 4 - יבשה	
83	תשס"ד - בעיה 1	
88	תשע"ו - בעיה 5	פוטוסינתזה
96	תשע"ד - בעיה 4 - יבשה	
104	תשס"ב - בעיה 2 חלק ב	
106	תשס"ה - בעיה 5 חלק א	מיקרוסקופ
107	תשס"ז - בעיה 5 חלק א	
108	תש"ע - בעיה 4 חלק א	
110	תשס"ז - בעיה 3	
115	משתנים/ריכוז	שונות תירגולים
116	בקרה	
124	גורמים קבועים/חזרות/ריבוי פריטים	
130	ריכוזים	



דגשים חשובים לבחינת הבגרות במעבדה 5 יח"ל ביולוגיה

1. מטרת החקר – מנוסחת כשאלה ובודקת קשר בין 2 משתנים
מהו הקשר בין לבין?
מהי השפעת על?
משתנה תלוי – המשתנה המושפע. ציר Y
לדוגמא: קצב פעילות האנזים קטלז.
משתנה בלתי תלוי – המשתנה המשפיע. הבודק קובע אותו. ציר X
לדוגמא: הטמפרטורה הנמדדת במעלות צלזיוס
2. השערה – תשובה לשאלת החקר
כללים לניסוח השערה:
* השערה חייבת לכלול התייחסות למשתנה בלתי תלוי ולמשתנה תלוי.
* ההשערה צריכה לכלול את אופי הקשר המצופה בין המשתנה הבלתי תלוי למשתנה התלוי. למשל: ככל ש... עולה, כך ... עולה אף הוא, או: כך ... יורד.
* נוסחה כללית להשערה - ככל שהמשתנה הבלתי תלוי עולה/יורד עד ערך מסוים, כך המשתנה התלוי עולה/יורד
לדוגמא: ככל שנעלה את הטמפרטורה עד _____, כך יעלה קצב פעילות האנזים קטלז
3. בסיס ביולוגי - הבסיס הביולוגי להשערה מתבסס על ידע קודם בביולוגיה לגבי הקשר בין שני המשתנים.
הבסיס הביולוגי צריך להיות מנוסח בקצרה ולהסביר רק את ההשערה בניסוי שלנו.
4. בקרה – בעזרת הבקרה אני מוודא כי התהליך הנמדד בניסוי אכן מושפע מהמשתנה הבלתי תלוי ולא משהו אחר.
סוגי בקרות -
 1. בקרה ללא הגורם המשפיע (בקרה חיצונית) – הבקרה היא בדרך כלל טיפול הזהה לשאר הטיפולים בניסוי אך הושמט בו המשתנה הבלתי תלוי.
לדוגמא - בניסוי הבודק את השפעת ריכוז האנזים על קצב פעילות האנזים, ניתן להכניס מבחנת בקרה שלא תכיל אנזים כלל.

2. בקרה פנימית – השוואתית- זוהי בקרה המשווה בין הטיפולים השונים בניסוי. כל טיפול מהווה בקרה לטיפול אחר. בניסויים שבהם המשתנה הבלתי תלוי הוא **טמפרטורה או דרגת PH**, אין אפשרות לבצע בקרה ללא המשתנה הבלתי תלוי, שכן לא ניתן לבצע ניסוי " ללא טמפרטורה" או "ללא pH". במקרים אלה הבקרה הפנימית כלולה במערך הניסוי, כלומר כל טיפול בה Ph או טמפרטורה מסוימת – מהווה בקרה לטיפול אחר.

(3) בקרת צבע (בלנק)

כשמבקשים הסבר לבקרה, הסבר אפשרי הוא -
א. מאפשרת שלילת הסבר חלופי ב. נותנת תוקף למסקנה.
ניסוח - ללא הבקרה ניתן היה לחשוב שגורם אחר השפיע על תוצאות הניסוי ולא המשתנה הבלתי תלוי (לציין את המשתנה הב"ת של הניסוי הספציפי)

5. קבועים – כל הגורמים העלולים או יכולים להשפיע על המשתנה התלוי חייבים להשאיר קבועים. לדוגמא:
* האורגניזם - המין, הגיל, שטח פנים וכד'
* תנאי הסביבה - טמפרטורה, אור, ריכוזי גזים וכד'.
* מרכיבי המערכת - גודל הכלים, נפחים, ריכוזי תמיסות וכד'.
כתשובה לשאלה מדוע חשוב לשמור על גורם X קבוע ננסח:
"הגורם X צריך להישאר קבוע כי X עלול להשפיע (בדרך זו וזו) על התהליך שבדקנו. בניסוי שלנו נבדקה השפעתו של גורם Y בלבד ולכן על X להישאר קבוע."

6. חזרות – ככל שהניסוי מבוצע פעמים רבות יותר, מהימנות התוצאות גדולה יותר.
שימו לב -
* חזרה על כל טיפול בניסוי מספר פעמים, כלומר כל טיפול בניסוי יבוצע כמה פעמים – באותה נקודת זמן. (ריבוי פריטים)
חזרה על הניסוי כולו – בנקודת זמן אחרת. (חזרות)

7. תוצאות הניסוי – הניסוי יכול להיות איכותי או כמותי
בניסוי איכותי – התוצאות יוצגו בצורה מילולית, ויתארו את ההבדלים הנראים לעין, בין הטיפולים השונים, אין אפשרות מדידה כמותית, לדוגמה כאשר התוצאות הן צבעים.

בניסוי איכותי יתכן ויופיע תיאור תתקין מיקרוסקופי. בתיאור כזה יש לצייר בעיפרון על דף חלק את התתקין, ולהקפיד על:
 רישום כותרת לציור
 ציון ההגדלה בה התבוננת בשעת הציור
 יחסי גודל מתאימים בין הפריטים שזוהו בהסתכלות
 ציור מספיק גדול וסימון הפרטים החשובים בציור.

בניסוי כמותי – יש לסכם את מהלך הניסוי ותוצאותיו בטבלה. חשוב ליזכור להוסיף כותרת מתאימה לטבלה (הכוללת את המשתנה הבלתי תלוי התלוי / דרך המדידה שלו והאורגניזם. הכותרת מגדירה את מה שנבדק, ניתן להיעזר בשורות הפותחות את הניסוי), וכן כותרות מתאימות הכוללות יחידות מידה בכל אחת מהעמודות של הטבלה.

דוגמא לכותרת לטבלה – השפעת ריכוז חומצה על קצב משתנה בטמפרטורה דרך קרום של תאי סלק.

בניית עמודות הטבלה- לטבלה נכניס:

**גורמים הייחודיים לכל טיפול

** יש לרשום יחידות בכותרות העמודות

** יש להשאיר עמודה לתוצאות הניסוי

טבלה לדוגמא,

מס' מבחנה	נפח ____(מ"ל)	מס' טיפות _____	צבע	ריכוז (ב-) _____%	דרגת pH

הצגת התוצאות בצורה גרפית – ההצגה הגרפית מציגה את אופן השתנות המשתנה

התלוי במהלך הניסוי בהתאם לשינוי המשתנה הבלתי תלוי.

לגרף תהיה כותרת המתארת את הקשר בין המשתנים.

ציר X – המשתנה הבלתי תלוי (משפיע) שימו לב לקנה מידה אחיד לאותו ציר.

לכל ציר יכול להיות קנה מידה שונה.

ציר Y – המשתנה התלוי (מושפע)

בכל אחד מהצירים יירשם שם המשתנה והיחידות בהן הוא נמדד.

שימו לב : בכותרת הטבלה: התהליך הנבדק (לדוגמא, פעילות אנזים).
בגרף, כותרת ציר Y - מה שנבדק בפועל (לדוגמא, גובה קצף)

באיזה הצגה גרפית נבחר להציג את התוצאות?

1. כאשר המשתנה הבלתי תלוי בניסוי הוא משתנה רציף – נבחר בעקום (גרף קווי).
2. כאשר המשתנה הבלתי תלוי הוא משתנה בדיד – נבחר דיאגרמת עמודות.

לדוגמה – סוג הצמח, מספר מבחנה, שם הילד, מקור האנזים וכו'
כשאינן די מדידות או שהמרחקים בין הנקודות מאד גדולים - אפשר לעשות עמודות
גם במשתנה בלתי תלוי רציף - אך יש לנמק זאת!!!

תשובות אפשריות לנימוק בחירת סוג הגרף:

גרף רציף

נימוק: כי המשתנה הבלתי תלוי (לרשום בדיוק מהו) הוא רציף
או:

דיאגרמת עמודות

נימוק: כי המשתנה הבלתי תלוי (לרשום בדיוק מהו) הוא בדיד/ למרות שהמשתנה
הבלתי תלוי רציף, יש מעט ערכים / מרווח גדול בין הערכים בניסוי.

****כותרת הגרף - כוללת את התהליך הביולוגי (פעילות האנזים ...)**

הכותרת מביעה את היחס בין משתנה תלוי לבלתי תלוי

ציר X - הגורם הבלתי תלוי, שם ויחידות

ציר Y - הגורם התלוי, שם ויחידות (מה שנבדק בניסוי, לדוגמא גובה הקצף)

****תיאור הגרף - תיאור אינו הסבר. הוא מתאר במילים מה שרואים.**

אם יש מספרים בצירים יש להשתמש בנקודות קיצון בתיאור הגרף.

בתיאור יש להתייחס לדרך המדידה של המשתנה התלוי (מה שנמדד) ולא למשתנה
התלוי עצמו

בתיאור יש להתייחס למשתנה הבלתי תלוי ולא לדרך השינוי שלו (דרך השינוי היא
חלק ממהלך הניסוי)

התיאור יכול את טיב הקשר בין המשתנים, דוגמת: יחס ישר / יחס הפוך
יש לציין את הטווח של המשתנה הבלתי תלוי בכל מגמה.

לדוגמא, מריכוז 0.3 מולר ועד לריכוז 2 מולר ישנה עליה בתגובה האנזימתית עם העליה בריכוז הסובטרט, ומריכוז של 2 מולר קצב התגובה האנזימתית נותר קבוע למרות העליה בריכוז הסובטרט.

****הסבר הגרף - כאן נדרש ידע ביולוגי**

8. מסקנות – ניסוח מסקנה - "ניתן לראות שיש קשר בין המשתנה הבלתי תלוי למשתנה התלוי", אך לא ניתן להסתפק בכך! יש לתאר את טיב הקשר:
"ככל ש... כך..."
במסקנה מתייחסים למשתנה התלוי עצמו ולא לדרך המדידה שלו.
אם יש שני משתנים בלתי תלויים המשפיעים על משתנה תלוי אחד יש לתאר את הקשר של כל משתנה בלתי תלוי בנפרד: ככל ש... כך..., ככל ש... כך... וכן נדרש לתת הסבר לקשר בין שני המשתנים הבלתי תלויים.

9. ריכוז – כמות חומר בנפח
(יחידות ריכוז: מולר M, מילימולר mM, גרם למיליליטר, גרם לליטר, מיקרוגרם למיליליטר וכו')
חישוב ריכוז יעשה ע"י הנוסחא:
$$C1 \cdot v1 = c2 \cdot v2$$

-C1	ריכוז תמיסת האם	-V1	נפח תמיסת האם
-C2	ריכוז התמיסה המהולה	-V2	נפח סופי של תמיסה מהולה

לדוגמא: חישוב ריכוז תמיסה
אם מקבלים תמיסה ראשונית בריכוז ידוע ומכינים ממנה מיהולים שונים על ידי הוספת מים. על מנת לחשב את המיהולים יש לעבוד כך:
ריכוז התמיסה הראשונית* נפח התמיסה הראשונית / נפח התמיסה החדשה (נפח תמיסה ראשונית+ נפח המים). $C1 \cdot V1 / V2$.
לדוגמה- לקחו 2 מ"ל תמיסת מלח בריכוז 0.2 מולר והוסיפו 8 מ"ל מים.
מהו הריכוז בתמיסה החדשה? $0.04M = 0.2 \cdot 2 / 10$

שימי לב! אם תמיסת האם היא מיצוי כלשהו (מיצוי מלפפון, מיצוי תפוז וכדומה), מחשיבים את ריכוזה כ-100%.

10. תרחיף תאים: מים שבתוכם מפוזרים תאים, לדוגמה, תאי שמרים.

11. מיצוי תאים: נוזל המכיל חומרים מן הציטופלסמה ומן האברונים של תאי רקמה כלשהי, ומן הנוזל הבין-תאי. מכינים מיצוי מתאים על ידי כתישת התאים בעלי ומכתש או ריסוקם בפומפייה, הוספת מים, וסינון דרך מסננת מתאימה (בדרך כלל כמה שכבות של גאזה). שברי התאים נשארים על המסננת, והתסנין (הנוזל שעבר דרך המסננת) הוא המיצוי.

12. טיטרציה היא שיטה לקביעת הריכוז של חומר המצוי בתמיסה.

13. אינדיקטורים שבודקים נשימה תאית: מי סיד, פנול פתלאין, פנול אדום, מי כרוב.

הם בודקים עלייה בחומציות בשל פליטת הפד"ח בתהליך.

מי סיד – צלולים, בסביבה חומצית בנוכחות פד"ח נהיים עכורים (לבנים)

פנולפתלאין - חסר צבע בסביבה חומצית, משנה את צבעו [] בסביבה בסיסית

פנול אדום – צהוב בסביבה חומצית, משנה את צבעו [] בסביבה בסיסית

מי כרוב – סגול-אדום בסביבה חומצית, משנה את צבעו לכחול, ירוק, צהוב בסביבה

בסיסית

כל צבעי הכרוב														
מספר	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
צבע הכרוב	[]													
צהוב	גוני אדום עמוק	אדום	סגול	גוני סגול כחול	כחול	גוני כחול ירוק	צהוב							



דגשים לבגרות מעבדה 2

סוגי ניסויים

איכותי – צבע, צלול/עכור..

כמותי – מספרים, טמפ, ריכוז, קצב...

זיהוי המשתנה הבלתי תלוי וכיצד שינו אותו

זהו המשתנה המשפיע שאותו אנו משנים על פי ההוראות בבחינה.

לדוגמא: ריכוזים שונים, טמפ שונות, טיפולים שונים, נפחים שונים...

זיהוי המשתנה התלוי ודרך מדידתו

תלוי – גורם שהושפע כתוצאה מהגורם הבלתי תלוי. בדרך כלל זהו תהליך.

לדוגמא: קצב הפוטוסינתזה, קצב התסיסה/נשימה תאית, קצב האוסמוזה/דיפוזיה, מידת חדירות קרום התא, קצב פליטת/קליטת _____, קצב פעילות האנזים, קצב פירוק האוראה

הסבר לקשר בין דרך המדידה לתהליך הנבדק

(1) המשתנה התלוי - קצב פעילות האנזים .

דרך המדידה - נבדק הריכוז של בסיס האמוניום שהתקבל כתוצאה מפעילות האנזים, על פי הצבע והשוואתו לסולם הצבעים.

הקשר – ככל שהאנזים פעל מהר יותר, כך התקבל יותר בסיס האמוניום ולכן הצבע היה _____

(2) המשתנה התלוי – קצב הפוטוסינתזה.

דרך המדידה - בפוטוסינתזה נפלט חמצן והוא גורם לתזוזה של הנוזל בפיפטה.

הקשר - ככל שיותר נוזל יידחק בפיפטה, כך כמות החמצן הנפלטת רבה יותר וכך קצב הפוטוסינתזה גדול יותר.

מהי הבקרה בניסוי?

בקרה בניסוי היא "כלי" המשמש להשוואה, ובעזרתו מוודא החוקר כי התהליך הנמדד בניסוי אכן מושפע מהמשתנה הבלתי תלוי. הבקרה צריכה לאפשר לחוקר לשלול הסברים חלופיים הנוגעים לתהליך הנמדד, או במילים אחרות – לוודא שלא קיימים גורמים נוספים בניסוי שיגרמו להתרחשות התופעה.

הסבר מה בקרה זו בודקת בניסוי זה/חשיבות הבקרה

דוגמאות לנימוקים לחשיבות הבקרה -

(א) כדי לוודא שהתופעה הנחקרת לא מתרחשת גם ללא הגורם שהוצא מהמערכת/ הבקרה מוכיחה שמי חמצן אינם מתפרקים מעצמם רק בנוכחות מים/ הבקרה מוכיחה כי תהליך הנשימה לא יתרחש ללא גלוקוז/ ללא שמרים...

(ב) כדי לוודא שצבע ה- _____ לא משתנה באופן ספונטני אלא רק בנוכחות _____ / כדי להראות שהשינוי בצבע / בדרגת ה pH- של התמיסה מקורו ב(נשימת) נבטים.

(ג) בקרה פנימית היא השוואה בין תוצאות הטיפולים השונים בניסוי כאשר כל הגורמים קבועים פרט למשתנה בלתי תלוי.

נימוק לבקרה פנימית -

* השוואה זו מאפשרת לקבוע שההבדל בתוצאות הטיפולים השונים נגרם בעקבות (שינוי ריכוז המלח בתמיסה).

* חשיבותה בהשוואה בין קצב הנשימה בתאים שהושהו בתמיסות בריכוזים שונים.

ציון שני גורמים קבועים

גורמים אלה חייבים להיות קשורים לניסוי.

גורם שהוא לרוב קבוע: האורגניזם, סוג האינדיקטור, נפח כולל, דרגת PH התחלתית, מספר טיפות של _____ שהוספו בתחילת הניסוי, גודל הקוביות...

בניסוי על אנזימים – טמפ, משך התהליך, כמות אנזים, כמות סובסטרט, PH...

בניסוי על פוטוסינתזה – טמפ, עוצמת האור, משך התהליך, כמות הפדח, גודל העלים, כמות הכלורופיל...

בניסוי על נשימה/תסיסה – טמפ, משך התהליך, כמות החמצן, נפח האורגניזם...

בניסוי על קרום התא – טמפ', PH, משך התהליך, ריכוזי חומרים...

נימוק לבחירת גורמים קבועים

כללי - גורם קבוע משפיע על(המשתנה התלוי) ובהיותו קבוע הוא משפיע במידה שווה על שאר הגורמים ועל המשתנה התלוי.

- ראוי להדגיש שאין די בניסוח כוללני, ובהסבר יש להתייחס באופן מפורש להשפעת הגורם שנבחר על מרכיבי הניסוי.

דוגמאות –

- גורם קבוע: ריכוז תמיסת הסוכר במבחנות הבדיקה.
- הסבר חשיבותו:
הסוכר הוא הסובסטרט של התהליך האנזימטי/ התסיסה, ריכוז סובסטרט משפיע על קצב פעולת האנזימים בתהליך התסיסה.
בניסוי נבדקה השפעת סוג הסוכר, על קצב התהליך ולכן ריכוז הסובסטרט צריך להישמר קבוע [כדי שנוכל להסיק מסקנה תקפה]
- גורם קבוע: גודל הדסקית של שמרים מקובעים.
- הסבר חשיבותו:
בדסקית האגר כמות מסוימת של שמרים. גודל הדסקית משפיע על כמות השמרים בה. בניסוי נבדקה השפעת סוג הסוכר על קצב תהליך התסיסה, כמות השמרים משפיעה על קצב התהליך (יותר שמרים- יותר אנזימי תסיסה) ולכן כמות השמרים צריכה להישאר קבועה.

חשיבות החזרות וריבוי הפרטים

נימוקים אפשריים -

- כדי להגדיל את מהימנות התוצאות / לוודא שהתוצאות אמינות.
- יתכן שצמח אחד הוא מדגם לא מייצג / באוכלוסייה יש שונות.

תיאור מילולי של התוצאות

יש לתאר מגמתיות, לשים לב אם יש עלייה, ירידה, אין שינוי ולתת תחומים.

לדוגמא –

- 1) ככל שריכוז המלח גבוה יותר כך כמות הקטלאז הפעיל קטנה יותר. בריכוזים גבוהים / מריכוז 2% של תמיסת המלח, הירידה בכמות הקטלאז היא קטנה / אין שינוי בכמות הקטלאז הפעיל.

2) ככל שריכוז / נפח / מספר טיפות אוראה גדול יותר כך ריכוז בסיס האמוניום גבוה יותר / דרגת ה pH - בסיסית יותר.

הסבר תוצאות

יש להסביר מבחינה ביולוגית מדוע אלה הוצאות שהתקבלו.

לדוגמא - ריכוז גבוה של מלח גורם ליציאת מים מהתאים ולכן נפגעת הפעילות של אנזימים / פעילות הקטלאז בתא.

ניסוח מסקנה

נתאר מגמתיות. לעיתים יש צורך לרשום את הטווח שנבדק.

לדוגמא –

* תיאור תוצאות - ככל שריכוז הסוכרוז עלה, בטווח שבין 0% ל - 2%, כך מספר דסקיות השמרים המקובעים באגר שצפו בתום הניסוי עלה. (פה תיארונו את דרך המדידה)

* מסקנה:

ככל שריכוז הסוכרוז גבוה יותר (בטווח שבין 0% - 2%), כך קצב תהליך התסיסה גדל. (במסקנה כתבנו על המשתנה התלוי)

הצגת תוצאות בגרף

1) גרף רציף. נימוק - המשתנה הבלתי תלוי / ריכוז יוני ניקל, הוא רציף / כמותי / מדיד / יש משמעות לערכי ביניים.

2) דיאגרמת עמודות. נימוק - המשתנה הבלתי תלוי/ צבע התמיסה, הוא בדיד/ יש מעט ערכים בכל טיפול.

טעויות בגרפים -

גרף קטן מאד.

אין כותרת להצגה הגרפית.

כותרת שגויה להצגה הגרפית.

שם משתנה שגוי לציר.

חסר ציון שם המשתנה.

חסרות יחידות על הציר.

רישום היחידות על הציר אינו מלא.

חסרים ערכים על הציר.

משתנה בלתי תלוי: מספר מבחנה / חלקה ..

קנה המידה בציר Y או בציר X שגוי / משתנה לאורך הציר

החלפת ציר X בציר Y

סימון הנקודות אינו מתאים לתוצאות הרשומות בטבלה / חסרות נקודות.

אם בחר בגרף רציף ולא חיבר נקודות

כותרות

השפעת ה___ בלתי תלוי _____ על ה___ תלוי/דרך המדידה של התלוי _____ ב
(אורגניזם/החומר הנבדק)

לדוגמא: השפעת עוצמת האור על קצב הפוטוסינתזה בצמח יהודי נודד.

חישוב ריכוזים -

$$C1v1=c2v2$$

C1 – ריכוז התחלתי (או שאומרים בשאלה או שהוא 100%)

V1 – נפח התחלתי, כלומר כמה מ"ל לקחנו מתמיסת האם שממנה עושים מיהולים.

C2 – נפח סופי שאותו אנו מחשבים.

V2 – נפח סופי במחנה עם המיהול החדש כולל כל מה שהוספנו (תמיסה, מים מזוקקים).



בחינת בגרות במעבדה לתלמידי 5 י"ל

בעיה 1

בבעיה זו תעסוק בהשפעה של תמיסות מלח בריכוזים שונים על עלי בצל הגינה ("בצל ירוק").

חלק ב – בדיקת ההשפעה של תמיסות מלח בריכוזים שונים על עלה בצל

בנגב קיים מאגר תת-קרקעי גדול של מים מליחים. דרגת המליחות של מים מליחים נמוכה מזו של מי ים אך גבוהה מזו של מי שתייה, לכן מים מליחים אינם ראויים לשתיה. בשנים האחרונות נערכים ניסויים במטרה לבדוק אם אפשר לנצל מאגר זה להשקיית גידולים חקלאיים. נמצא שאפשר לגדל במים מליחים גידולים שונים כמו עגבניות ומלונים. בניסויים נוספים החוקרים בודקים את ההשפעה של השקיה במים מליחים על גידולי בצל.

ד. הכנת תמיסות מלח בריכוזים שונים

- לרשותך כלי ובו מים מזוקקים, וכלי נוסף שבו תמיסת מלח בריכוז 2%. עליך להכין תמיסות מלח בריכוזים שונים, בדרך זו:
- באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן 3 כוסות במספרים 1-3.
 - סמן 2 פיפטות של 10 מ"ל: על אחת רשום "מים", ועל האחרת רשום "מלח".
 - לכל אחת מהכוסות 1-3 הכנס מים מזוקקים ותמיסת מלח, בנפחים המפורטים בטבלה 1. באמצעות משורה והפיפטה "מים" הכנס מים מזוקקים, ובאמצעות הפיפטה "מלח", הכנס תמיסת מלח 2%.

טבלה 1: הכנת תמיסות מלח בריכוזים שונים

מספר הכוס	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח תמיסת מלח 2% (מ"ל)	נפח כולל של התמיסה (מ"ל)	ריכוז סופי של מלח בתמיסה (%)
1	50	-	50	
2	45	5	50	
3	25	25	50	

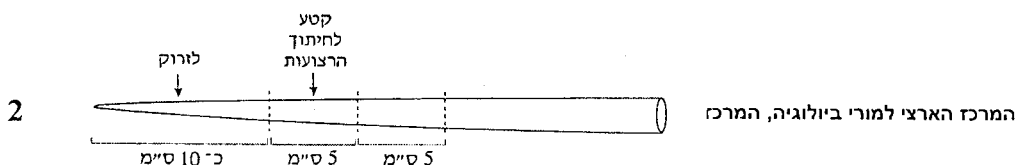
- טלטל קלות את הכוסות 2-3.

ה. חשב את הריכוז הסופי של מלח בכל תמיסה שהכנת, וכתוב את התוצאה בעמודה המתאימה בטבלה 1. שים לב: הריכוז של תמיסת המלח שהשתמשת בה להכנת התמיסות הוא 2%. הערה: את תוצאות חישובך תעתיק למחברתך בהמשך (בשאלה 4).

- ו. סמן 3 צלחות פטרי, על דופן הצלחת, במספרים 1-3.
ז. לכל אחת מהצלחות 1-3 העבר באמצעות המשורה 30 מ"ל מהתמיסה שבכוס המסומנת באותו מספר. התחל בהעברת המים המזוקקים (כוס 1), וסיים בהעברת תמיסת המלח בריכוז הגבוה ביותר (כוס 3).

ח. הכנת 12 רצועות של עלה בצל

על שולחןך 2 עלים של בצל. באמצעות סכין, חתוך את הקצה העליון המחודד של העלים (כ-10 ס"מ), וזרוק את קצות העלים לכלי הפסולת. הנח עלה אחד על צלחת לשימוש חד-פעמי. באמצעות סרגל, מדוד קטע מדויק של 5 ס"מ מנקודת החיתוך הראשונה, וחתוך חיתוך נוסף (ראה איור 1).



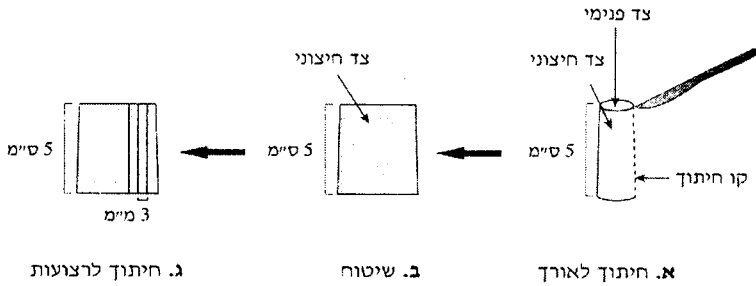


איור 1: חיתוך עלה בצל לקטעים

- את קטע העלה שבידך (גליל באורך 5 ס"מ) חתוך לאורכו באמצעות סכין, כך שתקבל צורת מלבן. (ראה איור 2א)

שים לב: הצד החיצוני של העלה חלק יותר, וכהה יותר מהצד הפנימי שלו. הצד הפנימי של העלה לח יותר מצדו החיצוני.

- שטח את המלבן על הצלחת באופן שהצד החיצוני של העלה יפנה כלפי מעלה (ראה איור 2 ב).
- באמצעות סכין, חתוך את המלבן לאורכו לרצועות דקות, ברוחב של כ-3 מ"מ כל רצועה (ראה איור 2 ג).



איור 2: חיתוך קטע עלה לרצועות

- חזור על פעולות אלה עם קטעים נוספים באורך 5 ס"מ של עלה הבצל, עד שיהיו ברשותך 12 רצועות.
 ט. באמצעות מלקטת, העבר 4 רצועות של עלה בצל לכל אחת מהצלחות 1-3, והנח אותן באופן שהצד החיצוני של העלה פונה כלפי מעלה.

- באמצעות המלקטת לחץ בעדינות על כל אחת מהרצועות, כך שתהיה טבולה במשך 2-3 שניות. השאר את הרצועות בתמיסה. **שים לב:** לפני שתעביר את המלקטת מתמיסה לתמיסה, נגב את קצותיה בנייר מגבת.

י. רשום את זמן תחילת הניסוי: _____, והמתן 7 דקות.

בזמן ההמתנה:

- סמן על נייר מגבת 3 חלקים, במספרים 1-3.
- העתק למחברתך את טבלה 2.
- ענה על שאלה 4.

4. העתק לעמודה המתאימה בטבלה 2 שבמחברתך את הריכוזים של תמיסות המלח, שחישבת בסעיף ה (ורשמט בטבלה 1). (4 נקודות)

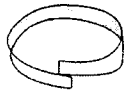
טבלה 2:

תוצאות החישוב: המרחק הסופי הממוצע בין הקצוות של רצועות עלה בצל (ס"מ)	תוצאות המדידה: המרחק הסופי בין הקצוות של רצועת עלה בצל (ס"מ)				המרחק ההתחלתי בין הקצוות של רצועת עלה בצל (ס"מ)	ריכוז המלח בתמיסה (%)	מספר הצלחת
	רצועה 4	רצועה 3	רצועה 2	רצועה 1			
					5		1
					5		2
					5		3

יא. כעבור 7 דקות מזמן תחילת הניסוי (השעה שרשמט בסעיף י'), הוצא בעדינות באמצעות המלקטת את 4 הרצועות מצלחת 1, והנח אותן על צידן על נייר המגבת, בחלק המסומן 1.



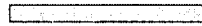
שים לב: חלק מהרצועות שהנחת על נייר המגבת אינן נפרשות כקו ישר, אלא מתקפלות במידה מסוימת (ראה איור 3 ב). התקפלות רצועת העלה גורמת להתקרבות הקצוות שלה זה לזה. לעיתים הרצועה גלולה כעיגול וקצה אחד של הרצועה עובר מעל הקצה האחר (ראה איור 3 ג).



ג. הרצועה גלולה כעיגול



ב. התקרבות הקצוות



א. רצועה ישרה

איור 3: מצבים אפשריים של הרצועות לאחר השרייה

יב. חזור על ההנחיות שבסעיף יא עם הרצועות שבצלחות 2-3, והנח אותן בחלקים המתאימים על נייר המגבת.

יג. באמצעות סרגל מדוד את המרחק בין הקצוות של כל אחת מ-4 הרצועות שהושרו בצלחת 1, לפי ההנחיות האלה:

- אם הרצועה לא התקפלה (ראה איור 3א), כתוב כתוצאת המדידה: "5".
- אם הרצועה התקפלה (ראה איור 3ב), מדוד את המרחק בין הקצוות כשהרצועה מונחת על צידה.
- אם הרצועה גלולה כעיגול (ראה איור 3 ג), כתוב כתוצאת המדידה: "0".
- כתוב את תוצאות המדידות במקומות המתאימים בטבלה 2 שבמחברתך.

יד. חזור על ההנחיות שבסעיף יג עם הרצועות שהושרו בצלחות 2-3, וכתוב את תוצאות המדידות במקומות המתאימים בטבלה 2 שבמחברתך.

ענה על שאלות 5-9.

5. א. חשב את המרחק הסופי הממוצע בין הקצוות של רצועות עלה הבצל שהיו בכל אחת מהצלחות, וכתוב את תוצאות חישובך בעמודה המתאימה בטבלה 2 שבמחברתך. (9 נקודות)
ב. תן כותרת מתאימה לטבלה 2 שבמחברתך. (2 נקודות)

6. התבונן ברצועות עלה הבצל שהושרו בצלחות 1 ו-3 ומשש אותן.
א. ציין עוד הבדל אחד בין הרצועות שהושרו בכל אחת משתי התמיסות (נוסף למרחק בין הקצוות). (5 נקודות)
ב. הסבר מה גרם להבדל שציינת. (5 נקודות)

לידיעתך: כפי שראית בעת החיתוך, עלה הבצל הוא עלה נבוב (חלול), ויש לו רקמת אפידרמיס רק בצד החיצוני. לתא אפידרמיס דופן קשיחה, לכן שינויים בריכוז המומסים בתמיסה החיצונית אינם משפיעים כמעט על הנפח שלו.
לעומת זאת, לתא בשכבה הפנימית דופן גמישה יותר, לכן שינויים בריכוז המומסים בתמיסה החיצונית משפיעים על הנפח שלו.

7. התבסס על המידע שבקטע "לידיעתך", והסבר את ההבדל שקיבלת במרחק הסופי הממוצע בין הקצוות של הרצועות שהושרו בתמיסות השונות. (5 נקודות)

8. בניסוי שערכת הבקרה היא פנימית. הסבר מהי הבקרה הפנימית, התייחס בהסברך לטיפולים בניסוי זה. (3 נקודות)



9. הוסיפו למערך הניסוי צלחת שבה רצועות עלה בצל מושרות בתמיסת מלח בריכוז 0.5% (ריכוז שונה מהריכוזים שבדקת), הסבר מהי החשיבות של הוספת טיפול זה למערך הניסוי. (3 נקודות)

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: בדיקת השינויים במשקל של רצועות עלי בצל שהושרו בתמיסות מלח בריכוזים שונים

חוקרים במשרד החקלאות ערכו ניסוי דומה לניסוי שביצעת. הם השרו רצועות של עלי בצל בתמיסות מלח בריכוזים שונים. הם שקלו את הרצועות לפני הכנסתן לתמיסות ולאחר השריה של 15 דקות בתמיסות.

שקילה היא שיטה רגישה יותר מבדיקת שינויים בצורת הרצועות.

החוקרים חישובו את אחוז השינוי במשקל הממוצע של 10 רצועות בכל תמיסה. תוצאות החישובים מוצגות בטבלה 3.

טבלה 3: השפעת ריכוז המלח בתמיסת ההשריה על המשקל של רצועות עלה בצל

ריכוז המלח בתמיסה (%)	השינוי במשקל הממוצע של הרצועות (%)
0	87.9
0.2	67.8
0.4	36.8
0.6	17.5
0.8	0
1.0	-16.9
1.2	-39.8

ענה על שאלות 10-15.

10. א. מה הייתה המטרה של החוקרים בשקילה של הרצועות בניסוי שהם ערכו? העתק למחברתך את התשובה המתאימה ביותר מבין ארבע התשובות 1-4 המוצגות לפניך. (3 נקודות)

(1) לשנות את המשתנה הבלתי תלוי.

(2) למדוד את המשתנה התלוי.

(3) להוסיף בקרה חיצונית לניסוי.

(4) לשמור על גורם קבוע במהלך הניסוי.

ב. הסבר כיצד שקילת הרצועות מתאימה למטרה שציינת בתשובתך לסעיף א. (4 נקודות)

11. עלי הבצל, שבהם השתמשו החוקרים בניסוי, נקטפו מצמחי בצל ממקור גנטי זהה. מהי החשיבות בהקפדה על אחידות המקור הגנטי של הצמחים בניסוי? (3 נקודות)



12. על פי התוצאות שבטבלה 3, באילו ריכוזי מלח בתמיסות ההשריה עלה משקל הרצועות, ובאילו ריכוזי מלח ירד משקלן? (5 נקודות)
13. 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. (4 נקודות)
ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את תוצאות הניסוי. (6 נקודות)
14. קבע על פי התוצאות שהתקבלו בניסוי שערכו החוקרים איזו תמיסת מלח היא איזוטונית (שוות-ריכוז) לתמיסה הפנימית בתאים של עלי הבצל. הסבר את קביעתך. (5 נקודות)
15. בניסויים שנערכו בערבה נמצא שכאשר משקים גידולי בצל במים מליחים חלק מעלי הבצל מתייבשים. ידוע שקליטת מים על ידי השורשים בקרקע מתרחשת בהתאם למפל ריכוזי המומסים שבין תאי השורש ובין הקרקע.
עליך לתכנן שלבים ראשונים של ניסוי שיבדוק את הקשר בין ריכוז המלח במי ההשקיה ובין ההתייבשות של עלי הבצל.
א. נסח השערה שאותה תבדוק בניסוי. (5 נקודות)
ב. הסבר מהו הבסיס הביולוגי להשערתך. (5 נקודות)
- מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, וצרף אליהם את הנייר המילימטרי שעליו הצגת את תוצאות הניסוי בחלק ג.

ב ה צ ל ח ה !

בעיה 3

בבעיה זו תבדוק השפעה של ריכוזים שונים של תמיסות על חלקים שונים של צמחים. השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 25-36. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה. ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א I – השריית רקמה של בצל סגול בריכוזים שונים של תמיסת סוכרוז

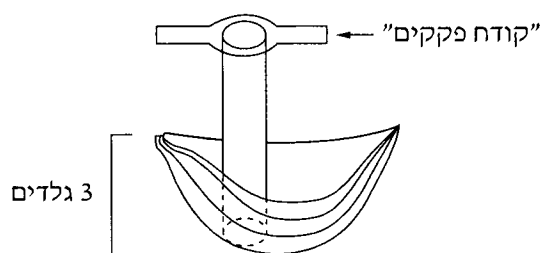
על שולחן צלחת חד-פעמית ובה רבע בצל סגול ושתי מבחנות שבכל אחת מהן תמיסת סוכרוז כחולה בריכוז התחלתי אחר. לתמיסות הסוכרוז הוסיפו חומר כחול כדי להבדיל בין ובין תמיסות סוכרוז אחרות. תמיסות הסוכרוז הכחולות, שבהן תשרה את דסקיות הבצל, ייקראו במהלך הניסוי "תמיסות השריה".

הכנת דסקיות של בצל סגול לניסוי

א. הסר את הגלד החיצוני מרבע הבצל, והעבר אותו לכלי פסולת.

— הסר יחד את שלושת הגלדים הבאים, והנח אותם בצלחת בלי להפריד ביניהם. הקפד שהגלד הפנימי ביותר יפנה כלפי מעלה (ראה איור 1).

איור 1: הכנת דסקיות משלושה גלדי בצל באמצעות קודח פקקים



ב. הנח את "קודח הפקקים" שלרשותך על הגלד העליון, רחוק מן השוליים (ראה איור 1).

לחץ על קודח הפקקים כדי שיגיע לתחתית הגלדים, וכך יהיו בתוכו שלוש דסקיות של בצל. באמצעות הקצה העליון של עיפרון דחף את הדסקיות לצלחת.

— חזור על ההנחיות בסעיף זה עוד 3 פעמים, באזורים אחרים של שלושת הגלדים.

/המשך בעמוד 3/

הכנת קבוצות של דסקיות הבצל

- ג. עליך למיין את דסקיות הבצל לשתי קבוצות הדומות זו לזו ככל האפשר. בכל קבוצה יהיו 5 דסקיות. עשה זאת כך:
- פרוס על השולחן שתי מגבות נייר זו בצד זו.
 - בחר שתי דסקיות בעובי דומה. הנח כל אחת מהן על מגבת נייר אחרת.
 - חזור על ההנחיה עוד 4 פעמים, ובכל פעם בחר שתי דסקיות הדומות זו לזו בעובי שלהן (הן לא חייבות להיות דומות בעובי שלהן לדסקיות שהנחת קודם על מגבות הנייר).
 - ד. רשום "השריה" על כל אחת מן המבחנות שבהן תמיסת הסוכרוז הכחולה. במבחנות אלה ריכוזי הסוכרוז הם: 0.05M, 0.8M.
 - לכל אחת מן המבחנות שבהן תמיסות ההשריה הכחולות הכנס בעדינות קבוצה אחת של 5 דסקיות בלי לפגוע בשלמותן. הקפד שהדסקיות יהיו מכוסות בנוזל בכל אחת מן המבחנות. היעזר בקצהו העליון של עיפרון כדי לדחוף את הדסקיות לתוך הנוזל.
 - כתוב את השעה: _____.

לידיעתך 1: החומר הכחול לא עובר דרך הקרומים של התאים ולא פוגע בהם.

עליך להמתין לפחות שעה לפני שתמשיך בניסוי על פי ההוראות בסעיף טו. תוצאות הניסוי לא ייפגעו אם ההשריה תימשך יותר מחצי שעה. בזמן ההמתנה בצע את סעיפים ה-יד וענה על שאלות 25-26.

חלק א II — הכרת שיטה לבדיקת ריכוז יחסי של תמיסות (ללא דסקיות בצל)

לרשותך שתי פיפטות של 10 מ"ל, פיפטה של 1 מ"ל, כלי ובו מים מזוקקים וכלי ובו תמיסת סוכרוז חסרת צבע בריכוז 1M.

- ה. רשום על כל אחת משלוש המבחנות שלרשותך את ריכוז תמיסת הסוכרוז שתכין בה: 0.05M, 0.3M, 0.8M.
- רשום גם "בדיקה" על כל אחת מן המבחנות.
 - סמן "סוכרוז" על פיפטה של 10 מ"ל, ועל פיפטה של 1 מ"ל.
 - סמן "מים" על פיפטה של 10 מ"ל.

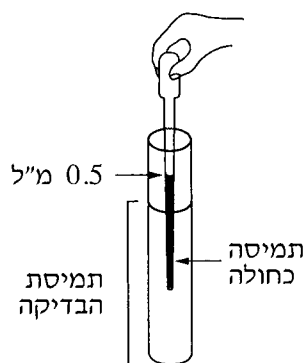
/המשך בעמוד 4/

- ו. הכן תמיסות סוכרוז בריכוזים שונים, על פי הפירוט בעמודות a ו- b שבטבלה 1. להעברת 0.5 מ"ל תמיסת סוכרוז השתמש בפיפטה של 1 מ"ל. תמיסות סוכרוז חסרות צבע אלה שתכין הן "תמיסות בדיקה".

טבלה 1

a	b	c	d	e
נפח תמיסת סוכרוז (מ"ל)	נפח מים (מ"ל)	ריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (M)	ריכוז הסוכרוז בתמיסה הכחולה שקיבלת מהבוהן (M)	מיקום התמיסה הכחולה בתמיסת הבדיקה, בחלק – (העליון / האמצעי / התחתון)
8	2	0.8	0.3	
3	7	0.3	0.3	
0.5	9.5	0.05	0.3	

- ז. פקוק את מבחנות הבדיקה וטלטל אותן היטב.
— הסר את הפקקים מכל המבחנות ונגב אותם היטב במגבת נייר.
ח. בקש מן הבוהן מבחנה ובה תמיסת סוכרוז כחולה שריכוז הסוכרוז בה הוא 0.3M.
ט. באמצעות פיפטה פסטר שאב כ- 0.5 מ"ל (אין צורך לדייק) מתמיסת הסוכרוז הכחולה שקיבלת.
— הכנס את קצה הפיפטה עד אמצע תמיסת הבדיקה שבמבחנה 0.8M (ראה איור 2), וטפטף לתוכה בעדינות ובאיטיות את כל התמיסה הכחולה שבפיפטה. אין לטלטל את המבחנה!



איור 2: הכנסת תמיסה כחולה לתמיסת הבדיקה

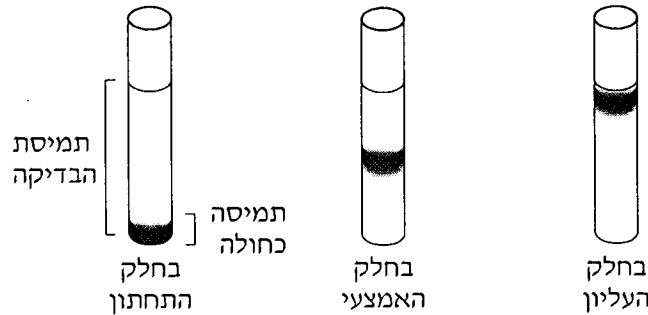
- י. הוצא את הפיפטה והחזר את המבחנה לכן המבחנות. אם נותרו בפיפטה שאריות נוזל – רוקן אותה לכלי הפסולת.
— נגב את הפיפטה במגבת נייר.
יא. חזור על ההנחיות בסעיפים ט-י עם תמיסת הבדיקה 0.3M ועם תמיסת הבדיקה 0.05M. אין לטלטל את המבחנות.

/המשך בעמוד 5/

ענה על שאלות 25-26.

25. העתק למחברתך את עמודות c, d, e שבטבלה 1.

— היעזר באיור 3 וכתוב בעמודה e בטבלה 1 שבמחברתך את מיקום התמיסה הכחולה בכל אחת מתמיסות הבדיקה.



איור 3: מיקום התמיסה הכחולה בתמיסת הבדיקה

שים לב: אם אין הבדל בין שלוש המבחנות במיקום של התמיסה הכחולה — פנה לבוחן.

— העבר את שלוש המבחנות לכלי המסומן "חלק א II" שעל שולחןך.

— העבר את פיפטת הפסטר לכלי פסולת.

26. לפניך שלושה משפטים א-ג, העתק אותם למחברתך.

על פי תוצאות הבדיקות שכתבת בטבלה 1, הקף במעגל בכל אחד מן המשפטים שבמחברתך את המיקום של הצבע הכחול: בחלק העליון או באמצע או בחלק התחתון של התמיסה.

- א. במבחנה שבה ריכוז הסוכרוז בתמיסה הכחולה נמוך מריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (חסרת הצבע) — הצבע הכחול נמצא בחלק העליון / האמצעי / התחתון של התמיסה.
- ב. במבחנה שבה ריכוז הסוכרוז בתמיסה הכחולה דומה לריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (חסרת הצבע) — הצבע הכחול נמצא בחלק העליון / האמצעי / התחתון של התמיסה.
- ג. במבחנה שבה ריכוז הסוכרוז בתמיסה הכחולה גבוה מריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (חסרת הצבע) — הצבע הכחול נמצא בחלק העליון / האמצעי / התחתון של התמיסה.

— עבור לבצע את חלק ב.

/המשך בעמוד 6/

חלק ב — הניסוי: בדיקת השינויים שחלו בתמיסות סוכרוז שהושרו בהן דסקיות בצל

- יב. עליך להכין שתי מבחנות של תמיסות בדיקה חדשות. עשה זאת כך:
— רשום על מבחנה אחת 0.8M ב', ועל האחרת — 0.05M ב' (האות ב' מציינת בדיקה).
— באמצעות הפיטות שסימנת בחלק א II הכן את תמיסות הסוכרוז במבחנות הבדיקה, על פי טבלה 2.

טבלה 2

נפח מים (מ"ל)	נפח תמיסת סוכרוז 1M (מ"ל)	ריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (M)
2	8	0.8
9.5	0.5	0.05

- יג. פקוק את המבחנות, טלטל אותן היטב, והסר את הפקקים.
יד. העתק **למחברתך** את טבלה 3.
— השלם בעמודה A את הריכוז ההתחלתי של תמיסות ההשריה (סעיף ד) מן הריכוז **הגבוה** לריכוז הנמוך.
— השלם את הפרטים החסרים בעמודה B בטבלה 3 שבמחברתך.
— השלם בעמודה D את הריכוז של תמיסות הבדיקה מן הריכוז **הגבוה** לריכוז הנמוך (על פי טבלה 2).

טבלה 3

G	F	E	D	C	B	A
השינוי בריכוז התמיסה הכחולה בעקבות השריית דסקיות הבצל (ירידה/ללא שינוי/עלייה)	הריכוז הסופי של תמיסת ההשריה הכחולה ביחס לתמיסת הבדיקה (נמוך/דומה/גבוה)	תוצאות: מיקום תמיסת ההשריה הכחולה בתמיסת הבדיקה, בחלק: (העליון/האמצעי/התחתון)	ריכוז הסוכרוז בתמיסת ה <u>בדיקה</u> (M)	זמן ההשריה (דקות)	מספר דסקיות הבצל בתמיסת ההשריה	ריכוז ה <u>התחלתי</u> של סוכרוז בתמיסת ה <u>השריה</u> הכחולה (M)

- לאחר שעברו לפחות 30 דקות מן השעה שכתבת בסעיף ד, הסתיים זמן ההשריה. עבור לביצוע סעיף טו.
טו. השלם את הפרטים החסרים בעמודה C בטבלה 3 שבמחברתך.
טז. טלטל את המבחנה שבה תמיסת ההשריה הכחולה המסומנת 0.8M.
— באמצעות פיפטת פסטר שאב ממבחנה זו כ- 0.5 מ"ל תמיסה (אין צורך לדייק).
— הכנס את קצה הפיפטה עד אמצע תמיסת הבדיקה שבמבחנה 0.8M ב', וטפטף לתוכה בעדינות ובאיטיות את כל התמיסה הכחולה שבפיפטה (ראה איור 2). **אין לטלטל את המבחנה!**
— העבר את פיפטת הפסטר לכלי פסולת.
יז. חזור על ההוראות שבסעיף טז עם פיפטת פסטר נקייה, עם תמיסת ההשריה 0.05M ועם תמיסת הבדיקה 0.05M ב'.

/המשך בעמוד 7/

ענה על שאלות 27-29.

27. השלם בטבלה 3 שבמחברתך את הפרטים החסרים:

- (4 נקודות) א. השלם בעמודה E את מיקום תמיסת ההשריה הכחולה בכל אחת מתמיסות הבדיקה (היעזר באיור 3).
- אם יש קושי לקבוע את מיקום התמיסה הכחולה — פנה לבוחן.
- (5 נקודות) ב. היעזר בתשובתך על שאלה 26 והשלם את הפרטים בעמודה F.
- השלם את הפרטים בעמודה G (הנח שבזמן ההשריה של דסקיות הבצל יציאת המומסים מן התאים היא זניחה).
- (4 נקודות) ג. כתוב כותרת לטבלה 3.

לידיעתך 2:

- * סוכרוז לא עובר דרך הקרומים של תאים.
- * כאשר מים מתאי צמח יוצאים אל תמיסת ההשריה — ריכוז תמיסת ההשריה יורד.
- * כאשר מים מתמיסת ההשריה חודרים לתאי צמח — ריכוז תמיסת ההשריה עולה.

28. על פי הקטע "לידיעתך 2":

- (נקודה אחת) א. ציין מהו התהליך שגורם לתנועת מים בין תאים לבין תמיסה שהם שרויים בה.
- (7 נקודות) ב. (1) באיזה מקרה לא יחול שינוי בריכוז של תמיסת ההשריה?
(2) הסבר מדוע לא יחול שינוי במקרה שציינת בתת-סעיף ב(1).
- (5 נקודות) 29. א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת? העתק למחברתך את התשובה המתאימה ביותר מבין חמש התשובות V-I שלפניך.
- I. הריכוז ההתחלתי של הסוכרוז בתמיסות הבדיקה.
II. הריכוז הסופי של הסוכרוז בתמיסות הבדיקה.
III. ריכוז החומר הכחול בתמיסות ההשריה.
IV. הריכוז ההתחלתי של הסוכרוז בתמיסות ההשריה.
V. הריכוז הסופי של הסוכרוז בתמיסות ההשריה.
- (3 נקודות) ב. הסבר את התוצאות בכל אחת ממבחנות הניסוי.

/המשך בעמוד 8/

בניסוי שערכת בדקת את השפעה של תמיסה חיצונית שהמומס בה (סוכרוז) אינו חודר לתאי בצל. בטבע חלק מן המומסים שבקרקע, כגון יוני כלור (Cl^-) ויוני נתרן (Na^+) שמקורם במלח ($NaCl$), חודרים לתאי השורשים של הצמחים.

בחלק ג יוצג מחקר שעוסק בהשפעת יוני כלור על צמחי שעורה.

חלק ג — ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת יוני כלור בתמיסת הגידול על צמחי שעורה

באזורים שונים בעולם קשה לגדל צמחים למאכל בגלל הריכוז הגבוה של המלחים בקרקע, בעיקר של יוני כלור ושל יוני נתרן. חוקרים בודקים אילו צמחים אפשר לגדל בקרקעות כאלה.

חוקרים ערכו ניסוי לבדיקת ההשפעה של ריכוז יוני כלור (Cl^-) בתמיסת הגידול על צמחי שעורה מזנים שונים. הם הנביטו זרעי שעורה בתנאים מיטביים, ולאחר צמיחת העלים העבירו את הצמחים לתמיסות גידול שבהן ריכוזים שונים של יוני כלור.

שלב ראשון — הכנת תמיסות בריכוזים שונים של יוני כלור

לרשות החוקרים הייתה תמיסת אַם שריכוז יוני הכלור שבה היה 1000 mM (מילימולר).

החוקרים מהלו את תמיסת האַם והכינו ממנה תמיסות של יוני כלור בחמישה ריכוזים.

דרך הכנת התמיסות מפורטת בטבלה 4.

טבלה 4

התמיסה	נפח תמיסת האַם (מ"ל)	נפח המים (מ"ל)
א	2	98
ב	5	95
ג	10	90
ד	12	88
ה	15	85

ענה על שאלות 32-33.

(6 נקודות) 32. חשב את הריכוז הסופי של יוני הכלור בכל אחת מן התמיסות א-ה שהכינו החוקרים. רשום במחברתך את תוצאת החישוב לכל אחת מן התמיסות.

שלב שני — הכנת תמיסות הגידול

החוקרים הוסיפו לכל אחת מן התמיסות א-ה כמות אחרת של מומסים (לא כלור), כדי שבכל התמיסות יהיה אותו ריכוז התחלתי של מומסים (אותו ריכוז אוסמוטי). לתמיסות אלה העבירו החוקרים את הצמחים להמשך גידול.

(4 נקודות) 33. היעזר בתשובתך על שאלה 28 והסבר מדוע היה חשוב לשמור על אותו ריכוז מומסים התחלתי בכל תמיסות הגידול.

/המשך בעמוד 10/

50 ימים לאחר העברת הנבטים לתמיסות הגידול, לקחו החוקרים עלים מחמישה צמחי שעורה מכל אחד משני זנים: זן בארק וזן תדמור, ומדדו בהם את הכמות היחסית של יוני כלור. תוצאות המדידות מוצגות בטבלה 5.

טבלה 5

התמיסה	ריכוז יוני הכלור בתמיסת הגידול (מילימולר)	הממוצע של כמות יוני כלור בעלי שעורה (מילימול/גרם משקל יבש*)	
		זן בארק	זן תדמור
א		100	200
ב		200	400
ג		350	650
ד		400	750
ה		500	850

* משקל יבש הוא המשקל של הצמח ללא המים שבו.

כג. בשאלה 32 חישובת את הריכוז של יוני הכלור בכל אחת מן התמיסות, ורשמת את התוצאות במחברתך. לצורך ההצגה הגרפית, העתק את תוצאות החישובים למקומות המתאימים בטבלה 5 בשאלון.

ענה על שאלות 34-36.

34. עליך להציג בדרך גרפית את התוצאות שמוצגות בטבלה 5.

35. א. איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות — גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.

7 (נקודות) ב. לרשותך נייר מילימטרי בנספח. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את תוצאות הניסוי שבטבלה 5.

6 (נקודות) 35. א. תאר את תוצאות הניסוי על פי ההצגה הגרפית.

3 (נקודות) ב. נמצא שבין שני הזנים של השעורה יש הבדלים ב־ DNA, והם באים לידי ביטוי בתכונות התאים.

כיצד הבדל בין שני הזנים ב־ DNA יכול לגרום להבדל בין כמויות הכלור שנמדדו בעלים של שני הזנים? הצע הסבר אחד (אין צורך לפרט מנגנון).

(שים לב: שאלה 36 בעמוד הבא.)

/המשך בעמוד 11/

בהמשך מחקרם בדקו החוקרים את ההשפעה של כמות יוני כלור בעלי שעורה משני הזנים על כמות הכלורופיל בעלים, ועל המשקל היבש של צמחי השעורה.

36. נמצא כי בעלים שכמות הכלור בהם גדולה מ- 500 מילימול/גרם משקל יבש, יש פחות כלורופיל

לעומת עלים שכמות הכלור בהם קטנה מ- 500 מילימול/גרם משקל יבש.

א. על פי המידע שבפתיח לשאלה ועל פי התוצאות המוצגות בטבלה 5, קבע באיזה זן שעורה (5 נקודות)

שגודל בתמיסה ד כמות הכלורופיל בעלים קטנה יותר. נמק את קביעתך.

ב. בתום הניסוי בדקו החוקרים את המשקל היבש של הצמחים שגודלו בתמיסה ד. נמצא (5 נקודות)

שהמשקל היבש של זן בארק היה גבוה יותר מזה של זן תדמור.

היעזר בתשובתך על סעיף א והסבר את ההבדל בין שני הזנים במשקל היבש.

יש להדביק מדבקת נבחן ומדבקת שאלון על גבי הנספח שבו ההצגה הגרפית.
מסוד לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, ואת הנספח שבו ההצגה הגרפית.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך



בעיה 5 (יב 07) שלב ב

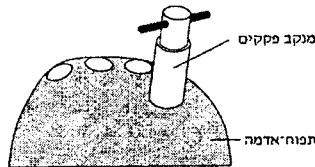
בשלב ב של בעיה 5 תערוך ניסוי באמצעות הכלים והחומרים שעל שולחנך.

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 45-54. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה. ענה על כל השאלות במחברת.

בשלב זה תבדוק את תהליך האוסמוזה בתאי תפוח-אדמה בטמפרטורות שונות. להזכירך: קרום התא כמעט שאינו חדיר לסוכרוז.

I. הכנה של פרוסות תפוח-אדמה

- א. על שולחנך שני חצאים של פקעת תפוח-אדמה, בצלחת המסומנת במילים "תפוח אדמה לשלב ב".
- הנח על צלחת חצי פקעת על צדה החתוך.
- באמצעות מנקב פקקים הוצא מהפקעת 5 גלילים (ראה איור 1).



איור 1

- ב. באמצעות סכין חד הרחק מהגלילים חלקים שבורים או סדוקים, והסר את הקליפה מקצותיהם.
- פרוס 12 פרוסות מהגלילים שהכנת, כל אחת באורך 2 ס"מ (היעזר בסרגל) (ראה איור 2).



איור 2

- ג. סמן שלוש צלחות באותיות א, ב, ג.
ד. העבר 4 מהפרוסות שהכנת לצלחת א. חתוך כל אחת מהן ל- 4 פרוסות דקות (אין צורך להשתמש בסרגל) (ראה איור 3). כעת יש 16 פרוסות דקות בצלחת א.



איור 3

- חזור על פעולות אלה (בכל פעם עם 4 פרוסות אחרות באורך 2 ס"מ).
- בכל אחת מהצלחות ב, ג יהיו 16 פרוסות דקות.

II. מדידת הנפח של פרוסות תפוח-האדמה לפני הניסוי, והכנסתן לאמבטים בטמפרטורות שונות

- ה. סמן שלוש מבחנות באותיות א, ב, ג. במבחנות אלה תמדוד נפח רקמה של תפוח-אדמה.
- בעזרת סרגל מדוד 7 ס"מ משפת מבחנה א, וסמן קו דק על המבחנה. ליד הקו רשום 0.



איור 4

- חזור על פעולות אלה עם מבחנות ב, ג.



1. באמצעות משורה, מלא במים מזוקקים כל אחת משלוש המבחנות א-ג, עד הקו 0 שסימנת.
- באמצעות פיפטת פסטר, הוסף לכל מבחנה מעט מים או הוצא ממנה מעט מים, עד שהמים בה יגיעו בדיוק לקו 0.

2. לרשותך שלושה כלים, ובכל אחד מהם תכין אמבט מים.
סמן את הכלים באותיות א, ב, ג.

- הכנס לכלי א קרח ומים, עד שהמים יהיו בטמפרטורה בטווח של $2^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C}$.

- הכנס לכלי ב מי ברז. מדוד את הטמפרטורה במים שבאמבט, ורשום אותה.

- הכנס לכלי ג מים חמים ומי ברז, עד שהמים באמבט יהיו בטמפרטורה בטווח של $40^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$.

3. סמן שלוש מבחנות באותיות אד, בז, גז. במבחנות אלה תבצע את הטיפולים בניסוי (ד=טיפול בטמפרטורה).

לרשותך כלי, ובו תמיסת סוכרוז בריכוז 1.5M.

- באמצעות פיפטה, העבר 10 מ"ל מתמיסת הסוכרוז לכל אחת מהמבחנות אד, בז, גז.

- הכנס את מבחנה אד לאמבט א, את מבחנה בז – לאמבט ב, ואת מבחנה גז – לאמבט ג.

- הקפד שגובה המים בכל אמבט יהיה גבוה מעט מגובה הנוזל שבמבחנות.

- הקפד לשמור על הטמפרטורה בכל אמבט בטווחים שהוגדרו.

4. העבר למבחנה א את הפרוסות מצלחת א. סמן את הגובה החדש של פני המים בקו דק נוסף על המבחנה, ורשום ליד הקו את המספר 1.

5. החזק משפך מעל כלי פסולת, ושפוך לתוכו את תכולת מבחנה א – הנוזל יישפך לכלי הפסולת, והפרוסות יישארו במשפך.

6. הוצא את הפרוסות מהמשפך, הנח אותן על מגבת נייר, ושים עליהן מגבת נייר נוספת. לחץ בעדינות כדי שהנוזל שעל פני הפרוסות ייספג במגבת הנייר.

7. הוצא את מבחנה אד מהאמבט, והעבר לתוכה את הפרוסות. אם הפרוסות צפות בתמיסה, דחוף אותן בעדינות בעזרת הפיפטה.
- החזר את מבחנה אד לאמבט א, ורשום את השעה.

8. חזור על הפעולות שבסעיפים ט-יב עם הפרוסות שבצלחות ב-ג.

- ודא שכל אחת מהמבחנות אד, בז, גז נמצאת באמבט המתאים.

הקפד לשמור על הטמפרטורות בכל האמבטים בטווחים שהוגדרו בסעיף ז.

המתן 30 דקות (לאחר מכן תמדוד שוב את נפח הפרוסות). בינתיים ענה על שאלה 45, ובצע את הנדרש בסעיף יד.

45. א) העתק למחברתך את הטבלה שלפניך.

מדוד את הטמפרטורה בכל אחד מאמבטי המים, ורשום בעמודה B את תוצאות המדידות.

F	E	D	C	B	A
השינוי בנפח הפרוסות יחסית לנפחן בתחילת הניסוי (אחוזים)	השינוי בנפח הפרוסות (ההפרש בין הנפח בסוף הניסוי לנפח בתחילת הניסוי)	נפח הפרוסות בסוף הניסוי (המרחק בין קו 0 לקו 2 במ"מ)	נפח הפרוסות בתחילת הניסוי (המרחק בין קו 0 לקו 1 במ"מ)	הטמפ' באמבט ($^{\circ}\text{C}$)	המבחנה
		38	41	4	אד
		27	42	25	בז
		25	43	42	גז



הכנסת הפרוסות של תפוח-האדמה למבחנות העלתה את גובה פני המים במבחנות. השינוי בגובה פני המים בכל מבחנה ניתן למדידה, והוא מבטא את נפח הפרוסות שהוכנסו לתוכה. לכל המבחנות א-ג קוטר זהה, ולכן אפשר להשוות בין הנפחים של הפרוסות שבמבחנות על פי השינוי בגובה פני המים (במ"מ).

45. ב) מדוד בסרגל, ביחידות של מילימטר, את המרחק בין קו 0 לקו 1 בכל אחת משלוש המבחנות א-ג. רשום את תוצאות המדידה בעמודה C שבטבלה. (5 נקודות)
ג) תן לטבלה כותרת מתאימה, וציין שני גורמים קבועים בניסוי שביצעת. (3 נקודות)

ד. באמצעות משורה, מלא שוב במים מזוקקים כל אחת משלוש המבחנות א-ג עד הקו 0 שסימנת. - באמצעות פיפטת פסטר, הוסף לכל מבחנה מעט מים או הוצא ממנה מעט מים, עד שהמים בה יגיעו בדיוק לקו 0.

III. מדידת הנפח של פרוסות תפוח-האדמה לאחר ששהו בטמפרטורות שונות

טו. 30 דקות לאחר שהכנסת את הפרוסות למבחנה A, החזק משפך מעל כלי הפסולת ושפוך לתוכו את תכולת המבחנה – הנוזל יישפך לכלי הפסולת, והפרוסות יישארן במשפך. - הוצא את הפרוסות מהמשפך, הנח אותן על מגבת נייר, ושים עליהן מגבת נייר נוספת. לחץ בעדינות כדי שהנוזל שעל פני הפרוסות ייספג במגבת הנייר.

טז. העבר את הפרוסות למבחנה א. סמן את הגובה החדש של פני המים בקו דק נוסף על המבחנה, ורשום ליד הקו את המספר 2.

- מדוד את המרחק בין קו 0 לקו 2, ורשום את תוצאת המדידה במשבצת המתאימה בעמודה D שבטבלה.

יז. חזור על הפעולות שבסעיפים טו-טז עם הפרוסות שבמבחנות B, ג.

ענה על שאלות 46-52.

46. א) חשב את השינוי שחל בנפח הפרוסות. הקפד לרשום סימן (+) או סימן (-) בהתאם לשינוי. רשום את תוצאות החישוב בעמודה E שבטבלה. (6 נקודות)
ב) חשב את השינוי שחל בנפח הפרוסות יחסיית לנפחן בתחילת הניסוי. (4 נקודות)
השתמש בנוסחה הזאת:

$$\frac{\text{השינוי בנפח הפרוסות} \times 100}{\text{נפח הפרוסות בתחילת הניסוי}} = \text{(באחוזים)}$$

רשום בעמודה F שבטבלה את תוצאות החישובים לכל אחת מהטמפרטורות. הקפד לרשום סימן (+) או סימן (-) בהתאם לתוצאת החישוב.

47. הסבר מדוע לא נכון להשוות בין השינויים שחלו בנפח הפרוסות ששהו בטמפרטורות השונות, אלא יש להשוות בין השינויים היחסיים בנפח הפרוסות (עמודה F בטבלה). (8 נקודות)

48. האם תשובתך לשאלה 31 (בדף ששמרת משלב א) מתאימה כהסבר גם לשינוי שקיבלת בנפח הפרוסות בשלב ב? נמק. (7 נקודות)



49. עליך להציג בדרך גרפית את הקשר בין טמפרטורת המים באמבטים ובין השינוי היחסי בנפח הפרוסות (עמודה F בטבלה).
- (א) באיזו דרך גרפית תבחר להציג תוצאות אלה – בגרף רציף או בדיאגרמת עמודות? נמק. (6 נקודות)
(ב) לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו את תוצאות הניסוי בדרך הגרפית שבחרת. (10 נקודות)
50. הסבר את ההשפעה של טמפרטורת המים באמבט על התהליך שהתרחש בתאי תפוח-האדמה. (8 נקודות)
51. (א) בניסוי שביצעת כל פרוסות תפוח-האדמה היו מאותה פקעת. הסבר מדוע חשוב להקפיד על כך. (8 נקודות)
(ב) מהי הבקרה בניסוי שביצעת? (4 נקודות)
52. בניסוי דומה העבירו את הפרוסות ממבחנה B שהכילה תמיסת סוכרוז בריכוז 1.5 M למבחנה אחרת שהכילה מים מזוקקים (באותה טמפרטורה).
לאחר 30 דקות של השריה במים מזוקקים נמדד נפח הפרוסות.
שער כיצד השתנה נפח הפרוסות. נמק את תשובתך. (8 נקודות)
- מים נקלטים בשורשי צמחים באוסמוזה.
ידוע שבפרטים של אותו מין צמח, הגדלים בתנאי סביבה שונים, מתפתחות מערכות שורשים השונות זו מזו בשטח הפנים שלהן.
- צמחים ממין מסוים, שלכל אחד מהם מערכת שורשים ששטח הפנים שלה אחר, הובאו למעבדה לצורך בדיקת הקצב של קליטת המים בשורשיהם.
עליך להציע את השלבים הראשונים בתכנון ניסוי, שיבדוק את ההשפעה של שטח הפנים של מערכת השורשים על קצב קליטת המים במערכת השורשים.
- ענה על שאלות 53-54.
53. נסח את ההשערה שתבדוק בניסוי. (7 נקודות)
54. (א) מהו המשתנה התלוי בניסוי המתוכנן? (5 נקודות)
(ב) מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי זה? (5 נקודות)

בהצלחה!



בעיה 5 (יקט ה)

בבעיה זו תעסוק בצבען (פיגמנט) האדום בטאנין המצוי בתאי שורש סלק.

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

חלק א – הכנת תמיסות חומצה מלחית (HCl) בריכוזים שונים

א. על שולחן כלי ובו מים מזוקקים, וכלי ובו תמיסת HCl בריכוז 1M. שים לב: ריכוז החומצה גבוה ויש להימנע ממגע החומצה בעור, בעיניים או בבגדים. עליך להכין תמיסות HCl בריכוזים שונים בדרך זו:
באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן שלוש מבחנות באותיות א-ג.
- לרשותך שלוש פיפטות בנפח של 1 מ"ל. רשום על פיפטת אחת "מים", על פיפטת שנייה רשום "חומצה 1", ועל השלישית – "חומצה 2".

ב. באמצעות הפיפטת המסומנת "חומצה 1", העבר 1 מ"ל HCl 1M למבחנה א.

ג. באמצעות הפיפטת המסומנת "מים", העבר 0.9 מ"ל מים מזוקקים למבחנה ב.
- באמצעות הפיפטת המסומנת "חומצה 1", העבר 0.1 מ"ל HCl 1M למבחנה ב.
טלטל קלות את מבחנה ב.

- חשב את ריכוז ה-HCl במבחנה ב. רשום את תוצאת החישוב: _____.

ד. באמצעות הפיפטת המסומנת "מים", העבר 0.5 מ"ל מים מזוקקים למבחנה ג.
- באמצעות הפיפטת המסומנת "חומצה 2", העבר 0.5 מ"ל מהתמיסה שבמבחנה ב למבחנה ג.
טלטל קלות את מבחנה ג.

- חשב את ריכוז ה-HCl במבחנה ג. רשום את תוצאת החישוב: _____.

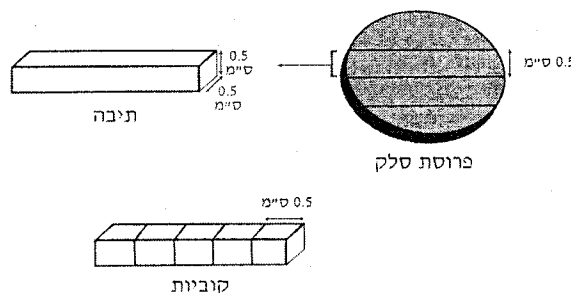
הערה: בהמשך (בשאלה 62), תעתיק למחברתך את תוצאות חישוביך.

חלק ב – יציאת צבען (פיגמנט) מתאי שורש סלק

על שולחן שתי פרוסות של שורש מעובה של סלק אדום. מקור הצבע האדום של הסלק הוא בצבען בטאנין, הנמצא בחלוליות התא. (צבען זה לא משמש אינדיקטור לחומצה ובסיס).

ה. הכנת קוביות משורש סלק

הנח על צלחת פרוסה של שורש סלק על צדה הרחב, ובאמצעות סכין חתוך במרכזת שתי תיבות ברוחב של כ- 0.5 ס"מ כל אחת (איור 1). היעזר בסרגל.



איור 1: חיתוך קוביות סלק



- הסר את הקליפה ויישר את הקצוות של שתי התיבות.
- חתוך כל תיבה לקוביות באורך של כ-0.5 ס"מ, כך שתקבל 14 קוביות (במידת הצורך חזור על פעולה זו עם תיבה נוספת שתחתוך מהפרוסה שהשתמשת בה או מהפרוסה הנוספת שברשותך).

1. העבר את קוביות הסלק לשטיפה במים בכלי המסומן "שטיפה". ערבב קלות על ידי טלטול.
2. סמן ארבע מבחנות במספרים 4-1.
- ח. באמצעות פיפטה בנפח של 5 מ"ל (או 10 מ"ל), העבר 3 מ"ל מים מזוקקים לכל אחת מהמבחנות 4-1.
- ט. לרשותך ארבע פיפטות פסטר. סמן אותן באותיות א-ד.
 - באמצעות פיפטת פסטר "א", העבר 5 טיפות תמיסה ממבחנה א למבחנה 1.
 - באמצעות פיפטת פסטר "ב", העבר 5 טיפות תמיסה ממבחנה ב למבחנה 2.
 - באמצעות פיפטת פסטר "ג", העבר 5 טיפות תמיסה ממבחנה ג למבחנה 3.
 - באמצעות פיפטת פסטר "ד", העבר 5 טיפות מים מזוקקים מהכלי המסומן "מים מזוקקים" למבחנה 4.
 - טלטל בעדינות את המבחנות 4-1.
- י. לרשותך מלקטת (פינצטה) וארבעה מקלונים לבדיקת דרגת pH. סמן את המקלונים במספרים 4-1.
 - באמצעות המלקטת, טבול את מקלון 1 בנוזל שבמבחנה 1, והוצא אותו. היעזר במפתח הצבעים המצורף וקבע את דרגת ה-pH של התמיסה. כתוב את התוצאה: _____.
 - חזור על בדיקת ה-pH עם מקלונים 4-2, בכל אחת מהמבחנות 4-2 בהתאמה, וכתוב את התוצאות: במבחנה 2: _____, במבחנה 3: _____, ובמבחנה 4: _____.
- יא. על שולחןך כלי להכנת אמבט מים. בקש מהבוחן מים חמים או קוביות קרח בהתאם לצורך, והכן אמבט מים בטמפרטורה בטווח של 20°C - 25°C.
 - ודא שגובה הנוזל באמבט הוא לפחות 5 ס"מ.
- יב. באמצעות המלקטת, העבר בעדינות את קוביות הסלק מכלי השטיפה לנייר מגבת, וספוג מהן בעדינות את עודף הנוזל. שמור את הנוזל בכלי השטיפה להמשך.
- יג. העבר בעדינות שלוש קוביות סלק לכל אחת מהמבחנות 4-1. (אם קובייה לא נכנסת בקלות למבחנה, בחר בקובייה אחרת).
 - טלטל קלות את המבחנות, והעבר אותן לאמבט המים.
 - רשום את השעה: _____, והמתן 10 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלות 61-62.

ענה על שאלות 61-62.

61. הכן במחברתך טבלה, ובה עמודות מתאימות לסיכום מערך הניסוי שביצעת בניסוי בחלק ב. (6 נקודות)
כלול בטבלה גם:
- עמודה לרישום ריכוז החומצה המלחית (HCl) שהוספת למבחנות (אין צורך לפרט את דרך ההכנה).
 - עמודה לרישום דרגת ה-pH במבחנות.
 - עמודה לרישום התוצאות.

62. השלם בטבלה שבמחברתך את הנתונים החסרים של מערך הניסוי. (7 נקודות)

יד. 10 דקות לאחר הזמן שרשמת בסעיף יג, סמן ארבע מבחנות בסימונים 1-4.

מבחנה	ריכוז חומצה המלחית (HCl) מ"מ	דרגת pH	עוצמת הירוק (לא יחסי)
1		2	2
2		3	3
3		4	2
4		6	1

31



- טו. הוצא את המבחנות 1-4 מהאמבט, והעמד אותן בכן המבחנות.
- טלטל קלות את מבחנה 1, והעבר בזהירות את כל הנוזל (בלי הקוביות) למבחנה 1א, החזר את המבחנות לכן.
 - טלטל קלות את מבחנה 2, והעבר בזהירות את כל הנוזל (בלי הקוביות) למבחנה 2א, החזר את המבחנות לכן.
 - טלטל קלות את מבחנה 3, והעבר בזהירות את כל הנוזל (בלי הקוביות) למבחנה 3א, החזר את המבחנות לכן.
 - טלטל קלות את מבחנה 4, והעבר בזהירות את כל הנוזל (בלי הקוביות) למבחנה 4א, החזר את המבחנות לכן.

ענה על שאלות 63-70.

63. א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי? (3 נקודות)
ב. כיצד שינית את המשתנה הבלתי תלוי? (3 נקודות)
64. מקור הנוזל במבחנות 1א-4א הוא במבחנות 1-4 בהתאמה.
א. דרג את עוצמת הצבע של הנוזל שבמבחנות 1א-4א במספרים 0-4, החל מדרגה 0 – חסר צבע, עד דרגה 4 – צבע אדום.
כתוב את עוצמת הצבע של הנוזל שבכל מבחנה בעמודת התוצאות בטבלה שבמחברתך. (3 נקודות)
ב. הוסף כותרת מתאימה לעמודת התוצאות.
סמן את הטבלה: טבלה 1, וכתוב לה כותרת. (4 נקודות)
65. א. מהו המשתנה התלוי שנבדק בניסוי? (3 נקודות)
ב. מהי דרך המדידה של המשתנה התלוי בניסוי? (3 נקודות)
ג. הסבר מדוע דרך המדידה שציינת מתאימה למדידת המשתנה התלוי.
66. מהי המסקנה מהניסוי שערכת? (6 נקודות)
67. הסבר את הקשר בין דרגת ה-pH של התמיסה לעוצמת הצבע במבחנות.
68. הטמפרטורה בניסוי זה נשמרה קבועה. הסבר מדוע יש חשיבות לשמירה על גורם זה קבוע במערך הניסוי. (3 נקודות)
69. אם שמים במים מזוקקים שורש סלק שלא נחתך, צבע המים אינו משתנה.
אם מגרדים את הסלק מגרדת (פומפייה) ומוסיפים מים, צבע המים הופך אדום. הסבר מדוע. (5 נקודות)
70. א. בניסוי שערכת חתכת שורש סלק לקוביות והשרית אותן במי שטיפה.
תאר את עוצמת הצבע של מי השטיפה (מסעיף ו) בהשוואה לעוצמת הצבע של הנוזל במבחנה 4א. (4 נקודות)
ב. הסבר מדוע חשוב לבצע את שלב השטיפה של קוביות הסלק לפני העברתן למבחנות שבהן דרגות ה-pH שונות. (5 נקודות)



חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת הדבקה בחיידקים על יצירת צבען בנבטי סלק

הצבען האדום בטאנין מרוכז בעיקר בשורש המעובה של הסלק, אך היכולת לייצר בטאנין קיימת בכל חלקי הצמח. חוקרים שיערו שלצבען תפקיד במערך ההגנה של הצמח, לכן פגיעה בעלים גורמת לעלייה בייצור הבטאנין בהם.

החוקרים ערכו את הניסוי הבא:

הם פצעו בעדינות אזורים קבועים על אחד העלים בכמה נבטי סלק, והדביקו את הצמחים הפצועים בחיידק פסאודומונס (*Pseudomonas s.*), הגורם מחלה בצמחים. החוקרים עקבו אחרי יצירת הצבען בטאנין בעלים לאורך זמן. בפרקי זמן שונים הם חתכו דסקיות בקוטר זהה מעלים של קבוצת נבטים, ובדקו את ריכוז הצבען שבהן באמצעות שיטה הנקראת כרומטוגרפיה כמותית.

תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 2 הן ממוצעים שחושבו מבדיקת דסקיות של 10 נבטים.

טבלה 2

זמן לאחר ההדבקה (שעות)	ריכוז בטאנין ממוצע (מיקרוגרם/דסקית עלה)
12	2
24	8
48	27
72	35
96	40
120	56

לשם השוואה נבדקו גם נבטי סלק שלא טופלו כלל (ללא פציעה וללא הדבקה בחיידקים). נמצא שריכוז הבטאנין הממוצע בנבטים אלה לאחר 12 שעות היה 2 מיקרוגרם/דסקית עלה, והוא לא השתנה במשך 120 שעות.

ענה על שאלות 71-74.

71. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שערכו 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 התוצאות המוצגות בטבלה 2. (6 נקודות)
72. מהי המסקנה בנוגע להשפעת הטיפול שנעשה בעלים של נבטי הסלק על ריכוז הצבען בטאנין? (5 נקודות)
73. במהלך הניסוי פצעו החוקרים את העלים, ולאחר מכן הדביקו את העלים הפצועים בחיידקים. הצע בקרה לניסוי, שתאפשר לחוקרים לקבוע איזה משתי הפעולות שביצעו גרמה לשינוי בריכוז הבטאנין בעלים. (4 נקודות)
- חוקרים שיערו שהצבען מפחית את הנזק שנגרם לצמח אם הוא מותקף על ידי חיידקים או פטריות. לרשות החוקרים שני זנים של נבטי סלק. בזן אחד יש כמות גדולה של בטאנין בעלים ובזן האחר יש כמות קטנה מאוד של בטאנין בעלים. עליך לתכנן את השלבים הראשונים בניסוי שיבדוק אם נכונה השערת החוקרים בנוגע לתפקוד הבטאנין בהגנה על הצמח מפני פטריות מזיקות.
74. א. נסח את שאלת המחקר שתיבדק בניסוי. (5 נקודות)
- ב. נסח את ההשערה שתיבדק בניסוי. (5 נקודות)
- מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, וצרף אליהם את הנייר המילימטרי שעליו הצגת את תוצאות הניסוי בחלק ג.

בהצלחה



בעיה 2

בבעיה זו תעסוק בהשפעת האנזים ליזוזים על הדופן של תאים שונים.

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

האנזים ליזוזים נמצא ביצורים חיים השייכים לקבוצות שונות. בגוף האדם הוא נמצא בנוזלי הגוף כמו רוק, דמעות, חלב אם. ליזוזים מפרק את דופן החיידקים, לכן הוא חלק ממערך ההגנה של הגוף.
חלק א - פעילות האנזים ליזוזים

בניסוי זה תשתמש בשמרים, ובחיידקים מהסוג מיקרוקוקוס לוטאוס (*Micrococcus luteus*).
חיידקים אלה הם חלק מאוכלוסיות חיידקים שחיים באופן טבעי על פני העור, ואינם מסוכנים לאדם.

על שולחן כלי ובו מים מזוקקים, כלי המסומן "חיידקים" ובו תרחיף החיידקים (תרחיף הוא הנוזל המתקבל לאחר ערבוב התאים בנוזל), וכלי המסומן "שמרים" ובו תרחיף שמרים. ריכוז תרחיף החיידקים זהה לריכוז תרחיף השמרים.

א. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן שלוש מבחנות במספרים 1, 2, 3.

ב. לרשותך שלוש פיפטות בנפח של 5 מ"ל. על פיפטה אחת רשום "חיידקים", על הפיפטה השנייה רשום "שמרים", ועל השלישית – "מים".

ג. טלטל קלות את הכלי שבו יש חיידקים, ובאמצעות הפיפטה המסומנת "חיידקים", העבר 2 מ"ל תרחיף חיידקים למבחנה 1 ו-2 מ"ל למבחנה 2.

ד. טלטל קלות את הכלי שבו יש שמרים ובאמצעות הפיפטה המסומנת "שמרים", העבר 2 מ"ל תרחיף שמרים למבחנה 3.

שים לב: כשאתה מעביר נוזל למבחנה, הקפד שהפיפטה לא תבוא במגע עם הנוזל שבתוך המבחנה.

ה. באמצעות הפיפטה המסומנת "מים", העבר 3 מ"ל מים מזוקקים למבחנה 1, 2.5 מ"ל למבחנה 2, ו-2.5 מ"ל למבחנה 3.

ו. בדיקת העכירות של התרחיף

לרשותך פתק שרשום עליו "בהצלחה".

בדוק את עכירות התרחיף שבמבחנה 1 באופן זה:

החזק את המבחנה בידך, הצמד את הפתק לדופן של מבחנה 1 מאחורי התרחיף (כמתואר באיור שבעמוד הבא), ונסה לקרוא את הכתוב בפתק דרך הנוזל שבמבחנה.



איור: בדיקת העכירות של התרחיף



- אם אתה מצליח לקרוא בבירור את הכתוב – התרחיף שבמבחנה צלול.
אם אתה לא מצליח כלל לקרוא את הכתוב או הכתוב נראה מטושטש – התרחיף עכור.
- כתוב את התוצאה של בדיקת העכירות במבחנה 2: _____.
- ז. בדוק את העכירות ההתחלתית של התרחיף במבחנות 2 ו-3 לפי ההנחיות שבסעיף ו.
כתוב את תוצאת הבדיקה במבחנה 2: _____, ובמבחנה 3: _____.
- ח. על שולחןך מבחנה המסומנת "אנזים", ובה תמיסת האנזים ליזוזים.
- לרשותך פיפטה בנפח של 1 מ"ל. רשום "אנזים" על הפיפטה.
- באמצעות הפיפטה המסומנת "אנזים", העבר 0.5 מ"ל תמיסת ליזוזים למבחנות 2 ו-3.
- ט. רשום את השעה _____, והמתן 5 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 16.
16. א. הכן במחברתך טבלה וסכם בה את מערך הניסוי שערכת בחלק א.
כלול בטבלה שתי עמודות נוספות לרישום התוצאות של בדיקות העכירות, בתחילת הניסוי ובסוף הניסוי. (4 נקודות)
- ב. העתק לטבלה שבמחברתך את התוצאות של בדיקת העכירות ההתחלתית במבחנות 1-3 (סעיפים ו-ז). (4 נקודות)
- י. כעבור 5 דקות מהשעה שכתבת בסעיף ט, בדוק את עכירות התרחיף בכל אחת משלוש המבחנות 1-3, וענה על שאלות 17-21.
17. א. כתוב במקום המתאים בטבלה שבמחברתך את התוצאות של בדיקת העכירות בשלוש המבחנות 1-3 לאחר 5 דקות. (4 נקודות)
- ב. סמן את הטבלה שבמחברתך: טבלה 1, והוסף לה כותרת. (2 נקודות)
- ג. האם הניסוי שערכת הוא כמותי או איכותי? נמק. (3 נקודות)
- לידיעתך:** * כאשר בתרחיף יש תאים שלמים, התרחיף עכור.
* כאשר התאים מתפוצצים, התרחיף מצטלל.
* החיידקים הם תאים פרוקריוטים, והשמרים הם תאים איקריוטים.
הרכב הדופן של שני סוגי התאים שונה.
18. א. מהו ההבדל בין תכולת מבחנה 1 לתכולת מבחנה 2? (נקודה אחת)
- ב. היעזר בקטע "לידיעתך" והסבר את ההבדל בין התוצאות שקיבלת במבחנות 1 ו-2. (5 נקודות)
19. א. מהו ההבדל בין תכולת מבחנה 2 לתכולת מבחנה 3? (נקודה אחת)
- ב. הצע הסבר לתוצאה שקיבלת במבחנה 3. (3 נקודות)
20. נסח שאלת מחקר המתאימה לניסוי שערכת (התייחס למבחנות 2-3). (4 נקודות)
21. על פי תוצאות הניסוי, קבע מה היה ריכוז המומסים בתרחיף שהכנת במבחנה 2 – גבוה, שווה או נמוך – לעומת ריכוז המומסים בנוזל התוך-תאי בחיידקים.



הסבר את קביעתך. (5 נקודות)
חלק ב - השפעת ה-pH והטמפרטורה על קצב ההצטללות של תרחיף חיידקים

לרשותך כלי ובו מים מזוקקים, כלי ובו תרחיף חיידקים, ומבחנה המסומנת "אנזים" (מחלק א של הניסוי).

יא. סמן שמונה מבחנות באותיות א-ח.

יב. באמצעות הפיטה המסומנת "חיידקים", העבר 2 מ"ל תרחיף חיידקים לכל אחת משמונה המבחנות א-ח.

שים לב: כשאתה מעביר נוזל למבחנה, הקפד שהפיטה לא תבוא במגע עם הנוזל שבתוך המבחנה.

יג. באמצעות הפיטה המסומנת "מים", העבר 3 מ"ל מים מזוקקים למבחנה א ולמבחנה ה. לכל שאר המבחנות (ב, ג, ד, ו, ז, ח) העבר 2.5 מ"ל מים מזוקקים.

יד. על שולחןך בקבוקון ובו חומצה מלחית 1M (HCl).

שים לב: ריכוז החומצה גבוה ויש להימנע ממגע החומצה בעור, בעיניים או בבגדים.

באמצעות הטפי הוסף למבחנות טיפות HCl לפי הפירוט בטבלה 2.

טבלה 2

מבחנה	נפח 1M HCl (טיפות)	נפח מים מזוקקים (טיפות)
א	0	4
ב	0	4
ג	2	2
ד	4	0
ה	0	4
ו	0	4
ז	2	2
ח	4	0

טו. על שולחןך בקבוקון ובו מים מזוקקים. באמצעות הטפי הוסף למבחנות טיפות מים לפי הפירוט בטבלה 2. - טלטל קלות את המבחנות, והעמד אותן בכן המבחנות.

טז. לרשותך שמונה מקלונים לבדיקת דרגת ה-pH ומלקטת (פינצטה).
- בעזרת המלקטת טבול מקלון אחד בנוזל שבמבחנה א והוצא אותו מהנוזל.
היעזר במפתח הצבעים המצורף וקבע את דרגת ה-pH של התרחיף.
- רשום את דרגת ה-pH על מבחנה א, והעמד אותה בכן.

יז. חזור על בדיקת דרגת ה-pH עם מקלונים יבשים בכל אחת מהמבחנות ב-ח, ורשום את התוצאה על כל מבחנה.

הערה: בהמשך (בשאלה 22ב) תעתיק למחברתך את תוצאות הבדיקה של דרגת ה-pH.

יח. בדוק את העכירות ההתחלתית של התרחיף בכל אחת מהמבחנות א-ח, לפי ההנחיות בסעיף ו. כתוב את התוצאות בטבלה 3 בעמודה המתאימה.



טבלה 3: השפעת ה-pH והטמפרטורה על קצב ההצטללות של תרחיף חיידקים

8	7	6	5	4	3	2	1
התוצאות: הזמן שעבר עד הצטללות התרחיף (דקות)	דרגת pH לפני הוספת הליזוזים	טמפרטורה (°C)	העכירות ההתחלתית (עכור/צלול)	נפח תמיסת הליזוזים (מ"ל)	נפח המים המזוקקים (מ"ל)	נפח תרחיף החיידקים (מ"ל)	המבחנה
				0	3	2	א
				0.5	2.5	2	ב
				0.5	2.5	2	ג
				0.5	2.5	2	ד
				0	3	2	ה
				0.5	2.5	2	ו
				0.5	2.5	2	ז
				0.5	2.5	2	ח

- יט. על שולחן שני כלים להכנת אמבטים. בקש מהבוחן קוביות קרח ומים חמים.
 - הכן אמבט ובו מים בטמפרטורה בטווח של 5°C - 8°C על ידי הוספת קוביות קרח למי ברז, עד שהמים באמבט יהיו בטמפרטורה הרצויה.
 - הכן אמבט נוסף ובו מים בטמפרטורה בטווח של 40°C - 45°C על ידי הוספת מים חמים למי ברז, עד שהמים באמבט יהיו בטמפרטורה הרצויה.
 כ. הכנס את מבחנות א-ד לאמבט בטמפרטורה בטווח של 40°C - 45°C, ואת מבחנות ה-ח הכנס לאמבט בטמפרטורה בטווח של 5°C - 8°C.
 כא. מדוד את טמפרטורת המים באמבטים. ודא שהטמפרטורה בכל אמבט נמצאת בטווח הטמפרטורות שצוינו בסעיף יט.
 רשום על כל אמבט את הטמפרטורה שמדדת בו.

שים לב: בסעיפים כב-כג עליך לפעול במהירות. קרא את כל ההוראות לפני שתתחיל בביצוע.

- כב. באמצעות הפיטה המסומנת "אנזים", הוסף תמיסת ליזוזים למבחנות, על פי הפירוט בטבלה 3.
 כג. רשום את השעה: _____ . בכל חצי דקה בדוק את מידת העכירות בכל אחת מהמבחנות א-ח, לפי ההנחיות שבסעיף ו.
 ברגע שהתרחיף באחת המבחנות הצטלל, כתוב בטבלה 3, בעמודת התוצאות, את הזמן שעבר (מספר הדקות) מהשעה שרשמת בסעיף זה עד ההצטללות.
 - סיים את הבדיקה לאחר 10 דקות.
 אם תרחיף לא הצטלל כעבור 10 דקות, כתוב בעמודת התוצאות: "לא הצטלל".

ענה על שאלות 22-27.

22. א. העתק למחברתך את טבלה 3 בלי עמודות 2, 3, 4. (3 נקודות)
 ב. השלם בטבלה 3 שבמחברתך את הפרטים החסרים במערך הניסוי, ואת תוצאות הניסוי. (4 נקודות)



23. א. בניסוי שערכת יש שני משתנים בלתי תלויים. ציין כל אחד מהם. (3 נקודות)
ב. תאר כיצד שינית כל אחד מהמשתנים הבלתי תלויים. (4 נקודות)

24. א. מהו המשתנה התלוי שנבדק בניסוי? (3 נקודות)
ב. מהי דרך המדידה של המשתנה התלוי בניסוי? (3 נקודות)
ג. הסבר מדוע דרך המדידה שציינת מתאימה למדידת המשתנה התלוי? (4 נקודות)

25. נפח תרחיפי החיידקים במבחנות א-ח נשמר קבוע.
הסבר מדוע חשוב לשמור על גורם זה קבוע. (3 נקודות)

26. א. תאר את תוצאות הניסוי במבחנות א-ד. (3 נקודות)
ב. על פי הניסוי במבחנות א-ד, מהי המסקנה בנוגע לקשר בין דרגת ה-pH ובין פעילות האנזים? (3 נקודות)

ג. דרגת ה-pH ברק נשאר יציבה אף על פי שלמזונת שונים יש דרגות pH שונות. (4 נקודות)
מהי החשיבות של עובדה זו בנוגע לפעילות הליזוזים המופרש ברק?

27. א. האם במבחנות ה-ח קצב פעילות האנזים דומה לקצב פעילות האנזים במבחנות א-ד? הסבר על פי התוצאות שקיבלת. (2 נקודות)

ב. האם על פי הניסוי שערכת אפשר לקבוע מהי הטמפרטורה המיטבית לפעילות הליזוזים? הסבר את תשובתך. (2 נקודות)

חלק ג - בדיקת הפעילות של האנזים ליזוזים כאמצעי לאבחון מחלות

חוקרים בדקו את הקשר בין ריכוז הליזוזים בתרחיף ובין קצב פעילות הליזוזים. פעילות הליזוזים נבדקה בדרך זו:
הכינו שש מבחנות ובהן אותו נפח של תרחיף חיידקי מיקרוקוקוס לוטאוס.
לכל המבחנות הוסיפו 1 מ"ל תמיסת אנזים ליזוזים, בריכוזים שונים, כמפורט בטבלה 3 שלפניך.
2 דקות לאחר תחילת הניסוי מדדו את רמת העכירות היחסית של התרחיפים בכל אחת מן המבחנות. רמת העכירות נמדדה באמצעות מכשיר ספקטרופוטומטר המודד בליעת אור.
בליעת אור גבוהה פירושה רמת עכירות גבוהה.
תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 3.

טבלה 3: הקשר בין ריכוז האנזים ליזוזים ובין רמת העכירות של תרחיף החיידקים

רמת העכירות לאחר 2 דקות (יחידות יחסיות)	ריכוז הליזוזים (מ"ג/מ"ל)	המבחנה
1.4	0.3	1
1.2	0.5	2
0.8	0.8	3
0.6	1.0	4
0.3	1.3	5
0.1	1.7	6



ענה על שאלות 28-29.

28. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שערכו 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 התוצאות שבטבלה. (6 נקודות)

מחקרים הראו כי ריכוז הליזוזים בדם ובשתן של חולים במחלות כמו שחפת, לוקמיה וקרוהן, גבוהה באופן ניכר לעומת ריכוזו אצל אנשים בריאים. ריכוז הליזוזים בשתן נבדק בשיטה המתוארת בפתיח לחלק ג, והחוקרים קבעו כי טווח הריכוז התקין של ליזוזים בשתן של אדם בריא הוא 0.25-0.8 מ"ג/מ"ל.

29. בבדיקת שתן של אדם מסוים נמצא שלאחר 2 דקות רמת העכירות הייתה 1.15 יחידות יחסיות.
א. הוסף לגרף שסרטטת בשאלה 28 קווי עזר, שבאמצעותם תקבע את ריכוז הליזוזים בשתן של הנבדק. (4 נקודות)

ב. האם הנבדק חולה או בריא? נמק את קביעתך. (4 נקודות)

בהצלחה!



בחינת בגרות במעבדה לתלמידי 5 י"ל

בעיה 1

בבעיה זו תבדוק את פעילות האנזים פוספטאז. אנזים זה נוצר בתאים של אורגניזמים שונים ומזרז פירוק של תרכובות אורגניות המכילות פוספט (זרחה).

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

ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א – הכרת שיטה למדידת ריכוז של פנול פתלאין

לרשותך כלי ובו תמיסת פנול פתלאין וכלי ובו מים מזוקקים.

א. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן שלוש מבחנות בספרות 1, 2, 3.

ב. לרשותך שתי פיפטות פסטור. על פיפטה אחת רשום "פנול פתלאין", ועל האחרת רשום "מים".

- לרשותך פיפטה של 2 מ"ל (או 1 מ"ל). רשום עליה "מים".

ג. לכל אחת מהמבחנות 1-3 העבר פנול פתלאין ומים מזוקקים על פי הנפחים הרשומים בטבלה 1:

- באמצעות פיפטת פסטור המסומנת "פנול פתלאין", הוסף לכל אחת מהמבחנות טיפות של פנול פתלאין.

- באמצעות הפיפטה המסומנת "מים", העבר לכל אחת מהמבחנות 2 מ"ל מים מזוקקים.

- באמצעות פיפטת פסטור המסומנת "מים", הוסף לכל אחת מהמבחנות טיפות של מים מזוקקים (להשוואת הנפח במבחנות).

טבלה 1: הקשר בין ריכוז פנול פתלאין לצבע התמיסה

5	4	3		2	1
		נפח מים מזוקקים		נפח פנול פתלאין (טיפות)	המבחנה
		11 טיפות	2 מ"ל	1	1
		8 טיפות	2 מ"ל	4	2
		2 טיפות	2 מ"ל	10	3



ד. לרשותך בקבוקון עם טפי המסומן "בסיס", ובו תמיסת הבסיס נתרן קרבונט.

שים לב: הימנע מלגעת בתמיסת הבסיס.

- לכל אחת מהמבחנות 1-3 הוסף טיפה אחת של תמיסת בסיס.
- טלטל קלות את המבחנות.
- העבר את שתי פיפטות פסטר שהשתמשת בהן לכלי פסולת.
- מסור לבוחן את הכלי המסומן "פנול פתלאין".

ענה על שאלות 1-2.

- א. העתק את טבלה 1 למחברתך.
 - בעמודה 4 רשום את צבע הנוזל שהתקבל בכל אחת מהמבחנות.
 - הוסף כותרת מתאימה לעמודה זו. (3 נקודות)
 - ב. תאר את הקשר בין ריכוז הפנול פתלאין ובין הצבע במבחנות. (3 נקודות)
2. לרשותך הנספח "סולם צבעים" ובו מלבנים שבכל אחד מהם גוון שונה של צבע. לכל צבע נקבע ערך (ביחידות יחסיות) המבטא את ריכוז הפנול פתלאין.
- א. השווה את הצבע של הנוזל במבחנה 1 לצבע שבסולם הצבעים, ורשום בעמודה 5 את הערך המתאים. (2 נקודות)
 - ב. חזור על הוראות סעיף א עם מבחנות 2 ו-3. (3 נקודות)
 - ג. הוסף כותרת מתאימה לעמודה 5. (נקודה אחת)

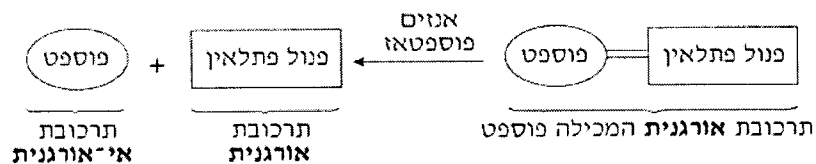
חלק ב - פעילות האנזים פוספטאז בתאי קישוא

פוספטאז הוא אנזים הנוצר בתאים של אורגניזמים שונים. האנזים מזרז פירוק תרכובות אורגניות המכילות פוספט (זרחה).

הסובסטרט (מצע) בניסוי שתבצע הוא **פנול פתלאין פוספט** – תרכובת אורגנית המכילה פוספט, והיא חסרת צבע.

האנזים פוספטאז מזרז את הפירוק של פנול פתלאין פוספט, ותוצרי הפירוק הם פנול פתלאין ופוספט אי-אורגני (ראה איור 1).

איור 1:





הכנת מיצוי מתאי קישוא (סעיפים ה-ז)

- ה. לרשותך פיסה של קישוא וכוס המסומנת "רסק".
 - בעזרת המגרדת (פומפייה) רסק את פיסת הקישוא לתוך צלחת.
 - העבר כף לא גדושה של רסק (כולל הנוזל שבו) לכוס שברשותך.

- ו. באמצעות משורה, הוסף לרסק כ-20 מ"ל מים מזוקקים.
 - באמצעות הכף, בחש היטב את הרסק המהול במים, והעבר אותו למשורה.
 - הוסף למשורה מים מזוקקים עד שנפח הנוזל במשורה יהיה 100 מ"ל.
 - החזר את הרסק והנוזל מהמשורה אל הכוס.

- ז. לרשותך כלי המסומן "תסנין".
 - הכנס לכלי זה משפך ורפד את המשפך בגזה (8 שכבות).
 - באמצעות הכף, ערבב היטב את הרסק המהול שבכוס והעבר אותו למשפך שבכלי.
 - המתן עד שרוב הנוזל יסתנן לכלי דרך הגזה.
 - אסוף את שולי הגזה ולחץ עליה, כדי ששארית המיצוי תעבור לכלי.
 - פקוק את הכלי עם פקק.
 - השלך את הגזה לכלי פסולת.

בדיקת פעילות האנזים פוספטאז (סעיפים ח-יג)

- ח. על שולחןך כלי המסומן "אמבט מים". קבל מהבוחן מים פושרים והכן אמבט שטמפרטורת המים בו היא בטווח $35^{\circ}\text{C} - 37^{\circ}\text{C}$.

- ט. סמן ארבע מבחנות באותיות א, ב, ג, ד.
 - רשום "מיצוי" על פיפטה של 1 מ"ל.
 - השתמש בפיפטות המסומנות "מים" ו-"מיצוי", והוסף לכל אחת מהמבחנות מיצוי קישואים ומים מזוקקים על פי הנפחים הרשומים בטבלה 2.

טבלה 2:

המבחנה	נפח המיצוי (מ"ל)	נפל מים מזוקקים (מ"ל)	נפח פנול פתלאין פוספט (מ"ל)
א	1.8	0	0.5
ב	0.5	1.3	0.5
ג	0.2	1.6	0.5
ד	0	1.8	0.5

- טלטל קלות את הנוזל שבמבחנות.



- י. קבל מהבוחן מבחנה ובה תמיסת פנול פתלאין פוספט.
- רשום "פ.פ פוספט" על פיפטה של 1 מ"ל.
- לכל אחת מהמבחנות א-ד הוסף 0.5 מ"ל תמיסת פנול פתלאין פוספט.
- טלטל קלות את הנוזל שבמבחנות.

יא. ודא שטמפרטורת המים באמבט היא בטווח $33^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$.
- הכנס את המבחנות א-ד לאמבט, ורשום את השעה: _____

יב. המתן 7 דקות. בזמן ההמתנה ענה על סעיף א בשאלה 3.

ענה על שאלה 3א.

3. א. העתק למחברתך את טבלה 2, והוסף לטבלה עמודה שבה תרשום (בהמשך הניסוי) את ריכוז הפנול פתלאין בכל אחת מהמבחנות א-ד.
- הוסף כותרת מתאימה לעמודה שהוספת לטבלה.
- הוסף כותרת לטבלה. (4 נקודות)

ג. 7 דקות לאחר השעה שרשמת בסעיף יא, הוצא את המבחנות מהאמבט והוסף לכל אחת מהן טיפה אחת של בסיס.

שים לב: הימנע מלגעת בתמיסת הבסיס.

- טלטל קלות את המבחנות.

ענה על שאלה 3ב.

3. ב. היעזר בסולם הצבעים שבנספח וקבע את ריכוז הפנול פתלאין (ביחידות יחסיות) בכל אחת מהמבחנות, לפי ההנחיות בשאלה 2.
רשום בעמודה שהוספת לטבלה 2 את ריכוז הפנול פתלאין שקבעת בכל אחת מהמבחנות.

ענה על שאלות 4-5.

4. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שביצעת? (4 נקודות)
ב. הסבר את הקשר בין המשתנה התלוי לבין דרך המדידה. (5 נקודות)
5. מהי המסקנה מתוצאות הניסוי? הסבר את הקשר בין תוצאות הניסוי לבין המסקנה. (5 נקודות)



חלק ג - ניתוח תוצאות ניסוי: פעילות האנזים פוספטאז בשורשי קישוא

בקרקע מצויות תרכובות אורגניות המכילות פוספט, אך הן אינן זמינות לצמח כי הן אינן נקלטות בשורשים. במינים רבים של צמחים האנזים פוספטאז מופרש מתאי השורשים אל הקרקע. אנזים זה מזרז את פירוק התרכובות האורגניות המכילות פוספט שמצויות בקרקע. אחד מהתוצרים של תהליך הפירוק הוא פוספט אי-אורגני (ראה איור בחלק ב). פוספט אי-אורגני יכול להיקלט בשורשי הצמח.

חוקרים בדקו את השפעת הריכוז ההתחלתי של תרכובת אורגנית המכילה פוספט על עמות האנזים פוספטאז שהופרשה משורשי צמחים לתמיסת הגידול.

תיאור הניסוי:

- החוקרים גידלו צמחי קישוא בכלים שבהם תמיסה מימית של מינרלים הכרחיים לקיום הצמחים. בכל כלי גידול 50 צמחים בנפח זהה של תמיסה.
- החוקרים הוסיפו לכל אחד מהכלים נפח קבוע של תמיסות המכילות ריכוזים שונים של תרכובת אורגנית המכילה פוספט. ריכוז התרכובת בכל כלי רשום בטבלה 3.
- לאחר 3 ימים הוציאו את הצמחים מתמיסת הגידול, ובדקו את כמות האנזים שהפרישו השורשים לתמיסה. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 3.

טבלה 3:

הכלי	הריכוז ההתחלתי של תרכובת אורגנית המכילה פוספט (מ"ג ל- 100 מ"ל)	כמות האנזים פוספטאז שהופרשה מהשורשים לתמיסת הגידול (יחידות יחסיות)
1	0	1.0
2	2	2.5
3	4	3.3
4	5	3.8
5	10	4.3

ענה על שאלות 6-7.

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

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

ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את התוצאות שבטבלה. (6 נקודות)

7. לפניך שתי אפשרויות להסביר את הפרשת האנזים פוספטאז מהשורשים:

I ריכוז התרכובת האורגנית המכילה פוספט, שמצויה בקרבת שורשי הצמח, אינו משפיע על הפרשת האנזים פוספטאז משורשי הצמח.

II ריכוז התרכובת האורגנית המכילה פוספט, שמצויה בקרבת שורשי הצמח, משפיע על הפרשת האנזים פוספטאז משורשי הצמח.

איזו משתי האפשרויות מתאימה לתוצאות הניסוי? נמק על פי התוצאות בהצגה הגרפית.



המשך תיאור הניסוי:

בהמשך הניסוי נבדקה גם כמות הפוספט האי-אורגני בכל אחד מהכלים 1-5, כמפורט בטבלה 4.

טבלה 4: השפעת הריכוז של תרכובת אורגנית המכילה פוספט על כמות הפוספט האי-אורגני

הכלי	הריכוז ההתחלתי של תרכובת אורגנית המכילה פוספט (מ"ג ל- 100 מ"ל)	כמות הפוספט האי-אורגני בתמיסת הגידול (מ"ג ל- 100 מ"ל)
1	0	0
2	2	0.50
3	4	0.65
4	5	0.72
5	10	0.80

ענה על שאלות 8-12.

8. הצע הסבר לכך שבכלי 1 לא נמצא כלל פוספט אי-אורגני. (4 נקודות)
9. אפשר להסביר את התוצאות שהתקבלו בכלים 2-5. בטבלה 4 בדרך זו:
במשך שלושה ימים התרכובת האורגנית המכילה פוספט, שנמצאת בתמיסת הגידול, מתפרקת מעצמה (פירוק עצמוני = ספונטני) ומתקבל פוספט אי-אורגני.
א. הצע טיפול בקרה שיאפשר לשלול את ההסבר. (3 נקודות)
ב. איזו תוצאה בטיפול שהצעת תאפשר לשלול את ההסבר? נמק. (3 נקודות)
10. החוקרים מצאו שההסבר שהוצע בשאלה 9 אינו נכון, כלומר התרכובת האורגנית המכילה פוספט אינה מתפרקת מעצמה.
א. הצע הסבר אחר לעלייה בכמות הפוספט האי-אורגני בתמיסת הגידול בכלים 2-5 (בטבלה 4). בסס את תשובתך על הנתונים שבטבלה 3. (6 נקודות)
ב. האם התוצאות של הניסוי שביצעת בחלק ב (בדיקת פעילות האנזים פוספטאז במיצוי מתאי קישוא) תומכות בהסבר שהצעת בסעיף א? נמק. (4 נקודות)
11. בכל אחד מהכלים שבהם גדלו צמחי הקישוא, היו 50 צמחים. הסבר מדוע חשוב היה להכניס לכל כלי 50 צמחים ולא להסתפק בצמח אחד. (5 נקודות)
12. קליטת פוספט אי-אורגני מסביבת הגידול של הצמח (קרקע או תמיסת גידול) מתבצעת באמצעות השורשים. פוספט אי-אורגני משמש חומר מוצא לתרכובות אורגניות המכילות פוספט שהן חיוניות לקיום הצמח ולהתפתחותו.
א. ציין שתי תרכובות אורגניות המכילות פוספט (זרחה), שהן חיוניות לתאי צמחים. (4 נקודות)
ב. בחר באחת התרכובות שציינת בסעיף א, וכתוב מהו התפקוד שלה בתאי הצמח. (3 נקודות)



במינים רבים של צמחים וביניהם צמחי קישוא, האנזים פוספטאז מופרש מהשורשים אל הקרקע. קליטת פוספט אי-אורגני מהקרקע לשורשים מתרחשת גם בהעברה פעילה (אקטיבית). עליך לתכנן את השלבים הראשונים של ניסוי שיבדוק את הקשר בין ריכוז החמצן בקרקע לבין קצב ההעברה הפעילה של פוספט אי-אורגני אל השורשים.

ענה על שאלות 13-14

13. א. נסח את ההשערה שתיבדק בניסוי. (4 נקודות)

ב. מהו הבסיס הביולוגי להשערתך? (5 נקודות)

14. טמפרטורת הקרקע היא גורם שחשוב לשמור עליו קבוע בניסוי שתכננת. הסבר בפירוט מדוע חשוב לשמור על גורם זה קבוע.

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

בהצלחה!



בעיה 4 (יק"ל)

חלק א

בחלק זה של הבעיה תשווה את עוצמת פעילות האנזים קטלאז בחלקים הנאכלים של שני צמחים: גזר ותפוח-אדמה. (בגזר תבדוק שורש מעובה, ובתפוח-אדמה תבדוק פקעת, שהיא גבעול מעובה.)
האנזים קטלאז מפרק מי-חמצן (H_2O_2) למים ולחמצן. החמצן הנפלט מצטבר כבועות: "קצף".
ההנחה היא שככל שגפלט יותר חמצן מצטבר יותר קצף.

- סמן שתי מבחנות במספרים 1,2.
- הכנס לכל אחת מהמבחנות 3 מ"ל תמיסת מי-חמצן.
- הכן מהגזר קובייה שכל אחת מצלעותיה באורך של כ- $1/2$ ס"מ (אין צורך לדייק). הקובייה יכולה לכלול רקמות שונות פרט לקליפה. הכן את הקובייה בדרך זו: חתוך את אחד הקצוות של הגזר, פרוס פרוסה בעובי של כ- $1/2$ ס"מ (אין צורך לדייק) וחתוך ממנה את הקובייה הנדרשת.
- הכן באותה דרך (סעיף ג) קובייה דומה מתפוח-האדמה.
- הכנס את קוביית הגזר למבחנה 1, ואת קוביית תפוח-האדמה למבחנה 2.
- התבונן במתרחש במבחנות במשך 2-5 דקות.

ענה במחברת הבעיה על שאלות 1-5:

- העתק למחברתך את הטבלה שלהלן, והשלם אותה. (16 נקודות)
(5 נקודות) כותרת הטבלה: (השלם במחברת הבעיה)

מבחנה	הסובסטרט (מצע)	מקור האנזים	כמות (יחסית) של התוצר /ים* בתום הניסוי
1	H_2O_2	גזר	+
2	H_2O_2	תפוח אדמה	+++

- השתמש בסימונים: +; ++ וכו' בכדי לציין את הכמות היחסית של התוצר /ים.
- איזה תוצר/ים זיהית בניסוי? ציין כיצד קבעת את כמות/ים היחסית. (12 נקודות)
- האם היית מצפה לתוצאות שונות במבחנה 2 לו חתכת את קוביית תפוח האדמה ל- 4 קוביות קטנות? נמק. (12 נקודות)
- לאחר שתפסק פליטת הבועות במבחנה 2, האם אפשר לחדש אותה על ידי הוספת:
 - מי-חמצן בלבד? נמק.
 - קוביית תפוח-אדמה בלבד? נמק. (18 נקודות)
- האם חסרה בקרה בניסוי שבצעת? נמק. (12 נקודות)



בעיה 4 (יב טה)

חלק ב'

השאלות בחלק זה ממוספרות במספרים 34-43. מספר הנקודות לכל שאלה מופיע לימינה. ענה על כל השאלות במחברת.

בחלק זה של הבחינה תבדוק את השפעת רמת החומציות (pH) על פעילות האנזים קטלאז. להזכירך, האנזים קטלאז מפרק מי-חמצן למים ולחמצן. החמצן הנפלט מצטבר כבועות: "קצף". ההנחה היא שכל שנפלט יותר חמצן מצטבר יותר קצף.

הכן מיצוי מפקעת של תפוח-אדמה בדרך זו:

- רשום על מבחנה: "מיצוי תפוח"א" והצב אותן בכן מבחנות.
- רפד משפך קטן בשכבה כפולה של מלמלה (גזה), והצב אותו במבחנה א.
- קלף בעזרת סכין כרבע פקעת של תפוח-אדמה והשלך את הקליפה לכלי הפסולת.
- בעזרת מגרדת (פומפיה) רסק את חלק הפקעת שקלפת לצלחת פטרי, עד שיצטבר רסק בכמות של כ- 2 כפות גדושות.
- הוסף לרסק 10 מ"ל מים מזוקקים וערבב היטב, תוך מעיכה קלה של הרסק.
- סנן את הנוזל והרסק דרך המשפך עם הגזה אל המבחנה שהכנת. סחט מעט את הרסק.
- רשום על כלי קטן "מיצוי מהול" והכנס לתוכו 15 מ"ל מים מזוקקים.
- קח בפיפטה 5 מ"ל מהמיצוי שסיגנת למבחנה (השתדל לא לקחת מהמשקע) העבר למים שבכלי "מיצוי מהול", וטלטל בעדינות את הכלי לשם ערבוב. כעת יש בכלי מיצוי מהול.
- סמן 6 מבחנות במספרים 1 - 6, והצב אותן בכן מבחנות.
- הכן את תכולת המבחנות על-פי הטבלה שלהלן:

הכנת המבחנות לניסוי

מספר המבחנה	מ"ל מיצוי מהול	טיפות NaOH	טיפות HCl	מים מזוקקים (מ"ל)	pH	נ"ח חמין (ג')	זכיה היקף (מ"ל)
1	3	2	---	2	8	3	6
2	3	4	---	---	9	3	4
3	3	---	---	4	7	3	3.5
4	3	---	2	2	5	3	1
5	3	---	4	---	3.5	3	0
6	---	---	---	3 מ"ל +	7	3	0

2 טפוח

- השווה את הנפח בכל המבחנות על-ידי הוספת טיפות מים מזוקקים. רשום לאילו מבחנות הוספת מים, וציין את מספר הטיפות שהוספת לכל אחת מהן.
- בדוק את ה-pH בכל אחת מהמבחנות: קח בעזרת פיפטה פסטור (או קשית שתייה דקה) טיפה קטנה מהנוזל הנבדק, וטפטף אותה על פיסה של נייר לבדיקת pH (באורך של כ- 1 ס"מ). הקפד להשתמש בנייר חדש ובפיפטה (או קשית) נקיה לכל בדיקה.
- רשום ממצאריך. אם צבע הנייר בבדיקה שערכת הוא צבע ביניים שאינו מאפשר לך להחליט, רשום זאת כערך ממוצע. כדוגמה, צבע שבין הצבע של pH 6 (במפתח הצבעים) ובין pH 7, רשום כ: pH 6.5.



- י.ד. הכנס לכל אחת מ- 6 המבחנות 3 מ"ל מי-חמצן (H_2O_2 3%).
טו. רשום את השעה והמתן 7 דקות. בינתיים הכן את הטבלה הנדרשת בשאלה 1.
טז. לאחר שחלפו 7 דקות, סמן (בעזרת כתבן) על כל אחת מהמבחנות לאיזה גובה הגיע בה הקצף.
יז. מדוד (בעזרת סרגל) את המרחק בין פני הנוזל לבין קו גובה הקצף שסימנת. מרחק זה הוא מדד לפעילות האנזים. רשום ממצאיך.

ענה על שאלות 34 - 43 במחברת הבחינה:

34. בנה טבלה וסכם בה את מערך הניסוי ואת תוצאותיו. תן כותרת לטבלה.
(תוכל להיעזר בטבלה שבסעיף י.) (18 נקודות)
עליך להציג בדרך גרפית את הקשר שבין רמת ה-pH לבין רמת פעילות האנזים קטלאז.
35. באיזו דרך גרפית תציג קשר זה: עקום או דיאגרמת עמודות? נמק. (7 נקודות)
36. לרשותך נייר מילימטרי: הצג את התוצאות בדרך שבחרת (אל תכלול בהצגה את מבחנה 6). (12 נקודות)
37. על סמך ההצגה הגרפית, תאר את הקשר שבין רמת ה-pH לבין רמת פעילות האנזים. בתיאורך השתמש במונח "pH מיטבי" או "pH אופטימלי". (10 נקודות)
38. הסבר מדוע יש קשר בין רמת ה-pH לבין רמת פעילות האנזים. (7 נקודות)
39. האם היית מצפה לאותו pH אופטימלי לו היית בודק את פעילותו של אנזים אחר? (8 נקודות)
40. נתבקשת לתכנן ניסוי דומה לזה שערכת, בו יקבע מהו ה-pH המיטבי של האנזים ברמת דיוק של 0.1 יחידות pH (כלומר: להבחין בין עשירית יחידות pH. כדוגמה: 5.6; 5.7 וכו'). (10 נקודות)
בניסוי תוכל להשתמש רק ב- 10 מבחנות. באיזה טווח pH תבחר לבצע את הניסוי? נמק על סמך תוצאות הניסוי שערכת.
41. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי המתוכנן? (7 נקודות)
42. מהו המשתנה התלוי בניסוי המתוכנן? (7 נקודות)
43. ציין 2 גורמים שחשוב לשמורם קבועים בניסוי המתוכנן. (9 נקודות)

ב ה צ ל ח ה !



בחינת בגרות במעבדה לתלמידי 5 י"ל

בעיה 1 (יבלה)

בבעיה זו תעסוק בפעילות האנזים אוראז ביצורים שונים.

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

ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א – הכרת שיטה לבדיקה של בסיס

א. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן 3 מבחנות במספרים 1-3.

ב. על שולחן כלי ובו תמיסה של החומר "בסיס האמון" (NH_4OH), כלי ובו מים מזוקקים ושתי פיפטות פסטר עשויות פלסטיק ומכילות.

על פיפטת פסטר אחת רשום "בסיס האמון", ועל האחרת רשום "מים".

ג. באמצעות הפיפטות שסימנת, העבר לכל אחת מהמבחנות 1-3 בסיס האמון ומים, לפי הפירוט בטבלה 1.

טבלה 1

מס' הטיפות של תמיסת חומצה שהוספו עד להופעת צבע צהוב	צבע הנוזל לאחר הוספת פנול אדום	נפח תמיסת פנול אדום (טיפות)	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח תמיסת בסיס האמון (מ"ל)	המבחנה
1	אדום	1	3.0	0	1
3	אדום	1	2.5	0.5	2
7	אדום כהה	1	0	3.0	3

ד. לרשותך בקבוקון ובו תמיסה של האינדיקטור פנול אדום. לכל אחת מהמבחנות 1-3 הוסף טיפה אחת מתמיסת האינדיקטור פנול אדום.

ה. רשום בעמודה המתאימה בטבלה 1 את צבע הנוזל לאחר הוספת פנול אדום בכל אחת מהמבחנות 1-3.

ו. על שולחן כלי ובו תמיסת חומצה מלחית (HCl), ופיפטת פסטר מזכוכית. רשום "חומצה" על פיפטת פסטר זו, והוסף באמצעותה בהירות טיפה אחת של החומצה למבחנה 1.



- ז. טפטף למבחנה 2 טיפה אחר טיפה של החומצה, תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את הטיפות, עד שצבע הנוזל שבמבחנה יהיה צהוב – דומה ככל האפשר לצבע הנוזל שבמבחנה 1.
- כתוב בטבלה 1 את מספר הטיפות שטפטפת למבחנות 1 ו-2.
- ח. חזור על ההנחיות שבסעיף ז עם מבחנה 3, ורשום בטבלה 1 את מספר הטיפות שהוספת למבחנה זו.

ענה על שאלה 1.

- 1 א. מה אפשר ללמוד עלך האינדיקטור פנול אדום מהבדיקות שערכת? (3 נקודות)
- ב. העתק למחברתך את מספר הטיפות שנדרשו לקבלת צבע צהוב במבחנות 2 ו-3. (6 נקודות)
- ג. מה אפשר להסיק מההבדל בין מספר הטיפות של החומצה שנדרשו לקבלת צבע צהוב במבחנה 2 ובין מספר הטיפות שנדרשו לכך במבחנה 3? (4 נקודות)

חלק ב - בדיקה של פעילות האנזים אוראז, המזרז פירוק אורגא - בזרעים מותפחים של סויה

אורגא היא תוצר של תהליכים מטבוליים שונים (תהליכי חילוף חומרים) בתאים חיים. בזרעי סויה מצוי האנזים אוראז, המזרז פירוק אורא. אחד מתוצרי הפירוק של אורא הוא החומר **בסיס האָמוֹן** (בעל תגובה בסיסית) שאותו בדקת בחלק א.

ט. הכנת מיצוי מזרעי סויה

- על שולחן 5 זרעי סויה מותפחים (שהושרו במים), כלי המסומן "מים להכנת מיצוי", מכתש ועלי. העבר למכתש את הזרעים, והוסף למכתש כשליש מכמות המים שבכלי.
- באמצעות העלי, כתוש את הזרעים במשך כדקה.
 - הוסף למכתש כחצי מכמות המים שנותרה בכלי, וכתוש במשך כדקה נוספת עד שתקבל רסק בצבע צהוב בהיר.
 - רשום "מיצוי" על מבחנה.
 - הכנס למבחנה משפך ורפד אותו בגזה (8 שכבות).
 - העבר את הרסק והנוזל מהמכתש למשפך שבמבחנה.
 - הוסף למכתש את שארית המים שבכלי, טלטל אותו קלות, והעבר את שאריות המיצוי והמים מהמכתש למשפך.
 - המתן עד שרוב הנוזל יסתנן למבחנה דרך הגזה.
 - אסוף את שולי הגזה ולחץ על הגזה, כדי ששארית המיצוי תעבור למבחנה.
 - השלך את הגזה לכלי פסולת.

י. הכנת מיהולים של המיצוי

- סמן 4 מבחנות באותיות א-ד.
- רשום "מיצוי" על פיפטה של 5 מ"ל, ורשום "מים" על פיפטה של 2 מ"ל.
 - באמצעות הפיפטות שסימנת, העבר לכל אחת מבמבחנות א-ד מיצוי ומים מזוקקים, לפי הפירוט בטבלה 2.



טבלה 2

המבחנה	נפח המיצוי (מ"ל)	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח תמיסת אוראה (מ"ל)	ריכוז המיצוי (%)	נפח טיפת אוראה (מ"ל)
א	3	1	-		1
ב	1	2.5	0.5		12
ג	2	1.5	0.5		26
ד	3	0.5	0.5		37

- ערבב את תכולת המבחנות על ידי טלטול קל.

יא. על שולחןך כלי ובו תמיסת אוראה. רשום "אוראה" על פיפטה של 1 מ"ל, והוסף 0.5 מ"ל מתמיסת האוראה לכל אחת משלוש המבחנות ב, ג, ד.
- טלטל קלות את המבחנות והחזר אותן לכן.
- רשום את השעה _____, והמתן שתי דקות.

יב. כעבור שתי דקות, הוסף טיפה אחת של פנול אדום לכל אחת מארבע המבחנות וטלטל קלות את הנוזל שבהן.

יג. באמצעות פיפטת פסטר המסומנת "חומצה", טפטף בזהירות למבחנה א טיפה אחת של חומצה (צבע הנוזל שבמבחנה יהיה צהוב בהיר).

יד. טפטף למבחנה ב טיפה אחר טיפה של חומצה תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את הטיפות, עד שיתקבל צבע צהוב בהיר יציב – דומה ככל האפשר לצבע הנוזל שבמבחנה א.

- רשום את מספר הטיפות שטפטפת למבחנה ב: _____ טיפות.
- החזר את המבחנה לכן המבחנות.

שים לב: לאחר החזרת המבחנה לכן, ייתכן שיחול שינוי בצבע הנוזל שבה. התעלם משינוי הצבע.

טו. חזור על ההנחיות שבסעיף יד עם מבחנות ג ו-ד. רשום את מספר הטיפות שטפטפת

למבחנה ג: _____ טיפות, ולמבחנה ד: _____ טיפות.

ענה על שאלות 2-7.

2. חשב את הריכוז היחסי של המיצויים בכל אחת מהמבחנות א-ד.

שים לב: ריכוז המיצוי שהכנת בסעיף ט ייחשב ל- 100%, והנפח הסופי בכל מבחנה הוא 4 מ"ל (אין לכלול בחישוב את הנפח של פנול אדום שהוספת למבחנות). (5 נקודות)

3. א. הכן טבלה וסכם בה את מערך הניסוי ואת התוצאות שקיבלת בחלק ב. כלול בטבלה גם עמודה שבה תרשום את הריכוז היחסי של המיצויים (שחישבת בשאלה 2). (10 נקודות)

ב. הוסף כותרת לטבלה. (2 נקודות)

4. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שביצעת? (4 נקודות)

ב. מהי דרך המדידה של המשתנה התלוי? (4 נקודות)



5. א. בניסוי שביצעת, הריכוז ההתחלתי של תמיסת אוראה במבחנות ב-ד הוא קבוע. הסבר מדוע חשוב לשמור על גורם זה קבוע במערך הניסוי. (4 נקודות)
ב. ציין גורם אחר שנשמר קבוע במערך הניסוי. (2 נקודות)
6. מבחנה א היא מבחנת בקרה. הסבר את החשיבות של בקרה זו במערך הניסוי. (6 נקודות)
7. מהי המסקנה מתוצאות הניסוי? הסבר את הקשר בין תוצאות הניסוי לבין המסקנה. (6 נקודות)

חלק ג - בדיקה של פעילות של אנזים אוראז בחיידק הליקובקטר פילורי

בחלק ב בדקת את פעילות האנזים אוראז במיצי מזרעי סויה. האנזים אוראז נוצר גם בתאים של אורגניזמים אחרים, וביניהם החיידק הליקובקטר פילורי (ה. פילורי) הגורם למחלה "כיב (פצע) קיבה" באדם. אצל רוב האנשים הסובלים ממחלה זו החיידק מצוי בחלק הפנימי של דופן הקיבה. האנזים אוראז המופרש מהחיידק מזרז את הפירוק של האוראה המצויה במיץ הקיבה.

ענה על שאלה 8.

8. בקיבה מופרש מיץ קיבה המכיל גם חומצה חזקה. בתנאים אלו רוב החיידקים אינם יכולים להתקיים. התבסס על התוצאות שקיבלת בחלק ב ועל המידע שבתחילת חלק ג, והצע הסבר ליכולת של החיידק ה. פילורי להתקיים בקיבה. (5 נקודות)

חוקרים פיתחו שיטה לבדיקת הנוכחות של החיידק ה. פילורי בקיבה, ללא חדירה לגוף הנבדק. השיטה מבוססת על כך שבפירוק אוראה מתקבל גם פחמן דו-חמצני (בנוסף לבסיס האמון שבדקת בחלקים א ו-ב). החוקרים נתנו לנבדקים, שסבלו ממחלות שונות במערכת העיכול, לשתות תמיסת אוראה שהפחמן שבה מסומן (C^*). התמיסה חסרת טעם ואינה גורמת נזק לנבדקים. אצל נבדקים שבקיבתם חל פירוק של אוראה מסומנת, נפלט פחמן דו-חמצני מסומן (C^*O_2).

הנבדקים נשפו אוויר למכשיר מדידה בזמנים שונים לאחר שתיית האוראה המסומנת. החוקרים מדדו את כמות ה- C^*O_2 באוויר שנשף כל אחד מהנבדקים. על פי תוצאות הבדיקה, החוקרים מיינו את הנבדקים לשתי קבוצות, א-ב.

בטבלה 3 מוצגים ממוצעים של תוצאות המדידות של שתי קבוצות הנבדקים.

טבלה 3

ממוצע C^*O_2 שנפלט בנשיפה (יחידות שרירותיות)		הזמן לאחר שתיית אוראה מסומנת (דקות)
קבוצה ב	קבוצה א	
0	0	0
4.2	0.2	5
4.0	0.1	10
3.2	0	20
2.0	0	35



ענה על שאלות 9-14

9. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות המדידות שערכו החוקרים.

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

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

10. תאר במילים את תוצאות המדידות. (4 נקודות)

11. שער באילו מהנבדקים, קבוצה א או קבוצה ב, נמצא החיידק ה. פילורי. נמק את תשובתך. (5 נקודות)

חיידקי ה. פילורי נמצאים בכמויות שונות בקיביותיהם של אנשים הסובלים מכיב קיבה. עליך לתכנן את השלבים הראשונים בניסוי, שבו ייבדק הקשר שבין הכמות של חיידקי ה. פילורי בקיבה ובין מידת הפירוק של אוראה מסומנת.

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

13. מהו הבסיס הביולוגי להשערה שניסחת? הסבר את הקשר בין הבסיס הביולוגי לבין תשובתך לשאלה 7. (5 נקודות)

14. בניסוי המתוכנן מומלץ שבדיקת תוצרי הפירוק של אוראה מסומנת תתבצע 5 דקות לאחר שתיית האוראה המסומנת.

הסבר מדוע. בתשובתך התבסס על התוצאות המוצגות בטבלה 3. (5 נקודות)

בהצלחה!



בחינת בגרות במעבדה לתלמידי 5 י"ל

בעיה 4

בבעיה זו תבדוק את ההשפעה של גורמים שונים על תאי שמרים.

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

חלק א – הכרת שיטת המדידה

- א. על שולחן פיפטת פסטר ושלוש מבחנות המסומנות באותיות A, B, C.
- באמצעות עט לרישום על זכוכית, רשום על פיפטת פסטר "חלק א".
ב. על שולחן כלי ובו מים ומבחנה שבה מי סודה. בעזרת פיפטת פסטר "חלק א" טפטף למבחנות C-A מים ואחר כך מי סודה, על פי הפירוט בטבלה 1.

טבלה 1

מספר טיפות בסיס הנתרן עד לשינוי הצבע	התמיסה (חומצית / בסיסית)	נפח מי סודה (טיפות)	נפח מים (טיפות)	המבחנה
		0	20	A
		5	15	B
		20	0	C

- העבר את פיפטת פסטר לכלי פסולת.

- ג. לרשותך בקבוקון עם טפי ובו פנול פתלאין.
באמצעות הטפי הוסף לכל אחת מהמבחנות 2 טיפות פנול פתלאין.

לידיעתך: * מי סודה הם תמיסה של פחמן דו-חמצני במים.
* פנול פתלאין הוא אינדיקטור לחומצה/בסיס.
בסביבה חומצית הוא חסר צבע ובסביבה בסיסית צבעו ורוד-סגול.

ד. רשום במקום המתאים בטבלה 1 אם התמיסה בכל אחת מהמבחנות C-A היא חומצית או בסיסית.

ה. לרשותך כלי ובו תמיסת בסיס הנתרן (NaOH), ופיפטת פסטר. רשום על הפיפטה "בסיס".



- הוסף למבחנה A טיפה אחר טיפה של בסיס הנתרן תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את הטיפות עד שצבע הנוזל ישתנה לוורוד ויישאר יציב במשך חצי דקה. רשום את מספר הטיפות במקום המתאים בטבלה 1.

ו. חזור על ההוראות שבסעיף ה עם מבחנות B, C.
- העבר את 3 המבחנות לכלי פסולת.

ענה על שאלה 46.

46. א. העתק את טבלה 1 למחברתך. (7 נקודות)

ב. הסבר את הקשר בין התכולה של כל אחת מהמבחנות A, B, C לבין מספר הטיפות שנדרשו עד שצבע הנוזל במבחנה השתנה לוורוד. (3 נקודות)

חלק ב – בדיקת ההשפעה של ריכוז האתנול על תהליך המתרחש בתאי שמרים

לידיעתך: אתנול (אלכוהול / "כוהל") ממס פוספוליפידים

בניסוי שתערוך תשתמש בשמרים מקובעים. שמרים מקובעים הם שמרים שהוסיפו לאגר בעת הכנתו. אגר הוא חומר מוצק למחצה (דמוי ג'לי) המאפשר מעבר של חומרים מומסים. דרך הכנת השמרים המקובעים אינה פוגעת בתהליכי החיים בתאי השמרים. השימוש בשמרים מקובעים מאפשר להפריד בסוף הניסוי בין השמרים לבין החומרים שבסביבה החיצונית שלהם. כך אפשר לבדוק את התוצרים של התהליכים שהתרחשו בשמרים ונפלטו לסביבה החיצונית.

ז. לרשותך מבחנות המסומנות בקו בחלקן התחתון, ומבחנות ללא קו. סמן 4 מבחנות ללא קו במספרים 1-4. רשום את המספרים בקצה העליון של המבחנות.

ח. לרשותך שתי פיפטות בנפח של 10 (או 5) מ"ל, וכלי ובו אתנול בריכוז 70%.
- רשום על פיפטה אחת "מים" ועל האחרת – "אתנול".
- למבחנות 1-4 הוסף מים ואתנול לפי הפירוט בטבלה 2.
- סגור את הכלי שבו אתנול לאחר השימוש בו.

טבלה 2

המבחנה	נפח מים (מ"ל)	נפח אתנול בריכוז 70% (מ"ל)
1	0	6
2	0	6
3	5	1
4	6	0

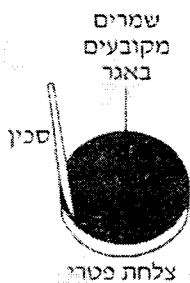


- ט. טלטל קלות את המבחנות, כדי לערבב את הנוזל.
על שולחן מקלונים לבדיקת pH ומלקטת (פינצטה).
- בעזרת המלקטת טבול מקלון בנוזל שבמבחנה 1, וקבע את דרגת ה-pH של הנוזל. _____
- באמצעות מקלון אחר בדוק את דרגת ה-pH של המים במבחנה 4. _____

ענה על שאלה 47.

47. א. מהי דרגת ה-pH של הנוזל במבחנה 1, ומהי דרגת ה-pH של המים במבחנה 4? (2 נקודות)
ב. מה אפשר ללמוד מהתוצאות של בדיקות ה-pH? (3 נקודות)

- י. לרשותך צלחת פטרי המסומנת "שמרים מקובעים", ובה שמרים מקובעים באגר.
- בעזרת סכין, הפרד בין האגר ובין שולי הצלחת (ראה איור 1).



איור 1: הפרדת האגר

- הפוך את הצלחת על דף נייר, והרם את הצלחת. האגר יישאר על הנייר.

- יא. על שולחן קודח פקקים ועיפרון. בעזרת קודח הפקקים נקב את האגר כך שתקבל כ-30 גלילים קצרים. השתדל להניח בכל פעם את הקודח בצמוד לנקודת הקידוח הקודמת, כדי שמספר הגלילים יהיה רב ככל האפשר (ראה איור 2). נקב את האגר ברציפות כך שהגלילים יצטברו בקודח ויצאו מהצד העליון שלו. הנח את הגלילים בצלחת הפטרי הריקה.



איור 2: הכנת הגלילים באמצעות הקודח



- את הגלילים שנותרו בקודח דחף בעדינות החוצה בעזרת הקצה העליון של העיפרון (הקצה שבו המחק).

יב. העבר 8 גלילים לכל אחת מהמבחנות 2-4. **שים לב:** אל תוסיף גלילים למבחנה 1.
- פקוק את המבחנות.

יג. בקש מהבוחן מים חמים, והכן אמבט מים בטמפרטורה של $40^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$.

במשך הניסוי הקפד לשמור על טמפרטורת המים בטווח זה.

- העבר את ארבע המבחנות 1-4 לאמבט ורשום את השעה. _____

- עליך להמתין 5 דקות. בזמן ההמתנה העתק למחברתך את טבלה 3.

יד. כעבור 5 דקות מהשעה שרשמת בסעיף יג, הוצא את המבחנות והנח אותן בכן.

- רשום "גלוקוז" על פיפטה בנפח של 5 (או 10) מ"ל.

- לרשותך כלי ובו גלוקוז.

בעזרת הפיפטה הוסף 4 מ"ל גלוקוז לכל אחת מהמבחנות 1-4.

- פקוק את כל המבחנות, והפוך כל אחת מהן פעם אחת לערבוב הנוזל.

- ודא שטמפרטורת האמבט נשארה בטווח הנדרש, והחזר את כל המבחנות לאמבט.

- רשום את השעה שבה החזרת את המבחנות לאמבט. _____

עליך להמתין 12 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלות 48-49.

ענה על שאלות 48-49.

48. חשב את ריכוז האתנול במבחנות 1-4 לאחר הוספת הגלוקוז, ורשום את תוצאות החישוב במקום המתאים בטבלה 3 שבמחברתך.

שים לב: הריכוז ההתחלתי של האתנול הוא 70%, והנפח הסופי של הנוזל במבחנות הוא 10 מ"ל.

(4 נקודות)

49. א. השלם בעמודות ב, ד בטבלה 3 שבמחברתך את הנתונים החסרים. (6 נקודות)

ב. בחר גורם שנשמר קבוע במהלך הניסוי. רשום אותו בכותרת של עמודה ה, והשלם את הנתונים בעמודה זו. (3 נקודות)

ג. רשום כותרת מתאימה לטבלה. (נקודה אחת)

טבלה 3

א	ב	ג	ד	ה	ו	ז
המבחנה	מספר גלילי האגר עם שמרים	ריכוז האתנול (%)	נפח הגלוקוז (מ"ל)		נוזל שהועבר למבחנה	תוצאות: מספר טיפות בסיס הנתרן
1					א	
2					ב	
3					ג	



						4
	ד					

טו. כעבור 12 דקות מהשעה שרשמת בסעיף יד, הוצא את המבחנות והנח אותן בקן.
- הפוך כל אחת מהמבחנות פעם אחת לערבוב הנוזל, והסר את הפקק.

טז. סמן 4 מבחנות המסומנות בקו באותיות א-ד.
- רשום על פיפטת פסטר "נוזל". באמצעות פיפטת הפסטר העבר נוזל ממבחנה 1 למבחנה א, עד שגובה הנוזל במבחנה א יהיה בגובה הקו המסומן עליה. הקפד שלא לפגוע עם הפיפטה בגלילי השמרים המקובעים.
- החזר למבחנה 1 את עודף הנוזל שבפיפטה.
- באותו אופן העבר נוזל באמצעות אותה פיפטה ממבחנה 2 למבחנה ב, ממבחנה 3 למבחנה ג, וממבחנה 4 למבחנה ד.

יז. הוסף 2 טיפות פנול פתלאין לכל אחת מהמבחנות א-ד, וטלטל מעט את המבחנות.

יח. הוסף למבחנה א טיפה אחר טיפה של בסיס הנתרן, עד שצבע הנוזל ישתנה לוורוד ויישאר יציב במשך חצי דקה. רשום במקום המתאים בטבלה 3 שבמחברתך את מספר הטיפות הנדרש.

יט. חזור על ההוראות שבסעיף יח עם מבחנות ב-ד.

ענה על שאלות 50-54.

50. א. מהו המשתנה התלוי שנמדד בניסוי?
העתק למחברתך את התשובה המתאימה ביותר מבין ארבע התשובות IV-I שלפניך. (3 נקודות)
I. ריכוז האתנול.
II. קצב תהליך התסיסה.
III. מספר טיפות ה-NaOH שנדרשו לשינוי הצבע.
IV. הריכוז ההתחלתי של הגלוקוז.
- ב. הסבר את הקשר בין המשתנה התלוי לבין דרך המדידה שלו. היעזר בתשובתך לשאלה 46. (4 נקודות)

51. במערך הניסוי שערכת בחלק ב כלולות כמה בקורות, וביניהן:
- בדיקת ה-pH במבחנות 1, 4 (שאלה 47).
- הטיפול במבחנה 1 (טבלה 3 שבמחברתך).
הסבר מדוע חשוב לכלול כל אחת מהבקורות האלה במערך הניסוי.

52. א. תאר את תוצאות הניסוי במבחנות א-ד (התייחס לטיפולים במבחנות 1-4). (4 נקודות)

ב. הסבר את ההבדל בין התוצאות שקיבלת במבחנות ב, ג ו-ד.
בהסברך התייחס למידע שבקטע "לידיעתך". (6 נקודות)

53. בעמודה ה שבטבלה 3 רשמת גורם שנשמר קבוע במערך הניסוי.



הסבר מדוע חשוב לשמור אותו קבוע.

54. חוקרים ערכו ניסוי דומה לניסוי שערכת בחלק ב, אך השתמשו בתרחיף שמרים במים ולא בשמרים מקובעים באגר.
שער מה יהיה קצב התהליך במבחנה 4 בניסוי שערכו החוקרים, בהשוואה לקצב התהליך במבחנה 4 בניסוי שערכת. נמק.
בתשובתך היעזר במידע על שמרים מקובעים, שבתחילת חלק ב, והשתמש במושג "דיפוזיה".

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת מלח מגנזיום על שמרים

מחקרים מלמדים כי מלחים מסוימים, כמו מלח מגנזיום ($MgCl_2$), משפיעים על קצב התסיסה בשמרים. יוני מגנזיום בתאים חשובים לקיום פעילות אנזימטית. כמו כן הם שומרים על היציבות של קרום התא, וכך נשמר מאזן היונים בין חוץ התא לפנים התא.
חוקרים בדקו את ההשפעה של הוספת יוני מגנזיום לשמרים בנוכחות ריכוז גבוה של אתנול על מספר תאי השמרים בתרחיף.

מהלך הניסוי:

החוקרים הכינו תרחיף שמרים בתמיסת סוכר, והוסיפו לו אתנול בריכוז גבוה. הם חילקו את התרחיף לשני כלים, א-ב. לכלי ב הוסיפו גם מלח מגנזיום.
החוקרים עקבו במשך 5 שעות אחרי מספר תאי השמרים החיים במערכת הניסוי. הם ציינו שגם לאחר 5 שעות ריכוז הסוכר במערכת לא היה גורם מגביל.
תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 4.

טבלה 4

תאי השמרים החיים (%)		הזמן (שעות)
כלי ב (+ מלח מגנזיום)	כלי א	
100	100	0
80	55	1
77	40	2
75	37	3
60	30	5

- ענה על שאלות 55-57.
55. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 4.
א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (3 נקודות)
- ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית (במערכת צירים אחת) את התוצאות שבטבלה. (6 נקודות)

56. תאר את תוצאות הניסוי. (6 נקודות)



57. א. הסבר את תוצאות הניסוי בכלי א. בהסברך התייחס גם לתשובתך לשאלה 52. (4 נקודות)

ב. הצע הסבר לתוצאות הניסוי בכלי ב. (3 נקודות)

בתהליך התסיסה בשמרים אחד התוצרים הוא אתנול.
כאשר התסיסה מתרחשת בכלי סגור, לאחר זמן מה נפסק תהליך התסיסה. הסבר אפשרי לתופעה זו הוא שהצטברות האתנול בכלי הוא הגורם להפסקת התסיסה.

ענה על שאלה 58.

58. האם תוצאות הניסוי שערכת (טבלה 3) ותוצאות הניסוי של החוקרים (בכלי א שבטבלה 4) תומכות בהסבר זה? נמק. (5 נקודות)

אתנול שנוצר בתסיסה הוא אחד ממקורות הדלק החלופיים – ביו-דלק. כדי להפיק אתנול בכמויות גדולות נערכו מחקרים שבדקו את התנאים המיטביים לייצור של אתנול.
עליך לתכנן את השלבים הראשונים של ניסוי שבו תיבדק ההשפעה של ריכוז מלח המגנזיום בתמיסה על קצב ייצור האתנול בשמרים.

ענה על שאלה 59.

59. א. נסח את ההשערה שתיבדק בניסוי המתוכנן. (4 נקודות)

ב. מהו הבסיס הביולוגי להשערתך? בתשובתך היעזר בתוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 4. (5 נקודות)

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

ב ה צ ל ח ה !

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 25-36. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה. ענה על כל השאלות במחברת.

עקב גידול באוכלוסיית בני האדם בעולם נוצר צורך להרחיב את שטחי החקלאות שמגדלים בהם צמחים למאכל. מחסור במים "מתוקים" (שריכוז המלחים בהם נמוך) הניע את החוקרים לבדוק את האפשרות להשקות שטחים אלה במים מליחים (שריכוז המלח בהם גבוה יחסית) או לגדל צמחים בקרקעות מלוחות.

בעיה זו תבדוק את ההשפעה של ריכוזי מלח על תהליכים שונים בנבטי לוביה.

טיפול מוקדם לניסוי שתערוך בחלק ג

בסעיפים א-ה תכין נבטים ותשקה אותם בתמיסות שונות למשך כחצי שעה. בזמן הזה תבצע את חלקים א-ד של הבעיה (הם יפורטו בהמשך).

א. על שולחן כלי ובו תמיסת מלח NaCl בריכוז 1M, כלי ובו "מים לניסוי", ושלוש כוסות לשימוש חד-פעמי.

— רשום על כוס אחת "מים", על השנייה — "תמיסת מלח מהולה", ועל השלישית — "תמיסת מלח מרוכזת".

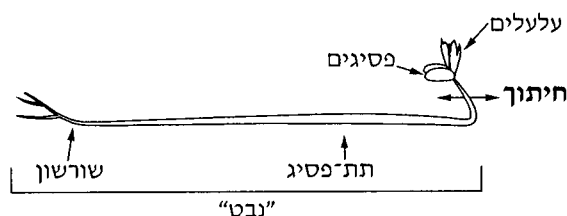
ב. לרשותך שתי פיפטות של 10 מ"ל. רשום על פיפטה אחת "מים" ועל השנייה — "מלח".

— באמצעות הפיפטות המסומנות הקן בכל אחת מן הכוסות את התמיסות, על פי טבלה 1 שלפניך.

טבלה 1

הכוס המסומנת	נפח מים (מ"ל)	נפח תמיסת מלח 1M (מ"ל)
מים	20	—
תמיסת מלח מהולה	10	10
תמיסת מלח מרוכזת	—	20

ג. לרשותך כלי ובו נבטים. הסר מכל הנבטים את הפסיגים והעלעלים (ראה איור 1).



איור 1: נבט של לוביה

— השלך את הפסיגים והעלעלים לכלי פסולת. את שאר חלקי הנבט הנח על מגבת נייר.

שים לב: שאר הנבט (תת-פסיג ושורשון) ייקרא בהמשך הניסוי "נבט".

62

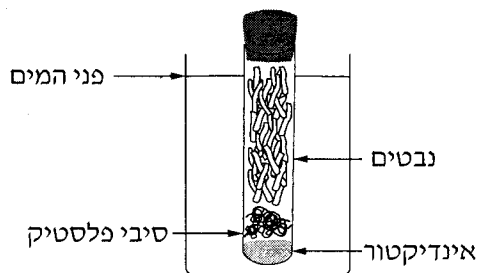
- ד. עליך לחלק את הנבטים ל-3 קבוצות הדומות זו לזו ככל האפשר, בכל קבוצה יהיו 10 נבטים. עשה זאת כך: פרוס על השולחן 3 מגבות נייר.
- בחר 3 נבטים באורך דומה. הנח כל אחד מהם על מגבת נייר אחרת.
 - חזור על ההנחיות עוד 9 פעמים, ובכל פעם בחר 3 נבטים שהאורך שלהם דומה זה לזה (הם לא חייבים להיות דומים באורכם לנבטים שהנחת קודם על מגבות הנייר).
- ה. שבור את כל הנבטים שעל אחת ממגבות הנייר ל-2-3 חלקים, והעבר אותם לכוס המסומנת "מים".
- באותו אופן שבור את כל הנבטים שעל מגבת הנייר השנייה והעבר אותם לכוס המסומנת "תמיסת מלח מהולה".
 - שבור את כל הנבטים שעל מגבת הנייר השלישית והעבר אותם לכוס המסומנת "תמיסת מלח מרוכזת".
 - הקפד שהנבטים בכל אחת מהכוסות יהיו מכוסים בנוזל.
 - שמור להמשך הניסוי את הנבטים שנותרו.
 - כתוב את השעה: _____.
- עליך להמתין לפחות חצי שעה לפני שתתחיל בחלק ג של הבעיה. תוצאות הניסוי לא ייפגעו אם הטיפול המוקדם יארך יותר מחצי שעה. בזמן ההמתנה בצע את חלקים א-ב של הבעיה.
- חלק א — בדיקה של תהליך הנשימה בנבטי לוביה**
- ו. על שולחן כלי המסומן "אמבט" ומד טמפרטורה. בקש מן הבוחן מים חמים והכן אמבט בטמפרטורה של $40^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$. גובה המים באמבט צריך להיות לפחות 15 ס"מ.
 - ז. סמן שתי מבחנות באותיות "א", "ב".
- באמצעות פיפטה של 1 מ"ל העבר 1 מ"ל "מים לניסוי" לכל אחת משתי המבחנות א ו-ב.
- ח. לרשותך בקבוקון ובו האינדיקטור פנול אדום. באמצעות הטפי הוסף טיפה אחת של פנול אדום לכל אחת משתי המבחנות א ו-ב. צבע הנוזל במבחנות צריך להיות ורוד-אדום. אם הצבע במבחנות לא זהה — פנה לבוחן.

לידיעתך 1: * פנול אדום הוא אינדיקטור. בסביבה בסיסית צבעו ורוד-אדום,

ובסביבה חומצית צבעו כתום-צהוב.

* פחמן דו-חמצני (CO_2) מגיב עם המים שבתמיסה ונוצרת סביבה חומצית.

- ט. על שולחן כלי ובו סיבי פלסטיק. הכנס לכל אחת מן המבחנות א' ו' ב חתיכה אחת של סיבי פלסטיק.
- בעזרת קצה הפיפטה "מים" דחף את החתיכה של סיבי הפלסטיק עד שהיא תגיע אל מעל פני הנוזל שבמבחנה (ראה איור 2).
- סיבי הפלסטיק ימנעו מגע בין הנוזל שבתחתית המבחנה לנבטים שתכניס למבחנה, אך יאפשרו מעבר חופשי של גזים.



איור 2: מבחנה א באמבט

- י. בחר 15 נבטים מאלה שעל מגבת הנייר (אם חסרים לך נבטים — פנה לבוחן).
- עליך להכניס את הנבטים למבחנה א. כדי להקל על הכנסתם שבור אותם ל-2-3 חלקים והכנס אותם למבחנה (ראה איור 2).
- פקוק את שתי המבחנות והכנס אותן לאמבט המים. ודא שגובה המים באמבט מגיע כמעט עד הקצה העליון של המבחנות, כדי שהחלק של המבחנה שבו הנבטים יהיה מכוסה במים.
- כתוב את השעה: _____, והמתן 4 דקות.
- יא. לאחר 4 דקות הוצא את המבחנות מן האמבט וטלטל אותן כחצי דקה.

ענה על שאלה 25.

25. (נקודה אחת) א. ציין את צבע הנוזל בכל אחת מן המבחנות.
- 5) (נקודות) ב. היעזר בקטע "לידיעתך 1" והסבר את התוצאה בכל אחת מן המבחנות.
- יב. העבר את הנבטים והמבחנות לכלי פסולת.

**חלק ב – ניתוח תוצאות ניסוי: ההשפעה של ריכוזים שונים של מלח על תהליכים המתרחשים
בנבטי לוביה**

חוקרים ביקשו לבדוק את השפעת ריכוז המלח NaCl על תהליך הנשימה בנבטים. הם הנביטו זרעי לוביה בתנאי מעבדה. חילקו את הנבטים ל-5 קבוצות, והשקו כל קבוצה במים או בריכוז אחר של תמיסת מלח NaCl . לאחר שלושה ימים בדקו את כמות ה- CO_2 שנפלטת מן הנבטים בכל קבוצה. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 2.

טבלה 2

ריכוז CO_2 (יחידות יחסיות)	ריכוז תמיסת המלח NaCl במצע ההנבטה (M)
9	0
7.5	0.1
6	0.15
4.5	0.2
3	0.3

הערה: בניסויים שנערכו בתנאים אחרים התקבלו תוצאות השונות מאלה.

ענה על שאלות 26-28.

26. (10 נקודות) לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את תוצאות הניסוי שבטבלה 2.

27. (5 נקודות) א. תאר את תוצאות הניסוי שערכו החוקרים.
ב. אפשר להסביר את תוצאות הניסוי בכמה דרכים. הצע הסבר אפשרי אחד.

28. (5 נקודות) אם ישקו את הנבטים בתמיסת מלח שריכוזה 0.4M, מה צפויה להיות כמות ה- CO_2 שתיפלט מנבטים בני 3 ימים? העזר בהצגה הגרפית שסרטטת ונמק את תשובתך (אין צורך לקבוע ערך מדויק).

65

לאחר שעברה לפחות חצי שעה מהזמן שכתבת בסעיף ה, עבור לחלק ג.

חלק ג — בדיקה של פעילות האנזים קטלאז בנבטי לוביה

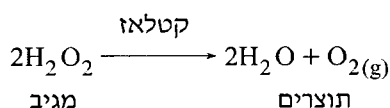
בחלק זה תבדוק את הנבטים שהכנת בטיפול המוקדם.

לידיעתך 2: אחד מתוצרי הלוואי של נשימה תאית (ארובית) היא התרכובת "מי חמצן" (H_2O_2).

תרכובת זו עלולה לגרום נזק לפעילות התא.

בתאים מצוי האנזים קטלאז, המזרוז את הפירוק של מי חמצן למים ולחמצן.

כאשר הגז חמצן משתחרר בסביבה מימית נוצרות בועות.



הכנת מיצוי מן הנבטים

ג. רשום "מים" על מבחנה אחת, "תמיסה מהולה" על מבחנה שנייה ו- "תמיסה מרוכזת" על מבחנה שלישית.

ד. לרשותך מלקטת (פינצטה), עלי ומכתש, משפך ו- 3 פיסות גזה.

באמצעות המלקטת העבר למכתש את כל חלקי הנבטים מן הכוס "מים".

— הוסף למכתש מעט מן הנוזל שבכוס, וכתוש את הנבטים בעזרת העלי עד שתקבל רסק אחיד ככל האפשר. הוסף עוד מעט נוזל והמשך לכתוש.

טו. הנח את המשפך על המבחנה "מים", ורפד אותו בפיסה אחת של גזה (8 שכבות). שפוך את הרסק מן המכתש אל המשפך.

— הוסף את יתרת הנוזל שבכוס אל המכתש, טלטל מעט את המכתש ושפוך את הנוזל למשפך.

— לאחר שהסתנן כל הנוזל, סחט את הגזה ואת הרסק שבה מעל המשפך.

— השלך את הגזה ואת הרסק שבה לכלי הפסולת.

טז. נגב את המשפך ואת העלי והמכתש במגבות נייר.

יז. חזור על ההנחיות שבסעיפים יד-טז עם הנבטים שבכוס "תמיסת מלח מהולה" והמבחנה "תמיסה מהולה".

יח. חזור על ההנחיות שבסעיפים יד-טו עם הנבטים שבכוס "תמיסת מלח מרוכזת" והמבחנה "תמיסה מרוכזת".

בדיקת פעילות האנזים קטלאז שבמיצוי

יט. סמן 3 מבחנות 1, 2, 3.

כ. לרשותך כלי המסומן "מי חמצן לבעיה 3". זהירות: הימנע ממוגע בתמיסה.

רשום על פיפטה של 10 מ"ל "מי חמצן", והעבר באמצעותה 15 מ"ל מי חמצן לכל אחת משלוש המבחנות 1, 2, 3.

בהמשך תמדוד את משך הזמן של תנועת דסקית בנוזל, בשלוש חזרות, ואת תוצאות המדידות תרשום בטבלת עזר.

כא. העתק את טבלת העזר שבעמוד 10 למחברתך.

שים לב: לנוחותך העתק את הטבלה לרוחב העמוד כפי שהיא מסורטטת בעמוד 10.

אין צורך להעתיק את שורת הדוגמה.

בסעיפים שלפניך תמדוד את משך הזמן שעובר מרגע הכנסת דסקית, הטבולה במיצוי שהוכן מנבטים, למבחנה עם מי חמצן, עד שהדסקית צפה. בכל מיצוי תחזור על המדידה שלוש פעמים.

כדי להקל עליך את חישוב הזמנים, הכנס את הדסקית לנוזל על פי ההנחיות שבסעיף כב, כאשר השעון מורה על דקה שלמה, לדוגמה: 00 : 32 : 10 (שניות) (דקות) (שעה)

בסעיפים כב-כה תצטרך לעבוד במהירות וביעילות. קרא את ההנחיות בסעיפים אלה, ורק אחר כך בצע אותן.

כב. בכלי שעל שולחןך דסקיות מנייר סופג. באמצעות המלקטת (פינצטה) קח דסקית אחת, טבול אותה במיצוי שבמבחנה "מים" והוצא אותה מן המבחנה (אל תשחרר את הדסקית מן המלקטת).

— שחרר את הדסקית מן המלקטת מעל פני הנוזל שבמבחנה 1.

— רשום מיד את השעה המדויקת (דקות ושניות) בטבלת העזר שבמחברתך, בעמודה "זמן התחלה" של מדידה I.

— עקוב אחר הדסקית. הדסקית תשקע בנוזל שבמבחנה ותצוף כעבור זמן מה. כאשר הדסקית תחזור אל פני הנוזל, רשום מיד את השעה המדויקת (דקות ושניות) בטבלה שבמחברתך בעמודה "זמן סיום" של מדידה I.

— הוצא את הדסקית באמצעות המלקטת, והשלך אותה לכלי הפסולת. נגב את קצה המלקטת בנייר מגבת.

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

— אם הדסקית נשארה בתחתית המבחנה — אין צורך להוציא אותה.

67

- כג. חזור על ההנחיות שבסעיף כב עם שתי דסקיות נוספות בזו אחר זו, ורשום בטבלה שבמחברתך את זמן ההתחלה ואת זמן הסיום של כל מדידה (מדידה II, מדידה III).
- כד. חזור על ההנחיות שבסעיפים כב-כג עם המיצוי שבמבחנה "תמיסה מהולה" ומבחנה 2.
- כה. חזור על ההנחיות שבסעיפים כב-כג עם המיצוי שבמבחנה "תמיסה מרוכזת" ומבחנה 3.

ענה על שאלות 29-36.

- 3) נקודות) 29. א. חשב את משך הזמן (בשניות) שעבר מרגע הכנסת כל אחת מן הדסקיות עד סיום המדידה.
(דרך החישוב: זמן הסיום פחות זמן ההתחלה, ראה דוגמה בטבלת העזר.)
רשום את תוצאות החישובים במקומות המתאימים לכך בטבלה שבמחברתך.
- 3) נקודות) ב. חשב את משך הזמן הממוצע של שלוש המדידות (I-III), בכל אחת מן המבחנות 1-3.
- 5) נקודות) 30. חשב את הריכוז של תמיסת המלח המהולה שהכנת בכוס "תמיסת מלח מהולה" (טבלה 1 בעמוד 2).
- 8) נקודות) 31. א. הכן במחברתך טבלה וסכם בה את מערך הניסוי ואת תוצאותיו.
לעמודת התוצאות העתק את המומצעים שחישבת בשאלה 29 ב.
- 5) נקודות) ב. כתוב כותרת לכל אחת מן העמודות, וכתוב כותרת לטבלה.
- 6) נקודות) 32. א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת?
ב. תאר את תוצאות הניסוי.
- 6) נקודות) 33. א. מהו המשתנה התלוי שנבדק בניסוי?
ב. מהי מסקנתך מתוצאות הניסוי?

- 5) נקודות) 34. הסבר מה היתרון בעריכת שלוש מדידות בכל מיצוי (במקום להסתפק במדידה אחת).
- 6) נקודות) 35. א. הסבר כיצד תוצאות הניסוי שערכת (בטבלה שבמחברתך) מסייעות להסביר את תוצאות הניסוי של החוקרים (טבלה 2). היעזר במידע שבקטע "לידיעתך 2".
- 2) נקודות) ב. האם השקיה של צמחי לוביה במים מליחים (שריכוז המלחים בהם הוא כ-0.3M) תשפיע על צמיחתם? הסתמך על תשובתך בסעיף א ונמק.
- 6) נקודות) 36. במחקרים נמצאו כמה מנגנונים המאפשרים לצמחים מסוימים לגדול בקרקעות מליחות. אחד המנגנונים הוא יצירה של תרכובות אורגניות מסיסות במים המצטברות בתאים. הסבר כיצד מנגנון זה יכול לסייע לצמחים האלה להיות עמידים למליחות בקרקע.

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, ואת הנספח שבו התצוגה הגרפית.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

מעבדות יבשות – נשימה תאית ומעבר חומרים דרך קרום.

ניסוי 1 – נשימה בנבטי לוביה.

בשלב א של בעיה זו:

I. תכיר את תכונות האינדיקטור פנול אדום ואת שיטת המדידה שתשתמש בה.

המבחנה	נפח מים (מ"ל)	נפח פנול אדום (מספר טיפות)	נפח מי סודה (מספר טיפות)	צבע הנוזל	נפח NaOH (מספר טיפות שהוספו עד שינוי הצבע)
א	5	1	0/-	ורוד כהה	0 / ----
ב	5	1	1	ורוד בהיר	8
ג	5	1	2	צהוב	20

(א) מי סודה הם תמיסה של פחמן דו-חמצני במים. תמיסה זו היא חומצית. היעזר במידע זה והסבר את הקשר שבין תכולת המבחנות א-ג ובין צבע הנוזל שהיה בהן לפני הוספת NaOH.

II. תבדוק את ההשפעה של שורשון לוביה (ירוקה) על צבע האינדיקטור פנול אדום.

על שולחן שתי מבחנות ד-ה. לכל אחת מהן הכניסו לפני יומיים אגר + פנול אדום. למבחנה ד הוסיפו זרע לוביה, למבחנה ה לא הוסיפו דבר. האגר מכיל כמות גדולה של מים. זרע הלוביה ניצל מים מהאגר, נבט והצמיח שורשון אל האגר. הזרע הנובט לא ניצל את החומרים האחרים שבאגר.

תיאור תוצאות - במבחנה ד, באזור בו צומח השורשון צבע האינדיקטור צהוב-כתום, באזורים יותר מרוחקים מהשורשון הצבע ורוד / לא השתנה. במבחנה ה, צבע האגר ורוד-סגול / לא השתנה.

(ב) הצע הסבר אפשרי להשפעת השורשון על השינוי בצבע האינדיקטור. להסברך היעזר בתוצאות הבדיקות שערכת בסעיפים ב-ג.

(ג) הסבר מדוע תהליך הנשימה מושפע מהטמפרטורה.

(ד) בניסוי דומה לניסוי שביצעת נבחרה שיטה אחרת למדידה של קצב הנשימה בשורשוני לוביה. בניסוי זה מדדו את השינוי בכמות החמצן במערכת הניסוי לאחר 12 דקות. הסבר מדוע גם דרך זו מתאימה למדידה של קצב הנשימה.

ה) עליך לתכנן ניסוי שיבדוק את השפעת הטמפרטורה על קצב הצמיחה של שורשונים של נבטי לוביה.
 1 - נסח את ההשערה שתבדוק בניסוי.

2 - צפוי שקצב הנשימה בשורשונים ישפיע על קצב צמיחת השורשונים. מהו הבסיס הביולוגי לטענה זו?

ניסוי 2 – **בבעיה זו תשווה בין זרעי לוביה יבשים לבין זרעי לוביה מותפחים (שהושרו במים).**
לידיעתך: פנול פתלאין הוא אינדיקטור שצבעו ורוד/סגול בתמיסה בסיסית וחסר צבע בתמיסה חומצית.

5	4	3	2	1
התוצאות: הזמן שעבר עד היעלמות הצבע של פנול פתלאין (דקות)	מותפחים / יבשים	יש / אין זרעים	נפח התמיסה פנול פתלאין (טיפות)	המבחנה
5	מותפחים	יש	3	א
כא	יבשים	יש	3	ב
כא		אין	3	ג

לידיעתך: הגז פחמן דו-חמצני מגיב עם התמיסה שבמבחנה ומתקבלת תמיסה חומצית.

1. א. מהו התהליך הביולוגי שהתרחש בזרעים וגרם לשינוי הצבע של פנול פתלאין?

ב. הסבר כיצד התוצר של התהליך שציינת בסעיף א גרם לשינוי הצבע. היעזר במידע שבקטעים "לידיעתך".

2. מבחנה ג היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע היה חשוב לכלול אותה בניסוי.

3. א. ההשריה המוקדמת במים חיונית לתהליך שהתרחש בזרעים (התהליך שציינת בתשובתך לשאלה 1.א).

כיצד תוצאות הניסוי במבחנות א-ב תומכות במידע זה?

ב. הסבר **מדוע** ההשריה המוקדמת במים חיונית לתהליך שהתרחש בזרעים.

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת חשיפה מוקדמת לטמפרטורות נמוכות על עמידות הצמחים לקרה

לעתים בחורף, בשעות הלילה, הטמפרטורה של האוויר הסמוך לפני הקרקע יורדת ל- 0°C או פחות. תופעת אקלים זו נקראת קרה. לפעמים בגלל הקרה על פני הקרקע נוצרת שכבת קרח, וזו עלולה לגרום נזק לצמחים ממינים שונים.

לידיעתך: כשרקמת צמח קופאת, היא ניזוקה.

אחד מן הנזקים לצמח נגרם כאשר המים שברקמות הצמח קופאים, ונוצרים מהם גבישי קרח. גבישים אלה פוגעים בשלמות של קרומי התאים.

חוקרים בדקו אם חשיפה מוקדמת של צמחים לטמפרטורות נמוכות תשפיע על העמידות שלהם לקרה. הם בחרו בצמחים מהסוג תודרנית שנבדק במחקרים רבים. החוקרים גידלו צמחי תודרנית מזן A בחממה בתנאים מיטביים (אופטימליים) בטמפרטורה של 24°C , וערכו ניסוי בשני שלבים.

שלב 1: שלב החשיפה המוקדמת לטמפרטורה נמוכה

החוקרים חילקו את הצמחים לשתי קבוצות: הצמחים בקבוצה א הועברו למשך יומיים לחדר קירור שהטמפרטורה בו 4°C , והצמחים בקבוצה ב נשארו בחממה.

שלב 2: הניסוי

החוקרים קטפו עלים מן הצמחים של שתי הקבוצות, והכניסו אותם למבחנות שהיו בהן מים מזוקקים. את המבחנות הקפואו בטמפרטורות שונות, בטווח שבין 0°C ל- -10°C (ראה טבלה 2). לאחר יממה הפשירו את תכולת המבחנות, ומדדו את כמות המלחים שדלפה (שיצאה) מתאי העלים אל המים.

כמות המלחים שדלפה מבטאת את מידת הפגיעה בקרומי התאים.

בטבלה 2 שלפניך מוצגת כמות המלחים שדלפה מתאי העלים, ביחס לסך כל המלחים שיכולים לצאת מן התאים.

טבלה 2

כמות המלחים שדלפה (זן A) (%)		הטמפרטורה שבה הוקפאה המבחנה עם העלים בשלב 2 (°C)
קבוצה ב: עלים שלא נחשפו ל- 4°C בשלב 1	קבוצה א: עלים שנחשפו ל- 4°C בשלב 1	
7	0	0
35	5	-2
75	6	-5
88	30	-7
98	90	-10

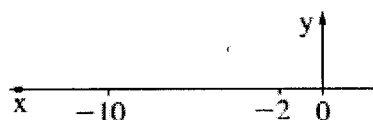
ענה על השאלות 70-74.

70. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שבטבלה 2.

א. איזה סוג של הצגה גרפית, גרף רציף או דיאגרמת עמודות, הוא

המתאים ביותר לתיאור התוצאות? נמק את תשובתך.

ב. לפניך מערכת צירים המתאימה למקרה שבו ערכי ציר ה- x הם שליליים. (7 נקודות)



היעזר במערכת הצירים הזו והצג בדרך גרפית את התוצאות שבטבלה 2 על הנייר המילימטרי שבנספח המצורף.

71. תאר את תוצאות הניסוי. בתיאורך כתוב גם על ההבדל בין שתי הקבוצות. (6 נקודות)

כדי להעריך רגישות של צמחים לקרה נקבע המדד LT_{50} . מדד זה הוא הטמפרטורה שבה דולפים 50% מן המלחים שבתאים.

5) נקודות) 72. א. הסתמך על הגרף שסרטטת, וקבע באיזו טמפרטורה דלפו 50% מן המלחים מתאי העלים שבקבוצה ב של זן A.

4) נקודות) 73. ב. בזן אחר של תודרנית (זן B), שלצ עבר חשיפה מוקדמת לטמפרטורה נמוכה, 50% מן המלחים דולפים מן התאים בטמפרטורה של -8.0°C . קבע איזה משני הזנים של התודרנית, זן A או זן B, עלול להיפגע יותר מקרה. הסבר כיצד קבעת זאת.

5) נקודות) 73. מחקרים מלמדים כי יש צמחים שכאשר הם נחשפים לטמפרטורות נמוכות, נוצרות בתאיהם תרכובות אורגניות מסוימות. בנוכחות התרכובות האלה נוזלי התא קופאים בטמפרטורה נמוכה יותר מאשר בלעדיהן. כיצד עובדות אלה עשויות להסביר את התוצאות שהתקבלו בצמחים שבקבוצה א (בהשוואה לקבוצה ב)?



בחינת בגרות במעבדה לתלמידי 5 י"ל

בעיה 4 (יכה)

בבעיה זו תבדוק תהליכים המתרחשים בבנות.

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

חלק א – הסתכלות במיקרוסקופ על רקמת פרי בננה

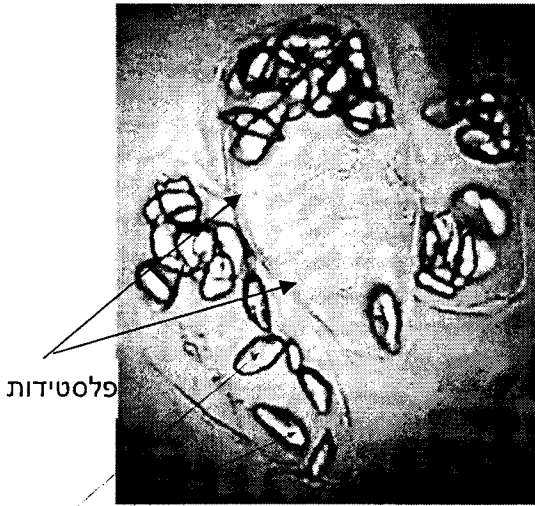
על שולחן בננה בשלה, בקבוקון ובו מים מזוקקים, ובקבוקון ובו תמיסת יוד (I/KI).

לידיעתך: תמיסת יוד בנוכחות עמילן משנה את צבעה מחום-צהוב לצבע כחול-שחור

- א. הכן מהבננה 2 מתקנים להסתכלות במיקרוסקופ בדרך זו:
- לרשותך שתי זכוכיות נושאות. רשום בשוליים של זכוכית נושאת אחת "מים", ועל האחרת רשום "יוד".
 - על הזכוכית הנושאת המסומנת "מים" טפטף טיפה אחת של מים, ועל הזכוכית הנושאת המסומנת "יוד" טפטף טיפה אחת של תמיסת יוד.
 - בעזרת סכין חתוך מהקצה העליון של הבננה פרוסה ברוב של כ-0.5 ס"מ, והנח אותה על צלחת לשימוש חד-פעמי.
 - גרד בעזרת הסכין מעט מהרקמה הרכה של פרוסת הבננה, והנח את הרקמה על הזכוכית המסומנת "מים". בעזרת קצה הסכין פזר את הרקמה בטיפת המים, וכסה אותה בזכוכית מכסה.
 - נגב את קצה הסכין. גרד שוב מעט מהרקמה הרכה של פרוסת הבננה, והנח את הרקמה על הזכוכית המסומנת "יוד". בעזרת קצה הסכין פזר את הרקמה בטיפת היוד, וכסה אותה בזכוכית מכסה.
 - בדוק בהגדלה הקטנה של המיקרוסקופ את המתקן "מים" שהכנת. אתר במתקן אזור שבו תוכל להבחין בשכבת תאים אחת (בדרך כלל בשולי הרקמה), והעבר להגדלה הבינונית.



להלן תמונת תאי הבננה בטיפת מים כפי שנצפו במיקרוסקופ (X40).



היעזר בתצלום כדי לאתר במתקן שבמיקרוסקופ את חלקי התא השונים.

לידיעתך: בתאי הבננה נמצאים אברונים הנקראים פלסטידות, שתפקידם לאגור את חומרי התשמורת.

ב. בדוק בהגדלה הקטנה של המיקרוסקופ את המתקן "יוד" שהכנת. אתר במתקן אזור שבו תוכל להבחין בשכבת תאים אחת, והעבר להגדלה הבינונית.

ענה על שאלה 46.

46. א. תאר את ההבדל בין מראה התאים במתקן "מים" לבין מראה התאים במתקן "יוד". (7 נקודות)
ב. מה אפשר ללמוד מההבדל במראה התאים על הפלסטידות שבתאי הבננה? (3 נקודות)

בדיקה של נוכחות גלוקוז בבננה בשלה
על שולחןך מקלונים לבדיקת נוכחות גלוקוז.

ג. הצמד מקלון לצד החתוך של פרוסת הבננה שבצלחת לשימוש חד-פעמי, כשהקצה עם הריבוע הצהוב פונה כלפי הבננה. רשום מיד את הצבע המתקבל במקלון: _____

לידיעתך: צבע ירוק במקלון מעיד על נוכחות גלוקוז. צבע צהוב מעיד על היעדר גלוקוז.

ענה על שאלה 47.

47. א. האם על פי תוצאות הבדיקה שערכת, הבננה מכילה גלוקוז? נמק. (3 נקודות)
ב. בבננה ירוקה מאוד (בוטר) הצבע המתקבל במקלון הוא צהוב. הסבר את השינויים בכמות הגלוקוז שמתרחשים במהלך הבשלת פרי הבננה. (4 נקודות)



חלק ב – בדיקת תהליך הנשימה בבננה

הכרת האינדיקטור פנול אדום

ד. סמן "מים" על פיפטה של 10 מ"ל.
- סמן שתי מבחנות באותיות א, ב.

ה. באמצעות הפיפטה, העבר 2 מ"ל מזוקקים לכל אחת מהמבחנות א-ב.
- לרשותך בקבוקון ובו תמיסת פנול אדום. הוסף 2 טיפות תמיסת פנול אדום לכל אחת מהמבחנות. טלטל קלות את המבחנות.

ו. על שולחן קשית שתייה. בעזרת הקשית נשוף באטיות לתוך הנוזל שבמבחנה א רק עד שצבעו משתנה לכתום-צהוב.

לידיעתך: בתגובה בין CO₂ למים נוצרת חומצה.

ענה על שאלה 48.

48. הסבר את הקשר בין הנשיפה לתוך הנוזל במבחנה א ובין שינוי צבע הנוזל. (4 נקודות)

לרשותך בקבוקון ובו תמיסת בסיס הנתרן (NaOH).

ז. הוסף למבחנה א טיפה אחר טיפה של בסיס הנתרן תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את הטיפות עד שצבע הנוזל יהיה דומה לצבע הנוזל במבחנה ב. מספר הטיפות _____.

ענה על שאלה 49.

49. א. הסבר מה גרם לשינוי צבע הנוזל במבחנה א (מכתום-צהוב לאדום-סגול) לאחר הוספת טיפות של בסיס הנתרן. (3 נקודות)

ב. בתמיסה שבמבחנה א בדקת את נוכחות ה- CO₂ בשתי שיטות:

I באמצעות הסתכלות על שינוי הצבע.

II באמצעות ספירת טיפות בסיס הנתרן.

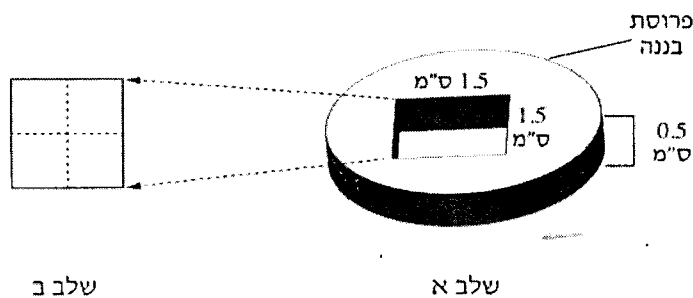
הסבר את היתרון בשיטת הבדיקה II. (4 נקודות)

בדיקת קצב הנשימה בבננה

ח. לרשותך 6 צלחות פטרי עם מכסים. סמן אותן (על דופן הצלחת) באותיות א-ו.

ט. חתוך לרוחב הבננה שש פרוסות (עם הקליפה) ברוחב 0.5 ס"מ (היעזר בסרגל), והנח אותן על הצד החתוך בצלחת לשימוש חד-פעמי.

י. בעזרת הסכין חתוך מכל פרוסת בננה ריבוע בגודל 1.5 X 1.5 ס"מ (ראה שלב א באיור).
- בעזרת כפית העבר ריבוע בננה אחד לכל אחת מצלחות פטרי המסומנות א, ב, ג.





יא. חתוך אחד מהריבועים, שנשארו בצלחת לשימוש חד-פעמי, לארבעה חלקים (ראה שלב ב באיור), והעבר את ארבעת החלקים לצלחת פטרי המסומנת ד.

יב. חזור על ההנחיות בסעיף יא עם שני ריבועי הבננה שנותרו בצלחת לשימוש חד-פעמי. העבר את ארבעת החלקים מריבוע אחד לצלחת ה, ואת ארבעת החלקים מהריבוע האחר לצלחת ו.

יג. הוסף לכל צלחת פטרי מים מזוקקים עד כיסוי ריבועי הבננה, כדי לשטוף אותם.
- טלטל קלות את הצלחות, ושפוך בזהירות רק את המים לכלי הפסולת (היעזר בכפית כדי להשאיר את חלקי הבננה בצלחת).

יד. בעזרת הפיפטה המסומנת "מים", הוסף 10 מ"ל מים מזוקקים לכל אחת מהצלחות א-ו.
- כסה את הצלחות במכסים.

טו. רשום את השעה: _____ והמתן 10 דקות. בזמן ההמתנה בצע את ההוראות בסעיפים טז-יז וענה על שאלה 50.

טז. סמן שבע מבחנות במספרים 7-1.

- טפטף טיפה אחת של תמיסת פנול אדום לכל אחת מהמבחנות 7-1.

יז. על שולחן שתי פיפטות של 2 מ"ל (או 5 מ"ל). רשום על פיפטה אחת "שלם", ועל האחרת – "חתוך".

ענה על שאלה 50.

50. העתק למחברתך את טבלה 1, והשלם בה את הנתונים החסרים בעמודה B. (4 נקודות)

יח. כעבור 10 דקות מהשעה שרשמת בסעיף טו, הטה מעט את צלחת א ובאמצעות הפיפטה "שלם", העבר 2 מ"ל מהנוזל שבה למבחנה 1.

- באותו אופן העבר 2 מ"ל נוזל מצלחת ב למבחנה 2, ו-2 מ"ל נוזל מצלחת ג למבחנה 3.

יט. באמצעות הפיפטה "חתוך", חזור על ההנחיות בסעיף יח עם הנוזלים בצלחות ד-ו והמבחנות 4-6 בהתאמה.

כ. באמצעות הפיפטה "מים", הוסף 2 מ"ל מים מזוקקים למבחנה 7.

כא. הוסף למבחנה 1 טיפה אחר טיפה של בסיס הנתרן תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את הטיפות עד שצבע הנוזל במבחנה יהיה אדום-סגול (דומה ככל האפשר לצבע הנוזל במבחנה 7).

- כתוב את מספר הטיפות של בסיס הנתרן שטפטפת בעמודה D בטבלה 1 שבמחברתך.

כב. חזור על ההנחיות שבסעיף כא עם מבחנות 2-6, ורשום את התוצאות בטבלה 1 שבמחברתך.



טבלה 1

E	D	C	B	A
נפח תמיסת בסיס הנתרן הממוצע שנדרש לקבלת צבע זהה לצבע שבמבחנה 7 (טיפות)	נפח תמיסת בסיס הנתרן שנדרש לקבלת צבע זהה לצבע שבמבחנה 7 (טיפות)	המבחנה שאליה הועבר נוזל מהצלחת	ריבוע בננה (שלם/חיתוך)	צלחת פטרי
8	8	1	שלם	א
	7	2		ב
	9	3		ג
18	17	4	חיתוך	ד
	18	5		ה
	19	6		ו

ענה על שאלות 51-54.

51. חשב את מספר הטיפות הממוצע של תמיסת בסיס הנתרן שהוספת למבחנות 1-3, וכתוב את התוצאה בעמודה E בטבלה 1 שבמחברתך. (5 נקודות)
- חשב את מספר הטיפות הממוצע של תמיסת בסיס הנתרן שהוספת למבחנות 4-6, וכתוב את התוצאה בטבלה 1 שבמחברתך.

52. א. מבחנה 7 היא מבחנת בקרה. מדוע חשוב לכלול אותה במערך הניסוי? (3 נקודות)
ב. הסבר את היתרון בביצוע שלוש מדידות בכל בננה (במקום להסתפק במדידה אחת). (3 נקודות)

53. א. בטבלה 2 שלפניך מוצגים שניים ממרכיבי הניסוי שערכת. העתק למחברתך את הטבלה, והוסף את הסימן + לשני מרכיבים אלה במקומות המתאימים. (6 נקודות)
ב. כתוב בטבלה 2 שבמחברתך את מרכיב הניסוי החסר. (3 נקודות)

טבלה 2: מרכיבי מערך הניסוי שערכת בחלק ב

דרך המדידה של המשתנה התלוי	המשתנה התלוי	המשתנה הבלתי תלוי	המרכיב בניסוי
			קצב הנשימה
+			
			מידת החיתוך של הבננה

54. א. מהי המסקנה מהניסוי שערכת? (4 נקודות)
ב. הסבר את הקשר בין התוצאה שקיבלת בבדיקת הגלוקוז שביצעת בחלק א' בסעיף ג לבין התהליך שנבדק בניסוי שערכת בחלק ב. (4 נקודות)



חלק ג – ניתוח תוצאות ניסויים: גורמים המשפיעים על הבשלת בננות ירוקות

יש פירות שנקטפים כשהם ירוקים (בוטר), והם מבשילים בהדרגה לאחר הקטיף. פרי הבננה הוא אחד מפירות אלה. במהלך ההבשלה צבע הקליפה של הבננה משתנה מירוק לצהוב ואחר כך משחיר. חוקרים רצו לבדוק כיצד משתנה קצב הנשימה בבננות במהלך ההבשלה.

ניסוי 1

החוקרים בחרו באשכול בננות ירוקות. את הבננות שמו במכל סגור שהוזרם אליו אוויר במשך 27 ימים, ונשמרה בו טמפרטורה של 22°C . החוקרים עקבו אחר כמות ה- CO_2 במכל. תוצאות ניסוי 1 מוצגות בטבלה 3.

טבלה 3

ימים	כמות CO_2 במכל (מ"ג/ק"ג פרי/שעה)
1	14
10	15
15	24
23	65
27	57

לידיעתך: כמות ה- CO_2 הרבה ביותר נפלטת מבננה בשלה.

ענה על שאלות 55-56.

55. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שערכו 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 התוצאות שבטבלה 3.

56. א. תאר את השינוי בקצב הנשימה של בננות ששהו במכל עם האוויר. (3 נקודות)
ב. מדוע יש צורך להציג את כמות ה- CO_2 במכל ביחס ליחידת המשקל של פרי הבננה? (2 נקודות)
אתילן הוא תרכובת אורגנית פשוטה C_2H_4 שבטמפרטורת החדר הוא גז. נמצא שלאתילן יש השפעה על תהליכים שונים בצמח. החוקרים בדקו השפעה של אתילן על הבשלת בננות.

ניסוי 2

החוקרים חזרו על ניסוי 1, אך בהבדל אחד – במשך 24 השעות הראשונות הם הוסיפו לאוויר המוזרם למכל את הגז אתילן – ולאחר מכן הזרימו אוויר בלבד. תוצאות ניסוי 2 מוצגות בטבלה 4.



טבלה 4

ימים	כמות CO ₂ במכל שטופל באתילן (מ"ג/ק"ג פרי/שעה)
1	19
10	65
15	60
23	39
27	34

ענה על שאלות 57-58.

57. א. הוסף את הנתונים המוצגים בטבלה 4 למערכת הצירים שסרטטת בשאלה 55. (4 נקודות)

ב. כתוב כותרת להצגה הגרפית שתכלול את כל הנתונים המוצגים בה. (נקודה אחת)

58. א. על פי ההצגה הגרפית, באילו ימים קצב הנשימה של הבננה הוא מרבי (מקסימלי) בכל אחד משני הניסויים? נמק. (4 נקודות)

ב. היעזר בקטע "לידיעתך" בחלק ג', וכתוב מהי השפעת הגז אתילן על הבשלת הבננה. נמק. (4 נקודות)

פירות המבשילים לאחר הקטיף משחררים אתילן לסביבה.

כשרוצים לגרום להבשלה מואצת של אבוקדו, נוהגים להניח אותו עם בננה בשקית נייר סגורה.

עליך לתכנן את השלבים הראשונים של ניסוי שיבדוק אם יש קשר בין גודל הבננה שמניחים בשקית עם האבוקדו לבין קצב ההבשלה של פרי האבוקדו.

ענה על שאלה 59.

59. א. נסח את ההשערה שתיבדק בניסוי המתוכנן. (3 נקודות)

ב. מהו הבסיס הביולוגי להשערה? (4 נקודות)

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

בהצלחה!



בחינת בגרות מעשית בביולוגיה 5 י"ל

בעיה 1 שלב א

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 1-5. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה.
ענה על כל השאלות במחברת.

בשלב א של בעיה 1:

I. תשווה בין עלים של נבטי חיטה שהונבטו בתנאי הארה שונים.

II. תכין עלים של נבטי חיטה לשלב ב של בעיה 1.

לרשותך שלוש צלחות, ובהן נבטי חיטה שהונבטו בתנאים זהים, חוץ מבתנאי הארה:
בצלחת 1 נבטים שהונבטו באור 8 ימים.

בצלחת 2 נבטים שהונבטו בחושך 8 ימים.

בצלחת 3 נבטים שהונבטו 8 ימים: 7 ימים בחושך, ואחר כך יום אחד באור.

I. השוואה בין עלים של נבטי חיטה שהונבטו בתנאי הארה שונים

א. בחר באקראי 5 נבטים שהונבטו באור (צלחת 1). תלוש עלה מכל נבט (אם לנבט יש שני עלים, תלוש רק את העלה הארוך).

מדוד את אורך העלה של כל נבט שתלשת, עד רמת דיוק של מילימטרים, לדוגמא: 8.2 ס"מ, ורשום את תוצאות המדידות. לאחר המדידות הנח את העלים על מגבת נייר.

ב. בחר באקראי 5 נבטים שהונבטו בחושך (צלחת 2), ועבוד באותו אופן שעבדת בסעיף א. לאחר המדידות הנח את העלים על מגבת נייר אחרת.

ג. הכן במחברתך טבלה, ורשום בה את תוצאות מדידותיך (בהמשך תזדקק לתוצאות אלה).

II. הכנת עלים של נבטי חיטה לשלב ב של בעיה 1.

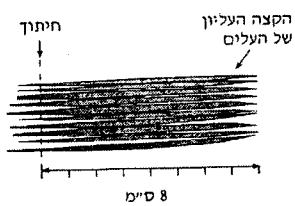
על פי ההוראות בסעיפים ד-ח תכין מבחנות ובהן עלים של נבטי חיטה. מבחנות אלה תשמור לשלב ב של בעיה 1.

הכן שלוש קבוצות של עלים באורך זהה (בכל קבוצה 12 עלים) משלוש צלחות הנבטים (1-3) שלרשותך: מנבטים שהונבטו באור 8 ימים (צלחת 1).

מנבטים שהונבטו בחושך 8 ימים (צלחת 2).

מנבטים שהונבטו 8 ימים: 7 ימים בחושך, ואחר כך יום אחד באור (צלחת 3).

הכן את העלים על פי ההוראות האלה:



ד. תלוש עלה מכל אחד מ-12 נבטים שהונבטו באור (צלחת 1) (אם לנבט יש שני עלים, תלוש את העלה הארוך). תוכל להשתמש גם בעלים שמדדת בסעיף א.

הנח את העלים זה לצד זה על מגבת נייר, כשקצותיהם העליונים מונחים בקו ישר (ראה איור).

מדוד 8 ס"מ מהקצה העליון של העלים (ראה איור), וחיתוך בסכין את

הקצוות התחתונים של העלים, כך שכל העלים יהיו באורך של 8 ס"מ (אם חסרים לך עלים באורך המתאים, פנה לבוחן).

ה. סמן "1" על אחת המבחנות, והכנס לתוכה את העלים שהכנת, כשקצותיהם החתוכים יפנו כלפי הקצה העליון של המבחנה. הוסף למבחנה תמיסת NaHCO_3 עד קצה המבחנה (תמיסה זו היא מקור של פחמן דו-חמצני לצמח).

פקוק את המבחנה, והצב אותה בכך המבחנות.



1. תלוש עלה מכל אחד מ-12 נבטים שהונבטו בחושך (צלחת 2). תוכל להשתמש גם בעלים שמדדת בסעיף ב. סמן "2" על מבחנה שנייה, ועבוד על פי ההוראות שבסעיפים ד-ה.
2. תלוש עלה מכל אחד מ-12 נבטים שהונבטו בחושך ואחר כך באור (צלחת 3). סמן "3" על מבחנה שלישית, ועבוד על פי ההוראות שבסעיפים ד-ה.
3. הנח את שלוש המבחנות על השולחן, וכסה אותן בגיליון של נייר אלומיניום שלרשותך.

ענה על שאלות 1-5.

השוואה בין עלים של נבטי חיטה שהונבטו בתנאי הארה שונים

1. א. בסעיפים א-ג מדדת אורך של עלים, ורשמת את תוצאות המדידה בטבלה. חשב את האורך הממוצע של עלי החיטה מנבטים שהונבטו באור, ואת האורך הממוצע של עלי החיטה מנבטים שהונבטו בחושך. הוסף את תוצאות החישוב לטבלה. תן לטבלה כותרת מתאימה. (15 נק')
 - ב. על סמך מדידותיך, באילו תנאי הנבטה האורך הממוצע של עלי החיטה הוא הגדול ביותר? (3 נק')
 - ג. לנבטים של צמחים מסוימים הצומחים בשדה מתחת לאבנים (בחושך) יש עלים ארוכים. מהו היתרון שיש לצמח בהתארכות של עלים בחושך? (6 נק')
2. האם מדידת האורך של שני עלים בלבד מכל אחת משלוש הצלחות הייתה מאפשרת להסיק מסקנה? נמק את תשובתך על סמך המדידות שביצעת. (12 נק')
3. א. תאר את צבע העלים בשלוש הצלחות של הנבטים. (5 נק')
 - ב. מהו התנאי ההכרחי ליצירת הצבע הירוק בעלים של נבטי חיטה? נמק את תשובתך על פי הבדלי הצבע בין הנבטים שבשלוש הצלחות. (7 נק')
4. אם תבדוק את קצב הפוטוסינתזה בעלים משלוש הקבוצות – באיזו קבוצה של נבטים תצפה שקצב הפוטוסינתזה יהיה גבוה ביותר? נמק. (12 נק')
5. הנבטים בצלחת 2 הונבטו בחושך 8 ימים. האם תצפה כי נבטים כאלה ימשיכו להתפתח בחושך לצמח בוגר? הסבר את קביעתך. (10 נק')
- העתיק על דף את תשובתך לשאלה 4 ושמור אותו לשלב ב של הבחינה. שמור גם את 3 המבחנות שהכנת.

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 1 שלב ב

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 1-10. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת.

בשלב ב של הבעיה תעסוק בתהליך הפוטוסינתזה בעלים של חיטה.

בשלב א של הבעיה הכנסת לשלוש מבחנות עלים של נבטי חיטה, והוספת תמיסה מימית של NaHCO_3 , שהיא מקור של פחמן דו-חמצני לצמח.

לרשותך שלוש המבחנות משלב א המסומנות "1", "2", "3":
 מבחנה "1" מכילה עלים מנבטים שהונבטו באור 8 ימים.
 מבחנה "2" מכילה עלים מנבטים שהונבטו בחושך 8 ימים.
 מבחנה "3" מכילה עלים מנבטים שהונבטו בחושך 7 ימים, ואחר כך הועברו לאור ליום אחד.
 התנאים שבהם הונבטו זרעי החיטה היו זהים, חוץ מתנאי ההארה.

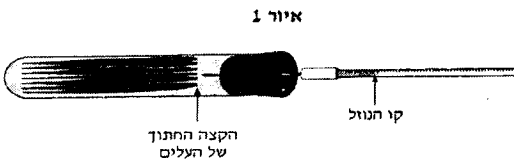
לרשותך שלושה פקקים שבכל אחד מהם נעוצה מחט, המחוברת לפיפטה באמצעות צינורית גומי. קרא את ההוראות בסעיפים א-ט, לפני שתתחיל בביצוע הניסוי.

הכן שלוש מערכות ניסוי, על פי ההוראות האלה:

א. הסר את הפקק ממבחנה "1", והוסף למבחנה תמיסה מימית של NaHCO_3 , עד שהמבחנה תהיה מלאה לגמרי.

- פקוק היטב את המבחנה בפקק המחובר לפיפטה, כך שכמות קטנה מהתמיסה שבה תעבור דרך המחט אל הצינורית, וממנה אל הפיפטה (ראה איור 1).

הערה: מומלץ להחזיק את המבחנה מעל מגבת נייר לספיגת עודפי הנוזל. התמיסה שתישפך מהמבחנה אינה מסוכנת.



ב. הנח את המבחנה הפקוקה על שולחןך.

אם אתה רואה בפיפטה את קו הנוזל, המערכת מוכנה לניסוי.

אם אינך רואה את קו הנוזל, שחרר את הפקק מהמבחנה, וחזור על ההוראות שבסעיף א.

ג. טפל במבחנות 2-3 על פי ההוראות שבסעיפים א-ב.

ד. הדק היטב את הפקקים של שלוש המבחנות 1-3, והצב אותן בכוס כימית ריקה.

הצב כן מבחנות בקרבת הכוס, והשען את קצה הפיפטות על כן המבחנות (ראה איור 2).

- על שולחןך כוס מלאה במים. העמד אותה

כך: מצדה האחד – הכוס שבה שלוש המבחנות,

מצדה האחר – מנורה דולקת (ראה איור 2).

המרחק בין המנורה למבחנות צריך להיות כ- 20 ס"מ.

- השתדל שכל המבחנות ייחשפו לאותה עוצמת אור.

ה. מדוד את הטמפרטורה של המים שבכוס, ורשום את תוצאת מדידתך. המתך 5 דקות.

בזמן ההמתנה קרא את ההוראות שבסעיפים ז-ו.

ו. בתום 5 דקות, סמן על כל פיפטה את המקום של קו הנוזל, בעזרת עט לרישום על זכוכית. זהו קו הנוזל ב"זמן 0". רשום את השעה.

ז. לידיעתך: פליטת גז במבחנה תגרום לדחיקת הנוזל מהמבחנה לפיפטה ולהתקדמות קו הנוזל בפיפטה.

ח. חזור וסמן את המקום של קו הנוזל בכל אחת מהפיפטות, מדי 5 דקות, עד שיחלפו 15 דקות מזמן 0.



בזמן ההמתנה ענה על שאלות 1-2.

1. א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שביצעת? (3 נק')
ב. מהי דרך השינוי של משתנה זה? (3 נק')
2. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שביצעת? (3 נק')
ב. התבסס על המידע "לידיעתך" (אחרי סעיף ו), והסבר מדוע דרך המדידה של המשתנה התלוי מתאימה לניסוי זה. (5 נק')
- ח. בתום 15 דקות מזמן 0, מדוד את טמפרטורת המים שבכוס, ורשום את תוצאת מדידתך.
ט. סכם במחברתך את תוצאות הניסוי, על פי ההוראות האלה:
(1) רשום את מספר השנתות שעבר קו הנוזל בפיפטה של מערכת "1" בכל 5 דקות, החל "מזמן 0" עד 15 דקות מזמן 0 (3 מרווחים).
אם קו הנוזל חרג מהשנתות של הפיפטה, מדוד את ההתקדמות באמצעות סרגל, ופנה לבוחן לקבלת הנחיות נוספות.
(2) רשום באותו אופן את מספר השנתות שעבר קו הנוזל בכל אחת מן הפיפטות במערכת "2" ובמערכת "3".
3. א. הכן במחברתך טבלה לסיכום מערך הניסוי ותוצאותיו. הוסף לטבלה כותרת מתאימה, וציין שני גורמים קבועים במערך הניסוי.
הוסף לטבלה את תוצאות המדידות שרשמת בסעיפים ט (1) ו-ט (2). (12 נק')
ב. סכם את מספר השנתות שעבר קו הנוזל בפיפטות במשך 15 דקות, בכל אחת מהמערכות. הוסף לטבלה עמודה/שורה, ורשום בה את הסיכום. (3 נק')
ג. הוסף לטבלה עמודה/שורה, והצג בה את השינוי שחל בנפח הנוזל (במ"ל) בכל אחת מהמערכות, במשך 15 דקות. החישוב של שינוי הנפח, בכל מערכת, מבוסס על מספר השנתות שסיכמת בתשובתך לשאלה 3. (3 נק')
- תזוזה של קו הנוזל בפיפטה בשקת אחת (רווח אחד בין שני קווים בפיפטה) פירושה שינוי נפח של 0.01 מ"ל.**
4. האם קצב התהליך הביולוגי שהתרחש בעלים שבמבחנה "1" ב- 5 הדקות הראשונות של הניסוי זהה לקצב תהליך זה ב- 5 הדקות האחרונות של הניסוי? נמק את תשובתך על פי תוצאות הניסוי. (5 נק')
5. עליך להציג בדרך גרפית את השינוי הכולל בנפח הנוזל (במ"ל) במשך 15 דקות, בכל אחת מהמערכות (כפי שחישבת בשאלה 3).
א. באיזו דרך גרפית תבחר להציג תוצאות אלה – בגרף רציף או בדיאגרמת עמודות?
נמק את בחירתך. (6 נק')
ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג את התוצאות בדרך הגרפית שבחרת. (10 נק')
6. האם תוצאות הניסוי שביצעת בשלב ב תואמות את תשובתך לשאלה 4 בשלב א (היעזר בדף ששמרת משלב א)? נמק את תשובתך על פי תוצאות הניסוי בשלב ב. (10 נק')
7. הסבר מדוע התבקשת להעמיד כוס מלאה במים בין מקור האור ובין המבחנות שבהן העלים. בסס את תשובתך על תוצאות מדידת הטמפרטורה של המים שבכוס (סעיפים ה, ח). (5 נק')



8. א. הסבר מדוע התבקשת להוסיף למבחנות תמיסה מימית של NaHCO_3 ולא מים. בתשובתך התייחס לתהליך הביולוגי שבדקת בניסוי. (6 נק')
- ב. בניסוי דומה לזה שביצעת, הכניסו עלים של נבטי חיטה שהונבטו באור (צלחת 1) לתמיסה מימית של NaHCO_3 שריכוזה גבוה בהרבה מריכוז התמיסה שהשתמשת בה. בניסוי זה נמצא שכמות הגז שנפלטה ב- 15 דקות הייתה זהה לכמות הגז שהתקבלה בניסוי שביצעת. הצע הסבר לתוצאה זו. (6 נק')

שלוש קבוצות של צמחי חיטה (א-ג) גודלו בתנאים זהים.
קבוצות א-ב עברו טיפול שהשפיע על מידת הפתיחה של הפיוניות.
בעקבות הטיפול:
בצמחי קבוצה א – כל הפיוניות היו סגורות.
בצמחי קבוצה ב – כל הפיוניות היו סגורות חלקית.
צמחי קבוצה ג לא טופלו, וכל הפיוניות שלהם היו פתוחות.

עליך לתכנן ניסוי שבו ייבדק קצב הפוטוסינתזה בצמחי החיטה מקבוצות א-ג בתנאי הארה זהים. תנאי הארה אלה אינם מבטלים את השפעת הטיפול על מידת הפתיחה של הפיוניות.

ענה על שאלות 9-10, שהן השלב הראשון בתכנון הניסוי.

9. נסח את ההשערה שתבדוק בניסוי. (7 נק')

10. מהו הבסיס הביולוגי להשערתך? (8 נק')

למחברת התשובות שתמסור לבוחן צרף את הנייר המילימטרי שעליו הצגת את תוצאות הניסוי ואת הדף ששמרת משלב א של הבעיה.

ב ה צ ל ח ה !

בעיה 5

בבעיה זו תבדוק תהליך פוטוסינתזה בעלי תרד.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 49-60. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.
ענה על כל השאלות במחברת.

בשנים האחרונות צומצמו מאוד שטחי האדמה המיועדים לחקלאות בעולם. עם זאת חלה עלייה ניכרת בגודל האוכלוסייה, והדרישה למזון לבני האדם ולבעלי החיים הולכת וגדלה. מזון זה מקורו בחומרים אורגניים שנוצרים בתהליך הפוטוסינתזה. במחקרים נבדקים הגורמים המשפיעים על תהליך הפוטוסינתזה, כדי לייעל אותו ולהגדיל את כמות החומרים האורגניים המיוצרת על ידי הצמחים. בתהליך הפוטוסינתזה מתרחשים בכלורופלסטים (כלורופלסטידות) כמה שלבים זה אחר זה. בניסוי שתבצע תבדוק את אחד השלבים.

חלק א – תהליך הפוטוסינתזה בתרחיף כלורופלסטים מעלי תרד

הכנת תרחיף עשיר בכלורופלסטים

בחלק זה תכין מיצוי שייקרא "תרחיף כלורופלסטים".

א. לרשותך כוס לשימוש חד-פעמי, ובה מי ברז. כתוב עליה: "אמבט לתרחיף כלורופלסטים".

בקש מן הבודן 5 קוביות קרח, והעבר אותן לאמבט.

ב. על שולחן רדידי אלומיניום ומבחנות. עטוף את אחת המבחנות לכל אורכה ברדיד אלומיניום אחד. עשה זאת כך:

הנח את המבחנה בקצה רדיד האלומיניום. גלגל את המבחנה עם הרדיד עד שתהיה עטופה היטב לכל אורכה (ראה איור 1), והעמד את המבחנה העטופה באמבט מי הקרח שהכנת.



- ג. על שולחן עלי, מכתש ועלים של תרד. קרע את כל העלים לחתיכות בגודל של כ- 1 סמ"ר, אין צורך לדייק. הכנס את כל קרעי העלים למכתש.
- ד. לרשותך כלי המסומן "תמיסה להכנת תרחיף". רשום על פיפטה של 5 מ"ל (או של 10 מ"ל) "תמיסה לתרחיף".
- באמצעות הפיפטה העבר למכתש 5 מ"ל מן התמיסה, וכתוש את עלי התרד עד שתקבל רסק ירוק.
- הוסף למכתש עוד 5 מ"ל מן התמיסה והמשך לכתוש במשך כדקה אחת.
- ה. על שולחן משפך ופיסת גזה. הנח את המשפך על המבחנה שבאמבט מי הקרת, ורפד אותו בגזה (8 שכבות).
- ו. העבר את כל הרסק למשפך שעל המבחנה.
- הוסף למכתש עוד 5 מ"ל מן התמיסה להכנת תרחיף. טלטל בעדינות את המכתש (בלי להתיז או לשפוך), והעבר את הנוזל למשפך.
- המתן עד שרוב הנוזל יסתנן למבחנה דרך הגזה. **אין לסחוט את הגזה.**
- שמור את הגזה על שולחן להמשך עבודתך.
- פקוק את המבחנה העטופה.
- שים לב: בהמשך עבודתך הקפד להשאיר את המבחנה באמבט מי קרת.

לידיעתך 1:

במהלך הכתישה נהרסו חלק מתאי התרד, והנוזל שהסתנן למבחנה הוא תרחיף עשיר בכלורופלסטים.

בדיקה של שלב בתהליך הפוטוסינתזה

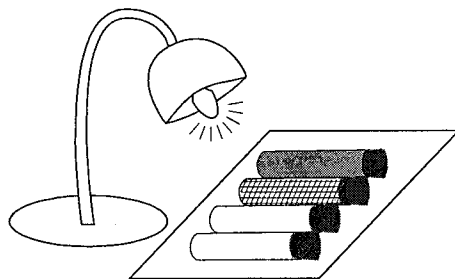
בחלק זה תעקוב אחרי אחד השלבים בתהליך הפוטוסינתזה, שבו נוצרים בכלורופלסטים חומרים מחזרים.

לידיעתך 2:

חומרים מחזרים מגיבים עם האינדיקטור דיכלורופנול-אינדופנול, וגורמים להיעלמות הצבע הכחול שלו. ככל שכמות החומרים המחזרים גדולה יותר, קצב ההיעלמות של הצבע הכחול מהיר יותר.

89

- ז. סמן ארבע מבחנות D-A.
על שולחן כלי ובו תמיסת אינדיקטור דיכלורופנול-אינדופנול.
— רשום על פיפטה של 5 מ"ל (או של 10 מ"ל) "אינדיקטור".
— באמצעות הפיפטה "אינדיקטור" העבר 4 מ"ל תמיסת אינדיקטור לכל אחת משלוש המבחנות C-A.
ח. באמצעות הפיפטה "תמיסה לתרחיף", העבר למבחנה D 4 מ"ל מהתמיסה להכנת תרחיף.
ט. רשום על פיפטה של 1 מ"ל "כלורופלסטים", והעבר 0.3 מ"ל תרחיף כלורופלסטים מן המבחנה שבאמבט לכל אחת מארבע המבחנות D-A.
— פקוק היטב את המבחנות D-A.
י. כתוב את הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנות C-A _____, וכתוב את הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנה D _____.
הערה: אם צבע הנוזל במבחנות C-A אינו זהה — פנה לבוחן.
שים לב: הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנות C-A הוא שילוב של צבע האינדיקטור — הכחול, וצבע הכלורופלסטים — הירוק.
יא. על שולחן רדיד אלומיניום. עטוף את מבחנה A ברדיד האלומיניום לכל אורכה.
יב. על שולחן כיסוי רשת. הכנס את מבחנה B לכיסוי הרשת.
יג. לרשותך מנורה. בעזרת סרגל ודא שקצה הנורה נמצא במרחק 12-15 ס"מ מן השולחן.
— הנח את ארבע המבחנות D-A צמודות זו לזו על מגבת נייר מתחת למנורה (ראה איור 2).
— הקפד שהמבחנות לא יסתירו את האור זו לזו.
— הדלק את המנורה.



איור 2: הנחת המבחנות באור

- יד. כתוב את השעה: _____ והמתן 10 דקות.
- בזמן ההמתנה בצע את ההנחיות של סעיף טו וענה על שאלה 49. א.
- טו. סולם צבעים
- בהמשך הניסוי יהיה עליך לדרג את מידת היעלמות הצבע הכחול של האינדיקטור בטווח 0-3.
- דרגה 0 – צבע האינדיקטור לא השתנה (נראה כמו הצבע ההתחלתי במבחנות C-A).
- דרגה 3 – שינוי מרבי של צבע האינדיקטור – היעלמות הצבע הכחול (נראה כמו הצבע במבחנה D).
- דרגות 1-2 הן דרגות ביניים.
- קבע את הצבע ההתחלתי במבחנות C-A (שכתבת בסעיף י), בטווח 0-3, לפי הנחיות סולם הצבעים, וכתוב את הדרגות: מבחנה A _____, מבחנה B _____, מבחנה C _____.
- ענה על שאלה 49. א.
- 7) (נקודות) 49. א. הכן במחברתך טבלה וסכם בה את מערך הניסוי במבחנות C-A.
- העתק לטבלה שבמחברתך את דרגות הצבע ההתחלתי שכתבת בסעיף טו.
- טז. בתום 10 דקות מן השעה שכתבת בסעיף יד, כבה את המנורה והוצא את מבחנות A, B מהכיסוי שעוטר אותן.
- העמד את מבחנות D-A בכך המבחנות שעל שולחןך.
- ענה על שאלות 49. ב-53
- 6) (נקודות) 49. ב. דרג את הצבע הסופי (בטווח 0-3) שהתקבל במבחנות C-A, וכתוב את הדרגות בטבלה שבמחברתך.
- כתוב כותרת לכל אחת מן העמודות, וכתוב כותרת לטבלה.
- 6) (נקודות) 50. א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת?
- 6) (נקודות) 50. ב. תאר את תוצאות הניסוי.
- 6) (נקודות) 51. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי?
- 6) (נקודות) 51. ב. היעזר בקטע "לידיעתך 2" והסבר מדוע דרך המדידה שהשתמשת בה מתאימה למדידת המשתנה התלוי בניסוי שערכת.
- 6) (נקודות) 52. מהי מסקנתך מתוצאות הניסוי (שסיכמת בטבלה שבמחברתך)?
- 6) (נקודות) 53. מבחנה D היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה במערך הניסוי.

חלק ב – צפייה במיקרוסקופ בתכשיר מרסק העלים ובתכשיר מתרחיף כלורופלסטים

- יז. סמן שתי זכוכיות נושאות 1 ו- 2.
- יח. לרשותך בקבוקון ובו מים. טפטף טיפת מים על זכוכית נושאת 1. בעזרת מלקטת (פינצטה) קח פיסת עלה קטנה מן הגוזה שדרכה סיננת את רסק עלי התרד. הנח את פיסת העלה בטיפת המים שעל זכוכית נושאת 1.
- בעזרת המלקטת שטח את פיסת העלה בתוך טיפת המים.
 - כסה בזכוכית מכסה, ובדוק את התכשיר בהגדלה קטנה במיקרוסקופ.
 - עבור להגדלה בינונית או גדולה, והמשך לעבוד בהגדלה שבה התאים נראים הכי ברור.
 - התבונן בשולי התכשיר שהכנת, במקום שבו נראית שכבה שקופה של תאי אפידרמיס.
- בין התאים שבשולי התכשיר תבחין בפיוניות וכן בכלורופלסטים שמקורם בתאים שנפגעו במהלך הכנת התרחיף.

ענה על שאלה 54.

54. צייר במחברתך 2-3 תאי אפידרמיס ופיוניות.

- סמן בציור את סוגי התאים שזיהית.
 - סמן באחד מן התאים של הפיוניות (תאי הסגירה) את חלקי התא (לפחות 2 חלקים).
 - ציין את ההגדלה שהתבוננת בה, וכתוב כותרת מתאימה לציור.
- יט. באמצעות פיפטת פסטר טפטף טיפה מתרחיף הכלורופלסטים שבאמבט על זכוכית נושאת 2.
- כסה בזכוכית מכסה, ובדוק את התכשיר בהגדלה קטנה במיקרוסקופ.
 - עבור להגדלה בינונית או גדולה, והמשך לעבוד בהגדלה שבה הכלורופלסטים נראים הכי ברור.

ענה על שאלה 55.

55. א. ביצורים חיים מבחינים בכמה רמות ארגון, ובהן:

- מולקולה
- אברון
- תא
- רקמה
- איבר
- אורגניזם

צפית במיקרוסקופ בשני תכשירים. ציין שלושה מבנים שראית, וכתוב ליד

כל אחד מהם את רמת הארגון שהוא שייך אליה.

ב. בתכשירים ראית פיוניות וכלורופלסטים.

הסבר את הקשר בין כל אחד מהם לבין תהליך הפוטוסינתזה המתרחש בעלה.

חלק ג — ניתוח תוצאות ניסוי: השפעה של גורמים שונים על יבול תרד

באזור הערבה יש שטחים חקלאיים נרחבים. במהלך שעות היום אזור הערבה מתאפיין בתנאי אקלים קשים: עוצמות אור גבוהות, טמפרטורות גבוהות ולחות אוויר יחסית נמוכה. כדי להגדיל את כמויות היבול, החקלאים מקטינים את נזקי האקלים באמצעות פרישת רשתות הצללה על הגידולים. חוקרים בדקו את ההשפעה של כיסוי השדות ברשתות הצללה על היבול של צמחי תרד.

ניסוי 1:

החוקרים ערכו את הניסוי בשדה, בשלוש חלקות של תרד: חלקה אחת לא כיסו ברשת, ואת שתי החלקות האחרות כיסו ברשתות הצללה השונות זו מזו בעוצמת האור שחודר דרכן. במהלך הגידול נמדדה עוצמת האור מתחת לרשתות בכל אחת מן החלקות, ובתום תקופת הגידול נשקל יבול התרד (משקל העלים) בכל חלקה.

התוצאות מוצגות בטבלה 1 שלפניך.

טבלה 1

החלקה	סוג הרשת	עוצמת האור (%)	משקל היבול (טונות)
1	בלי רשת	100	9
2	רשת מסוג א	42	11
3	רשת מסוג ב	31	15

ענה על שאלה 56.

56. תלמידים שערכו את הניסוי שערכת בחלק א הופתעו מתוצאות ניסוי 1 (טבלה 1).

הסבר מדוע הופתעו התלמידים.

בסס את תשובתך על המסקנה שכתבת בשאלה 52.

כדי למצוא הסבר לממצאים שבטבלה 1, ערכו החוקרים ניסוי נוסף.

93

ניסוי 2:

החוקרים גידלו צמחי תרד בחממה בתנאים מיטביים.
לאחר ארבעה שבועות חילקו את הצמחים ל-5 קבוצות, כל קבוצה הועברה להמשך גידול בעוצמת אור אחרת, כמפורט בטבלה 2. יתר התנאים נשמרו זהים (הטמפרטורה, מידת הלחות באוויר).
לאחר שלושה שבועות מדדו את ריכוז הכלורופיל בעלים של כמה מצמחי התרד מכל קבוצה, וחישבו את הממוצע של ריכוז הכלורופיל בכל אחת מן הקבוצות.
תוצאות ניסוי 2 מוצגות בטבלה 2 שלפניך.

טבלה 2

ממוצע ריכוז הכלורופיל (מ"ג/גרם עלה)	עוצמת האור (%)	הקבוצה
1.7	30	1
1.5	50	2
1.4	55	3
1.3	60	4
1.1	100	5

הערה: בעוצמות אור שמתחת ל-30%, ככל שעוצמת האור יורדת – ריכוז הכלורופיל יורד.

ענה על שאלות 57-60

57. (10 נקודות) לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את

התוצאות של ניסוי 2, המוצגות בטבלה 2.

58. א. תאר את התוצאות של ניסוי 2.

6. ב. הסתמך על התוצאות שתיארת, והצע הסבר להבדלים בין הקבוצות

בכמויות היבול שהתקבלו בניסוי 1 (טבלה 1).

59. (4 נקודות) הסבר מדוע היה חשוב לחוקרים לבדוק את ריכוז הכלורופיל בכמה צמחי תרד מכל

קבוצה, ולא להסתפק במדידת ריכוז הכלורופיל בצמח אחד מכל קבוצה.

בניסוי 1 שנערך בחלקות השדה (טבלה 1) מדדו החוקרים נתוני אקלים נוספים.

נמצא כי תחת הרשת בחלקה 3 נמדדה לחות אוויר יחסית גבוהה יותר מזו שנמדדה בחלקה 1.

60. (6 נקודות) היעזר בממצא זה ובפתיח לחלק ג, והצע הסבר להשפעת הלחות היחסית על

כמויות היבול בשתי חלקות: חלקה 1 וחלקה 3.

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, ואת הנספח שבו התצוגה הגרפית.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

בבעיה זו תבדוק צמח שהעלים שלו צבעוניים בכל עונות השנה.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 46-59. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א — בדיקת תהליך הפוטוסינתזה בעלים צבעוניים

בחלק זה תבדוק את אחד הגורמים המשפיעים על תהליך הפוטוסינתזה בעלים.

חלק א. 1 — הכנת מערכת הניסוי

א. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן שלוש מבחנות באותיות א, ב, ג.

ב. על שולחן כלי ובו תמיסת נתרן ביקרבונט (NaHCO_3) בריכוז 1%, וכלי ובו תמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 2%.

עליך למלא את מבחנות א-ג בתמיסות נתרן ביקרבונט עד כשלושה רבעים מנפחן (אין צורך לדייק):

— מלא את מבחנה א בתמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 1%.

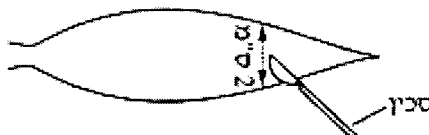


— מלא את מבחנות ב, ג בתמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 2%.


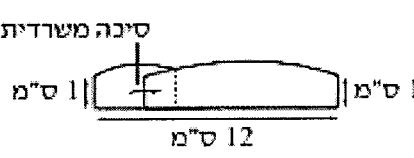
לידיעתך: תמיסה מימית של נתרן ביקרבונט היא מקור של פחמן דו-חמצני לצמח.

ג. על שולחן שתי צלחות לשימוש חד-פעמי. סמן אותן באותיות א-ב.

על שולחן עלים של צמח. אם לרשותך הצמח יהודי נודד, עבוד על פי ההנחיות שבעמודה הימנית בטבלה

שלפניך. אם לרשותך הצמח אחירנטוס או שזיף פיסרדי, עבוד על פי ההנחיות שבעמודה השמאלית בטבלה.

אחירנטוס או שזיף פיסרדי	יהודי נודד
<p>ד. עליך להכניס לכל אחת מהמבחנות א-ב 3 עלים שהגודל הכולל שלהם דומה. עשה זאת כך: בחר שני עלים דומים בגודלם, ובעזרת מספריים נתק אותם מהענף. עלה אחד הנח בצלחת א, ואת השני – בצלחת ב. – בחר שני עלים נוספים דומים בגודלם זה לזה ונתק אותם מהענף. הנח עלה אחד על צלחת א ואת האחר – בצלחת ב. – באותו אופן הוסף לכל אחת מהצלחות עלה שלישי.</p>	<p>ד. עליך להכין שתי רצועות של עלה ברוחב כ" 1 ס"מ ובאורך כולל של 12 ס"מ. היעזר באיורים IV-I ובצע זאת כך: – בחר את העלה הגדול ביותר והנח אותו על נייר מגבת. הנח את הסרגל בקצה העליון של העלה במקום שרוחבו הוא 2 ס"מ. – בעזרת סכין חתוך את העלה לרוחבו.</p>  <p>איור I: חיתוך החלק העליון של העלה</p> <p>– חזור על הפעולה בקצה האחר של העלה.</p>  <p>איור II: חיתוך החלק התחתון של העלה</p> <p>– הנח את הסרגל במרכז העלה לאורכו. חתוך את העלה לאורך הסרגל כך שתקבל שתי רצועות ארוכות של עלה.</p>  <p>איור III: חיתוך העלה לרצועות אורך</p> <p>– רצועה אחת הנח בצלחת א ורצועה שנייה – בצלחת ב. – רשום את אורך הרצועות שהכנת: _____ ס"מ. – אם הרצועה שהכנת באורך 12 ס"מ או יותר, עבור לסעיף ו.</p>

אחירנטוס או שזיף פיסרדי	יהודי נודד
<p>ה. בחר את אחד העלים שבצלחת א, וגלול אותו לאורכו כך שהאפידרמיס העליון ימנה כלפי חוץ.</p>  <p>איור I : גלילת העלה לאורכו</p> <ul style="list-style-type: none"> — היעזר במלקטת או בקיסם עץ והכנס בעדינות את העלה המגולגל לחלק התחתון של מבחנה א. — באותן אופן הכנס למבחנה את העלה השני מעל העלה הראשון, ומעליו את העלה השלישי. — השתדל שהעלים לא יכסו זה את זה.  <p>איור II : הכנסת העלים למבחנה</p>	<p>ה. אם הרצועה שהכנת קצרה מ" 12 ס"מ, חזור על ההוראות בסעיף ד: הכן שתי רצועות נוספות ברוחב כ" 1 ס"מ ובאורך שישלים את אורך הרצועה שהכנת קודם ל" 13 ס"מ.</p> <ul style="list-style-type: none"> — הוסף רצועה אחת לצלחת א, — ואת הרצועה האחרת לצלחת ב. — הנח את שתי הרצועות שבצלחת א על השולחן. — הנח את הקצה של אחת הרצועות על הקצה של הרצועה האחרת, וחבר אותן זו לזו בעזרת "מהדק משרדי" (שדכן). הקפד שהסיכה תמוקם לאורך הרצועות.  <p>איור IV : הידוק שתי הרצועות (אם נדרש)</p> <ul style="list-style-type: none"> — באותו אופן חבר את שתי הרצועות שבצלחת ב. — שמור את חלקי העלים הגזורים להמשך העבודה.
<p>ו. חזור על ההוראות בסעיף ה עם העלים שבצלחת ב, והכנס אותם למבחנה ב.</p> <p>— אל תכניס עלים למבחנה ג.</p>	<p>ג. הכנס כל אחת מהרצועות שהכנת לפי ההוראות בסעיף ד או ה לכל אחת מהמבחנות א-ב.</p> <p>אם רצועות העלים "נשברות", התעלם מכך.</p> <p>— אל תכניס רצועת עלה למבחנה ג.</p>

קרא את ההוראות בסעיפים ז-יא לפני שתמשיך לעבוד.

- ז. הוסף למבחנה א תמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 1% עד שהמבחנה תהיה מלאה לגמרי.
- ח. לרשותך פקקים שבכל אחד מהם נעוצה מחט המחוברת לפיפטה באמצעות צינורית גומי. פרוס נייר מגבת על השולחן.
- החזק את מבחנה א מעל כלי פסולת, ופקוק אותה היטב בפקק המחובר לפיפטה, כך שכמות קטנה מהנוזל שבה תעבור דרך המחט אל הצינורית, וממנה אל הפיפטה (ראה איור).



- הנוזל שנשפך מהמבחנה אינו מסוכן למגע.
- ט. הנח את המבחנה הפקוקה על נייר מגבת.
- אם אינך רואה את קו הנוזל בפיפטה, הרם את המבחנה ושחרר את הפקק ממנה, הוסף תמיסת ביקרבונט 1%, ושוב הדק היטב את הפקק.
- י. הוסף למבחנות ב ו-ג תמיסת נתרן ביקרבונט 2% עד שהמבחנות יהיו מלאות לגמרי.
- חזור על ההוראות בסעיפים ח-ט עם מבחנות ב-ג ועם תמיסת נתרן ביקרבונט 2%.
- הנח את שלוש המבחנות על נייר המגבת צמודות זו לזו, כך שהעלים בשתי המבחנות יפנו כלפי מעלה באופן דומה ככל האפשר.
- יא. כוון את המנורה כך שהמרחק בין המנורה ובין המבחנות יהיה כ-10 ס"מ והדלק אותה. על המנורה להאיר מלמעלה את כל המבחנות באופן אחיד.
- המתן 3 דקות להתייבבות מערכת הניסוי.
- כעבור 3 דקות סמן על כל פיפטה, בעזרת עט לרישום על זכוכית, את המקום של קו הנוזל. זהו קו הנוזל ההתחלתי.
- רשום את השעה: _____

לידיעתך: פליטת גז במבחנה גורמת לדחיקת הנוזל מהמבחנה אל הפיפטה, על כן יש התקדמות של קו הנוזל בפיפטה.

- עליך להמתין לפחות 15 דקות. בזמן ההמתנה המשך לחלק ב.
- בסיום עבודתך בחלק ב תעבור לחלק א2.

חלק ב — הפרדת צבענים (פיגמנטים) בעלים צבעוניים
 לצבענים שונים המצויים בעלי צמחים יש מסיסות שונה במים ובאתנול (כוהל / אלכוהול).
 בסעיף יב עבוד שוב בהתאם לצמח שלך שותך.

אחירנטוס או שזיף פיסרדי	יהודי נודד
יב. על שולחןך עלי ומכתש. החזק 5 עלים מעל המכתש וגזור אותם בעזרת מספריים לחתיכות קטנות.	יב. על שולחןך עלי ומכתש. החזק עלה אחד מעל המכתש וגזור אותו בעזרת מספריים לחתיכות קטנות. גזור גם את חתיכות העלים שנותרו מסעיף ג.

יג. כתוש את חתיכות העלים שבמכתש.

יד. על שולחןך מבחנה המסומנת "אתנול" ובה תמיסת אתנול, וכלי ובו מי ברז.

סמן פיפטה אחת "מים" ואת האחרת — "אתנול".

— הוסף למכתש 1 מ"ל מים והמשך לכתוש את העלים.

— הוסף למכתש 2 מ"ל אתנול ופקוק את המבחנה "אתנול".

— המשך לכתוש עד שתקבל רסק.

טו. סמן מבחנה "מיצוי".

— הנח משפך במבחנה "מיצוי" ורפד אותו בפיסת גזה (8 שכבות).

— באמצעות הכף העבר את כל רסק העלים ואת כל הנוזל מהמכתש אל המשפך שבמבחנה.

— כשיסתיים הסינון סחט את הגזה כדי להוציא את שאריות הנוזל.

— העבר את המשפך עם הגזה לכלי הפסולת.

טז. לרשותך רצועה של נייר סינון.

היעזר בסרגל וסמן בעיפרון קו לרוחב רצועת הנייר, במרחק 1.5 ס"מ מקצה אחד שלה.

— טבו ל פיפטת פסטר בנוזל שקיבלת במבחנה "מיצוי". הוצא את הפיפטה, וגע איתה

בעדינות במרכז הקו שסימנת על הנייר, כך שטיפה אחת תיספג בנייר. המתן שהאתנול

יתנדף והטיפה תתייבש. תוכל לזרז את הייבוש על ידי נפנוף קל של רצועת הנייר.

— באותו אופן הוסף עוד 8-10 טיפות מיצוי באותו מקום שטפטפת בו את הטיפה הראשונה.

יז. לאחר שהטיפות התייבשו, הכנס את רצועת הנייר למבחנה שבה אתנול, כך שהקצה המסומן בקו

טבול בתמיסת האתנול. פקוק את המבחנה והעמד אותה ב כן המבחנות.

האתנול ייספג בנייר ויעלה כלפי מעלה.

— עליך להמתין כ- 8 דקות. שים לב: אין לטלטל את המבחנה.

רשום את השעה: _____

יח. בדוק מדי כמה דקות את רצועת הנייר שבמבחנה. כאשר אתה מבחין ביותר מצבע אחד

על רצועת הנייר, היעזר במלקטת והוצא אותה מהמבחנה.

רשום את הצבעים שהתקבלו:

לידיעתך: תמיסת האתנול שבמבחנה היא "נוזל מריץ". הנוזל נע לאורך רצועת הנייר בכוח הנימיות, ויחד אתו נעים הצבענים (הפיגמנטים) השונים. כל צבען מתקדם בקצב שונה האופייני לו.

חלק א 2 — בדיקת תוצאות הפוטוסינתזה בעלים

יט. אם לא עברו 15 דקות מהשעה שרשמת בסעיף יא, המתן עד לתום הזמן הנדרש.

— לאחר שעברו 15 דקות (או יותר) פה את המנורה ובכך יסתיים חלק א של הניסוי.

סמן את המקום של קו הנוזל בכל אחת מהפיפטות המחוברות למבחנות א-ג.

— מדוד באמצעות סרגל את המרחק בין שני הקווים (התחלתי וסופי) שעל הפיטה של

כל אחת מהמבחנות, ורשום אותו:

המרחק בין הקווים (ס"מ)	המרחק הנוזלי (ס"מ)	המרחק בין הקווים (ס"מ)	המרחק הנוזלי (ס"מ)	המרחק בין הקווים (ס"מ)	המרחק הנוזלי (ס"מ)
0.9	1/3	+	1	א	
3.0	1/3	+	2	ב	
0	-	-	2	ג	

— המרחק בין שני הקווים שעל הפיטה המחוברת למבחנה א: ס"מ.

— המרחק בין שני הקווים שעל הפיטה המחוברת למבחנה ב: ס"מ.

— המרחק בין שני הקווים שעל הפיטה המחוברת למבחנה ג: ס"מ.

ענה על שאלות 46-53.

7) (נקודות) 46. א. הכן במחברתך טבלה לסיכום מערך הניסוי שערכת (חלק א1) ותוצאותיו (חלק א2).

3) (נקודות) ב. כתוב כותרת לטבלה שהכנת.

5) (נקודות) 47. מהו המשתנה הבלתי-תלוי בניסוי שערכת בחלקים א1 ו-א2?

3) (נקודות) 48. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת?

4) (נקודות) ב. התבסס על המידע שבקטע "לידיעתך" (בעמוד 5) והסבר את הקשר בין המשתנה התלוי לבין דרך המדידה שלו.

4) (נקודות) 49. מבחנה ג היא בקרה. הסבר מדוע היה חשוב לכלול אותה בניסוי.

8) (נקודות) 50. הסבר את ההבדל בין התוצאה שהתקבלה במבחנה א לבין התוצאה שהתקבלה במבחנה ב.

5) (נקודות) 51. א. הסבר מדוע היה חשוב להשתמש בכמות שווה של עלים בכל אחת ממבחנות הניסוי.

2) (נקודות) ב. כתוב שני גורמים נוספים שנשמרו קבועים במהלך הניסוי.

5) (נקודות) 52. אילו צבעים התקבלו ממיצוי העלים לאחר ההפרדה באמצעות הנוזל המריץ (בסעיף יח)? אָדָם + יוֹרֵךְ

7) (נקודות) 53. אחד מבין הצבעים שציינת בתשובתך לשאלה 52 הוא צבעו של חומר החיוני לקיום התהליך שבדקת בחלק א. ציין מהו החומר, והסבר את חשיבותו לתהליך זה.

חלק ג — ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת עוצמת האור על קצב הפוטוסינתזה בשני זנים של צמח לצמח "זקן נחש" (*Ophiopogon planiscapus*) יש שני זנים. העלים של הצמחים מזן א' הם ירוקים, ואלה של זן ב' — סגולים-אדומים. מקור הצבע בזן ב' הוא בצבענים שנקראים אנתוציאנינים. חוקרים ערכו ניסויים בשני הזנים של הצמח, כדי לבדוק את תפקודם של האנתוציאנינים בצמח.

ניסוי — השוואת קצב הפוטוסינתזה בשני הזנים

בניסוי זה בדקו החוקרים את קצב הפוטוסינתזה של צמחים משני הזנים, בעוצמות שונות של אור. קצב התהליך נבדק על פי כמות ה- CO_2 שנקלטה בעלים בתנאי מעבדה. בכל טיפול נבדקו 8 צמחים, וחושבה כמות ה- CO_2 הממוצעת שנקלטה בהם. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 1.

טבלה 1

כמות CO_2 ממוצעת שנקלטה (מיקרומול/יחידת שטח עלה/יחידת זמן)		עוצמת אור (יחידות יחסיות)
זן ב' (צמח סגול-אדום)	זן א' (צמח ירוק)	
3.5	4.0	100
6.0	7.5	250
8.0	9.5	500
9.5	12.0	1,000
9.5	12.0	1,500

ענה על השאלות 54-59.

54. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי.

(3 נקודות) א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור התוצאות — גרף רציף או

דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.

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

(4 נקודות) 55. א. תאר את תוצאות הניסוי.

(6 נקודות) ב. בתהליך פוטוסינתזה יש מגיבים (חומרי מוצא) ותוצרים. הסבר מה ההבדל

בין דרך המדידה שהשתמשת בה בניסוי שערכת בחלק א, לבין דרך המדידה

של החוקרים בניסוי המתואר בחלק ג.

(6 נקודות) 56. אחד החוקרים טען שאי־אפשר להסיק מסקנות בדבר השפעת האנתוציאנינים בעלים על קצב הפוטוסינתזה, ללא בדיקה של כמות הכלורופיל בעלים של שני הזנים. הסבר מדוע.

(5 נקודות) 57. הסבר מדוע בטווח שבין עוצמות אור 1,000-1,500 (יחידות יחסיות) אין שינוי בקצב תהליך הפוטוסינתזה בשני הזנים.

במחקר שנעשה בתנאי חממה, גידלו בתנאים זהים צמחים משני הזנים. כעבור 4 חודשים נבדק השינוי בביומסה של הצמחים מכל אחד מהזנים. נמצא כי הגידול בביומסה של החלקים העל־אדמתיים של צמחים מזן א' היה גבוה יותר מזה של צמחים מזן ב'.

(5 נקודות) 58. הסבר כיצד יכולות תוצאות הניסוי שערכו החוקרים (עמ' 8) להסביר את התוצאות שקיבלו החוקרים בהשוואת הביומסה של שני הזנים.

(6 נקודות) 59. חשיפה ממושכת של עלים לעוצמות אור גבוהות פוגעת בכלורופלסטידות. חוקרים סבורים שנוכחות אנתוציאנינים בעלים מגנה על העלים מפני פגיעה זו.

בהנחה שהחוקרים צודקים, כיצד תשפיע חשיפה ממושכת של העלים לעוצמות אור גבוהות מ־ 2,000 יחידות יחסיות על קצב הפוטוסינתזה בכל אחד מהזנים א', ב'?

נמק.

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

בהצלחה!



בעיה 2

חלק ב'

בחלק זה של הבחינה תבדוק מבעד למיקרוסקופ תאים של פרי המלפפון. עליך להכין מפרי המלפפון שני מתקנים להסתכלות במיקרוסקופ: מתקן 1 מהקליפה החיצונית הדקה והשני מהציפה (החלק הבשרני של הפרי). עשה זאת כך:

- א. סמן זכוכית נושאת אחת בספרה 1, ואת השנייה בספרה 2.
- ב. טפטף על זכוכית 1 טיפת מי-ברז.
- ג. בעזרת סכין חד גרד בעדינות מעט מהשכבה החיצונית של קליפת פרי המלפפון, והעבר מעט מהחומר שגרדת לטיפת המים שעל זכוכית 1 (העזר בסיכת מתקן).
- ד. פזר את החומר בטיפת המים, וכסה בזכוכית מכסה.

ענה על שאלות 12 - 14 במחברת הבחינה.

12. התבונן במתקן מבעד להגדלה הקטנה של המיקרוסקופ ותאר במילים 2 טיפוסים שונים של תאים שאתה רואה במתקן. (10 נקודות)
13. בחר באחד מטיפוסי התאים שזיהית, וצייר 2 תאים סמוכים, בהגדלה הנוחה לך. (5 נקודות)
14. תן כותרת לציור שציירת, רשום את ההגדלה וציין בציור את הפרטים שאתה מזהה בתאים. (10 נקודות)

הכן את המתקן השני:

- א. טפטף על זכוכית 2 טיפת מים.
- ב. בעזרת סכין חד הסר כ-1 X 1 ס"מ (אין צורך לדייק!) מהשכבה החיצונית, הדקה, של קליפת פרי מלפפון, כך שתחשף הציפה.
- ג. גרד מעט מהציפה שחשפת, והעבר מעט מהחומר שגרדת לטיפת המים שעל זכוכית 2 (העזר בסיכת מתקן).
- ד. פזר את החומר בטיפת המים, וכסה בזכוכית מכסה.
- ה. מצא תאים המכילים צבען (פיגמנט) ירוק (מומלץ לחפש בשולי הרקמה). אם אינך רואה תאים עם צבען ירוק – הכן מתקן חדש, והשתדל לקחת חומר מחלק הציפה הסמוך לקליפה.

ענה על שאלות 15 - 21 במחברת הבחינה.

15. בשאלה זו שני חלקים: (10 נקודות)
 - א. צייר 2 תאים המכילים צבען ירוק, בהגדלה הנוחה לך.
 - ב. תן כותרת לציור שציירת, רשום את ההגדלה וציין בציור את הפרטים שאתה מזהה בתאים.
16. האם התאים שציירת יכולים לבצע פוטוסינתזה? נמק. (7 נקודות)
17. לפניך ארבעה מרכיבים הנמצאים בתאים: גרעין; אנזימים; כלורופלסט; מיטוכונדריה. הכן טבלה שתכלול מרכיבים אלה, וציין בה לגבי כל אחד מהם:



- א. האם אפשר לראותו מבעד למיקרוסקופ אור (בעיקרון, בלי תלות אם ראית במתקנים שהכנת).
ב. האם יש בו מרכיב חלבוני.

עליך לתכנן ניסוי שיבדוק האם קצב ההתייבשות של פרי מלפפון מקולף שונה מזה של פרי מלפפון שאיננו מקולף. (20 נקודות)

18. מהו המשתנה הבלתי-תלוי בניסוי המתוכנן? (7 נקודות)
19. מהו המשתנה התלוי בניסוי המתוכנן? (7 נקודות)
20. כיצד תבדוק את המשתנה התלוי? (10 נקודות)
21. ציין 2 גורמים שחשוב לשמרם קבועים בניסוי המתוכנן. (9 נקודות)

בהצלחה!



בשלב א של בעיה 5 תערוך ניסוי באמצעות הכלים והחומרים שעל שולחנך.

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 29-33. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת.

בשלב זה תתבונן במיקרוסקופ בתאים של בצל שהושרו במים ובתאים של בצל שהושרו בתמיסת סוכרוז מרוכזת. **לידיעתך:** סוכרוז כמעט שאינו עובר דרך קרום התא.

על שולחנך גלדים של בצל סגול.
בסעיפים א-ה תכין תכשירים מאפידרמיס של גלד בצל להסתכלות במיקרוסקופ.

- א. לרשותך שתי זכוכיות נושאות.
באמצעות עט לסימון זכוכית, רשום על זכוכית אחת: מים, ועל זכוכית אחרת: סוכרוז.
ב. טפטף על הזכוכיות טיפה של מים מזוקקים וטיפה של תמיסת סוכרוז, בהתאם לסימון עליהן.
ג. בעזרת מלקטת (פינצטה), הסר פיסה קטנה מהאפידרמיס הסגול שבצד החיצוני של גלד הבצל, והנח אותה על טיפת המים.
- היעזר במחט מתקן כדי ליישר את פיסת הרקמה, ובמידת הצורך חתוך אותה בסכין לגודל מתאים.
- כסה בזכוכית מכסה את התכשיר שהכנת.
ד. באותה דרך הכן תכשיר אפידרמיס בתמיסת הסוכרוז.
ה. בדוק את תכשיר האפידרמיס במים בהגדלה קטנה במיקרוסקופ, ואחר כך בהגדלה בינונית או גדולה.

ענה על שאלות 29-33.

29. א) צייר במחברתך 3-4 תאי אפידרמיס במים, כפי שנראו בהגדלה בינונית או גדולה במיקרוסקופ. (10 נקודות)

ב) תן לציור כותרת מתאימה, וציין את ההגדלה שבחרת לעבוד בה. הוסף בציור סימון של חלקים שזיהית בתאים. (10 נקודות)

ו. בדוק במיקרוסקופ את תכשיר האפידרמיס בתמיסת הסוכרוז.
תאי האפידרמיס שבתמיסת הסוכרוז (כולם או חלק מהם) נראים שונים מתאי האפידרמיס שבמים.

30. בחר תא אחד מתכשיר האפידרמיס בסוכרוז, הנראה שונה מהתאים שציירת, ו**תאר** אותו במילים (אל תצייר). (10 נקודות)

31. הסבר את התהליך שהתרחש בתא בהשפעת תמיסת הסוכרוז המרוכזת. בהסברך, התייחס לקשר שבין התהליך ובין מצב התא שתיארת בתשובתך לשאלה 30.

העתק לדף נפרד את תשובתך לשאלה 31, ושמור אותו לשלב ב של הבחינה.

32. תמיסות סבון (דטרגנט) מכילות חומר הממס שומנים ופוספוליפידים.
אם יכניסו תאי אפידרמיס של בצל סגול לתמיסת סבון, כיצד הם ייראו לעומת התאים שהתבוננת בהם בסעיף ה (תאי אפידרמיס במים)? נמק את תשובתך. (13 נקודות)

33. תאי אפידרמיס של בצל סגול הושרו בתמיסת סוכרוז מהולה. לאחר זמן ממושך הם נבדקו במיקרוסקופ. מראָה התאים לא היה שונה מתאי אפידרמיס במים שהתבוננת בהם (סעיף ה). הצע הסבר לכך. (10 נקודות)



בעיה 5

בבעיה זו תבדוק תכשיר מיקרוסקופי של תאים מפרי פלפל אדום, ותעקוב אחר תהליך המתרחש 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. איך 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)



בחינת בגרות במעבדה לתלמידי 5 י"ל

בעיה 4

בבעיה זו תעסוק בצבען (פיגמנט) האדום בטאנין המצוי בתאי שורש סלק.

חלק א – הסתכלות במיקרוסקופ ברקמת שורש סלק

הכנת מתקנים להסתכלות במיקרוסקופ

- א. על שולחן שתי פרוסות ופֶלח של שורש מעובה של סלק אדום. מקור הצבע האדום של הסלק הוא הצבען בטאנין, הנמצא בחלולית התא.
הכן מתקנים של רקמת שורש סלק בדרך זו:
לרשותך שתי זכוכיות נושאות. באמצעות עט לסימון זכוכית, רשום על השוליים של זכוכית נושאת אחת "מים", ועל השנייה רשום "גליצרול".
- ב. על שולחןך בקבוקון ובו מים מזוקקים, ובקבוקון ובו תמיסת גליצרול מרוכזת.
גליצרול הוא נוזל צמיגי, מסיס במים.
טפטף באמצעות טפי טיפה של מים מזוקקים על הזכוכית הנושאת המסומנת "מים", וטיפה של גליצרול על הזכוכית המסומנת "גליצרול".
- ג. באמצעות סכין חתוך מפלח הסלק פיסה דקה של רקמה.
- באמצעות מלקטת (פינצטה) טבול את פיסת הרקמה במים שבכלי המסומן "שטיפה", והנח אותה על נייר מגבת, לספיגת עודף הנוזל.
- ד. הנח את הרקמה בטיפת המים שעל הזכוכית המסומנת "מים". כסה את הרקמה בזכוכית מכסה, וספוג באמצעות נייר סופג את עודף הנוזל.
- ה. חזור על ההנחיות שבסעיף ג, והנח את רקמת הסלק בטיפת הגליצרול שעל הזכוכית המסומנת "גליצרול". כסה את הרקמה בזכוכית מכסה, וספוג באמצעות נייר סופג את עודף הנוזל.
- ו. בדוק בהגדלה הקטנה של המיקרוסקופ את המתקן המסומן "מים". אֶתֶר בשולי המתקן שכבה אחת של תאים אדומים ותאים חסרי צבע.
- עבור להגדלה הבינונית או להגדלה הגדולה.

ענה על שאלה 46-47.

46. א. צייר במחברתך 2-3 תאים אדומים משורש הסלק (אין צורך לצבוע את התאים בציור).
באחד התאים שציירת, סמן חלק תא אחד או יותר שזיהית, וציין את שם החלק או החלקים.
(6 נקודות)

ב. כתוב את ההגדלה שהתבוננת בה, ותן כותרת לציור. (3 נקודות)

47. הסבר מה גרם להבדל בצבע בין התאים האדומים לתאים חסרי הצבע. (5 נקודות)



ז. בדוק בהגדלה הקטנה של המיקרוסקופ את המתקן המסומן "גליצרוֹל". אתר בשולי המתקן שכבה אחת של תאים אדומים.
- עבור להגדלה הבינונית או להגדלה הגדולה.

ענה על שאלה 48.

48. א. בשני המתקנים ראית תאים אדומים.
ציין הבדל אחד בין שני המתקנים, בנוגע למראה הצבען האדום שבתאים. (3 נקודות)
- ב. היעזר במידע על הגליצרוֹל (בסעיף ב שבעמוד הקודם), והצע הסבר להבדל שציינת בתשובתך לסעיף א. (5 נקודות)



בעיה 3

בבעיה זו תעסוק בשינויים בכמות של חומצה אסקורבית (ויטמין C) במיצוי מעלי כרוב בתנאים שונים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 33-47. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת, אלא אם כן התבקשת לעבוד במחשב.

חלק א – ניסוי: השפעת משך הזמן של חשיפה לחמצן על הכמות של חומצה אסקורבית במיצוי מעלי כרוב.

א. הכנת מיצוי מעורקים של עלי כרוב:

- על שולחןך שקית שבה עורקים מעלי כרוב.
- הנח את העורקים על צלחת, ובאמצעות סכין חתוך אותם לחלקים קטנים בגודל של כ-3X3X3 מ"מ. אין צורך לדייק ולהקפיד שגודל החלקים יהיה זהה.
- באמצעות כף, העבר למכתש את כל חלקי העורקים שחתכת.
- רשום "מים" על פיפטה של 5 מ"ל (או 10 מ"ל), ובאמצעותה העבר למכתש 4 מ"ל מים מזוקקים.
- כתוש את חלקי העורקים באמצעות העלי במשך כדקה.
- הוסף למכתש עוד 4 מ"ל מים מזוקקים, ובמשך 2 דקות נוספות המשך לכתוש תוך הפעלת לחץ על הרסק.
- באמצעות עט לסימון זכוכית, רשום "מיצוי" על מבחנה.
- הכנס למבחנה משפך, ורפד אותו בגזה (8 שכבות).
- העבר את הנוזל ושאריות העורקים מהמכתש למשפך שבמבחנה "מיצוי".
- המתן עד שרוב הנוזל יסתנן למבחנה דרך הגזה.
- אסוף את שולי הגזה, ולחץ היטב על הגזה כדי ששארית המיצוי תעבור למבחנה.

ב. רשום "מים" על מבחנה.

- השתמש בפיפטה המסומנת "מים", והעבר 1 מ"ל מים מזוקקים למבחנה זו.
- באמצעות פיפטת פסטור, טפטף למבחנה טיפה אחת של האינדיקטור דיכלורופנול אינדופנול.
- הערה: בהמשך הבעיה יוזכר שם האינדיקטור בקיצור – אינדופנול.

לידיעתך:

- * החומר אינדופנול שצבעו כחול, מגיב עם חומצה אסקורבית ומתקבל תוצר חסר צבע
- * ככל שכמות החומצה האסקורבית בדגימה קטנה יותר כך נדרשות פחות טיפות אינדופנול לקבלת צבע כחול בהיר יציב.

ג. סמן 2 מבחנות בסימונים: 0, 10.

ד. רשום "מיצוי" על פיפטה של 1 מ"ל, ובאמצעותה העבר 1 מ"ל מהמיצוי למבחנה 0.

ה. בדיקה של כמות חומצה אסקורבית (טיטרציה) ב-1 מ"ל מיצוי מעלי כרוב:

באמצעות פיפטת פסטור, טפטף אינדופנול למבחנה 0 טיפה אחר טיפה, תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את הטיפות עד שיתקבל צבע כחול בהיר יציב – דומה ככל האפשר לצבע הנוזל במבחנה "מים". התעלם מעכירות המיצוי.

- כאשר הצבע יישאר יציב (כלומר לא ייעלם במשך כחצי דקה של טלטול), כתוב את מספר הטיפות שטפטפת למבחנה 0: _____ טיפות.

הערה: התעלם מכך שלאחר זמן הצבע הכחול של התמיסות במבחנות שטיטרת נעשה כהה יותר.

110



ו. כתוב את השעה: _____ - זהו זמן 0 (תחילת הניסוי).

ז. טלטל את מבחנת המיצוי במשך 10 דקות (אל תסגור את המבחנה, והיזהר שלא יישפך ממנה נוזל).

לידיעתך: טלטול המיצוי מגדיל את חשיפתו לחמצן שבאוויר.

בזמן הטלטול קרא את שאלות 33-35.

ח. כעבור 10 דקות מזמן 0 (השעה שכתבת בסעיף ו), העבר 1 מ"ל מהמיצוי למבחנה 10.

ט. חזור על הוראות סעיף ה עם מבחנה 10, וכתוב את מספר הטיפות: _____ טיפות.

ענה על שאלות 33-35.

33. מדוע חשוב היה לכלול בבדיקה את המבחנה "מים"? הסבר את תשובתך. (5 נקודות)

34. א. סכם את מערך הניסוי ואת תוצאותיו (סעיפים ה-ט). (6 נקודות)
ב. מה היה השינוי בכמות החומצה האסקורבית במבחנת המיצוי במהלך הטלטול? (אין צורך לציין ערכים).
בסס את תשובתך על תוצאות הניסוי שביצעת ועל המידע שבמסגרת "לידיעתך" שבעמוד הקודם. (5 נקודות)

35. בניסוי דומה לניסוי שביצעת הוסיפו מבחנת בקרה. המבחנה הכילה מיצוי, אך היא הייתה פקוקה ולא טולטלה. נמצא שכמות החומצה האסקורבית במבחנה זו נשארה כמעט בלי שינוי במשך 10 דקות. היעזר בממצא זה ובמידע שבמסגרת "לידיעתך" שבעמוד זה, והסבר את תוצאות הניסוי שביצעת. (8 נקודות)

חלק ב – ניתוח תוצאות ניסוי, שבו נבדקה הכמות של חומצה אסקורבית במיצויים מעלי כרוב שהושהו בטמפרטורות שונות
לניסוי קדמה הכנה של עקומת כיוול לבדיקת כמות חומצה אסקורבית.

בחלק זה תעבוד באמצעות גיליון אלקטרוני.

1. **הכנת עקומת כיוול לבדיקת כמות חומצה אסקורבית:**
- לכל אחת מ-5 מבחנות, הכניסו תמיסת חומצה אסקורבית שריכוזה 0.04 מ"ג/מ"ל, ומים מזוקקים, על פי הנפחים הרשומים בטבלה 1.
- למבחנה 1 שהכילה מים בלבד, הוסיפו תמיסת אינדופנול והתקבל צבע כחול בהיר יציב.
- לכל אחת מהמבחנות האחרות (2-5), הוסיפו בהדרגה תמיסת אינדופנול עד שהתקבל צבע יציב דומה לצבע שבמבחנה 1.

חזרו על הבדיקה 3 פעמים.
הנפח הממוצע של תמיסת אינדופנול שהוסף לכל מבחנה מפורט 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 Tables3, שבו שתי טבלאות (טבלה 1, טבלה 2).
 ג. עבור לטבלה 1. הקלד בתאים המתאימים על פי הטבלה שלפניך: את כותרת הטבלה, את כותרות העמודות, ואת ההערה הרשומה בשורה 9, מתחת לטבלה.

F	E	D	C	B	A	
טבלה 1						1
הנפח הממוצע של אינדופנול שנדרש לטיטרציה של כמויות שונות של חומצה אסקורבית						2
	נפח ממוצע של אינדופנול (מ"ל)	כמות חומצה אסקורבית (מ"ג)	נפח מים (מ"ל)	נפח תמיסת חומצה אסקורבית* (מ"ל)	מספר המבחנה	3
	0.10		2.00	0.00	1	4
	1.00		1.50	0.50	2	5
	1.90		1.00	1.00	3	6
	2.80		0.50	1.50	4	7
	3.70		0.00	2.00	5	8
* ריכוז התמיסה המקורית של חומצה אסקורבית שממנה הוכנו כל התמיסות הוא 0.04 מ"ג/מ"ל.						9

ענה על שאלות 36-37.

36. א. על צג המחשב – בעמודה D שבטבלה 1 – חשב את כמות החומצה האסקורבית (במ"ג) שהוכנסה לכל אחת מהמבחנות. (2 נקודות)

דרך החישוב:

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{ריכוז התמיסה המקורית} \\ \text{של חומצה אסקורבית} \\ \text{(מ"ג/מ"ל)} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{l} \text{נפח התמיסה של} \\ \text{חומצה אסקורבית} \\ \text{(מ"ל)} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{l} \text{כמות} \\ \text{החומצה האסקורבית} \\ \text{(מ"ג)} \end{array}}$$

- ב. העתק למחברתך מטבלה 1 את נוסחת התא D7. (2 נקודות)

- ד. הוסף לכותרת הטבלה 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 Tables3. שמור את הקובץ בתקליטון בשמו החדש.

37. א. הצג בהצגה גרפית מתאימה (על צג המחשב) את הקשר בין כמות החומצה האסקורבית ובין הנפח הממוצע של אינדופנול שנדרש לקבלת צבע יציב. (4 נקודות)
 ב. כתוב כותרת מתאימה להצגה הגרפית שהכנת.
 הוסף לכותרת ההצגה הגרפית את 5 הספרות האחרונות של תעודת הזהות שלך. שמור בתקליטון מחדש את הקובץ כולל ההצגה הגרפית. (1 נקודה)
 ג. שנה את עיצוב הצירים לפי ההוראות שלפניך:
 בחר את ציר ה-X. בחר בתפריט עיצוב / ציר נבחר / סרגל ציר ערכים X.
 שנה את היחידה הראשית ל-0.01 / אישור.
 בחר את ציר ה-Y. בחר בתפריט עיצוב / ציר נבחר / סרגל ציר ערכים Y.
 שנה את היחידה הראשית ל-0.2 / אישור. (1 נקודה)



- ד. הוסף קווי רשת ראשיים לציר ה-X ולציר ה-Y:
בחר את התרשים כולו. בחר בתפריט תרשים / אפשרויות תרשים.
הוסף קווי רשת ראשיים בציר ה-X ובציר ה-Y. (2 נקודות)
- שנה את גודל ההצגה הגרפית כך שתוכל לקרוא בבירור את הערכים על הצירים.
- שמור בתקליטון מחדש את הקובץ.

II. ניתוח תוצאות ניסוי: בדיקת כמות החומצה האסקורבית במיצויים מעלי כרוב שהושהו בטמפרטורות שונות

- מהלך הניסוי:
- הכינו מיצוי מעורקים של עלי כרוב.
- לכל אחת מ-7 מבחנות העבירו אותו נפח של מיצוי טרי.
- כל אחת מהמבחנות הוכנסה לאמבט מים בטמפרטורה אחרת, כמפורט בטבלה 2, וטולטלה באופן דומה לטולטול שביצעת במבחנת המיצוי בחלק א של הבעיה.
- לאחר 30 דקות באמבט, הוציאו מכל מבחנה דגימה בנפח של 1 מ"ל.
- בכל דגימה נבדק נפח תמיסת אינדופנול שנדרש לקבלת צבע יציב, ונרשם בטבלה 2.
חזרו על הניסוי 3 פעמים.

ה. עבור לטבלה 2 (שורה 43 בגיליון). הקלד בתאים המתאימים את כותרות העמודות של טבלה זו, על פי הטבלה שלפניך:

E	D	C	B	A	
טבלה 2					43
					44
נפח תמיסת האינדופנול שנדרש לקבלת צבע יציב (מ"ל)					45
				הטמפרטורה שבה הושהה המיצוי (מעלות צלסיוס)	46
	חזרה 3	חזרה 2	חזרה 1		47
	2.86	2.88	2.65	6	48
	2.30	2.37	2.53	20	49
	2.26	2.18	2.15	30	50
	1.56	1.55	1.68	37	51
	1.28	1.44	1.48	40	52
	1.92	2.12	1.96	48	53
	2.91	2.81	2.69	56	

ענה על שאלות 38-47.

38. א. על צג המחשב – חשב בעמודה E את הנפח הממוצע של תמיסת אינדופנול שנדרש לקבלת צבע יציב בדגימות מכל אחת מהטמפרטורות.
- כתוב כותרת מתאימה לעמודה E. (2 נקודות)
ב. הוסף כותרת מתאימה לטבלה, ושמור מחדש את הקובץ. (1 נקודה)
ג. אחד ההסברים להבדלים בתוצאות של החזרות על הניסוי הוא אי-דיוקים הקשורים במהלך העבודה. הצע גורם נוסף שיכול להסביר הבדלים אלה. (5 נקודות)
39. א. באמצעות עקומת הכיול שהכנת בשאלה 37, מצא את הכמות הממוצעת של חומצה אסקורבית (מ"ג) בדגימות שנלקחו בכל אחת מהטמפרטורות שבניסוי.
הערה: תוכל להיעזר בקווי הרשת שהכנת, או במשוואת קו מגמה.
- כתוב את הערכים המתאימים בעמודה F. (5 נקודות)
ב. הוסף כותרת מתאימה לעמודה F. (1 נקודה)



40. עליך להציג בדרך גרפית את הקשר בין הטמפרטורה שבה הושהה המיצוי ובין כמות החומצה האסקורבית בדגימה שנלקחה מהמיצוי.
א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים לכך – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (4 נקודות)
ב. הצג (על צג המחשב) את ההצגה הגרפית של תוצאות הניסוי. (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.

41. תאר את הקשר בין הטמפרטורה שבה הושהה המיצוי ובין כמות החומצה האסקורבית בדגימה שנלקחה מהמיצוי. (6 נקודות)

בתאי כרוב יש אנזים המזרז חמצון של חומצה אסקורבית.
כאשר מרסקים עלי כרוב ומכינים מהם מיצוי, משתחררים מהתאים האנזים המזרז תגובה של החומצה האסקורבית שבתאים עם החמצן שבאוויר.

42. בניסוי המתואר בטבלה 2 נבדק תהליך אנזימטי שבו יש מגיבים (חומרי מוצא) ותוצרים.
מה נבדק בשיטת המדידה בניסוי זה – כמות המגיבים או כמות התוצרים? נמק את תשובתך. (4 נקודות)

43. האם תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 2 מעידות שהתהליך מזרז על ידי אנזים? נמק את תשובתך. (7 נקודות)

44. חומצה אסקורבית (ויטמין C) חיונית לתפקוד תקין של תאים בצמחים ובבעלי חיים.
הסבר מדוע יצורים רבים אינם חייבים לקבל חומצה אסקורבית ממקור חיצוני, ואילו האדם חייב לקבלה במזון. (4 נקודות)

בניסוי נבדקה ההשערה:
ככל שדרגת ה-pH של מיצוי מעלי כרוב נמוכה יותר, (בטווח שבין 6 ל-2), כך כמות החומצה האסקורבית במיצוי גבוהה יותר.

45. הסבר את הבסיס הביולוגי להשערה זו. (6 נקודות)

מתכננים ניסוי לבדיקת השערה זו.

46. א. ציין שלושה גורמים שחשוב לשמור אותם קבועים בניסוי המתוכנן. (2 נקודות)
ב. בחר באחד מהגורמים שציינת, והסבר מדוע חשוב לשמור אותו קבוע. (4 נקודות)

47. מהי הבקרה בניסוי המתוכנן? (4 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 !

תרגיל משתנים וריבועים

תרגיל 1:

חוקרים גידלו צמחי חיטה בשתי חממות, שבכל אחת מהן טווח הטמפרטורה במשך היממה היה שונה. בחממה אחת טווח הטמפרטורות היה בין 17°C בשעות הלילה ל- 24°C בשעות היום. בחממה האחרת טווח הטמפרטורות היה בין 28°C בשעות הלילה ל- 37°C בשעות היום. שאר הגורמים נשמרו זהים בשתי החממות.

בימים שלאחר ההפריה של צמחי החיטה, נבדקה כמות העמילן ב-100 זרעים מתפתחים, וחושבה

כמות העמילן הממוצעת. התוצאות מוצגות בטבלה הבאה:

כמות עמילן ממוצעת בזרע חיטה (מ"ג/זרע)		
בטוח הטמפרטורות $37^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$	בטוח הטמפרטורות $24^{\circ}\text{C} - 17^{\circ}\text{C}$	ימים לאחר ההפריה
4	3	15
9	10	20
10	24	30
10	25	40
10	26	50

1. מה הוא המשתנה התלוי?
2. מה הם המשתנים הבלתי תלויים?
3. מה היא אופן ההצגה הגרפית המתאים לתוצאות הניסוי המוצגות בטבלה (עמודות או רציף)? נמק.
4. איזה משתנה בלתי תלוי יופיע על ציר ה-X? איך יופיע המשתנה הבלתי תלוי השני?

צייר גרף מתאים (כותרת, כותרת צירים, יחידות, שנתות, מקרא וכו').

תרגיל 2:

לרשותך כלי ובו מים מזוקקים, וכלי נוסף שבו תמיסת מלח בריכוז 2%. עליך להכין תמיסות מלח בריכוזים שונים, בדרך זו: לכל אחת מהכוסות 1-3 הכנס מים מזוקקים ותמיסת מלח, בנפחים המפורטים בטבלה 1. באמצעות משורה והפיפטה "מים" הכנס מים מזוקקים, ובאמצעות הפיפטה "מלח", הכנס תמיסת מלח 2%.

טבלה 1: הכנת תמיסות מלח בריכוזים שונים

מספר הכוס	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח תמיסת מלח 2% (מ"ל)	נפח כולל של התמיסה (מ"ל)	ריכוז סופי של מלח בתמיסה (%)
1	50	-	50	
2	45	5	50	
3	25	25	50	

1. חשב את הריכוז הסופי של מלח בכל תמיסה שהכנת, וכתוב את התוצאה בעמודה המתאימה בטבלה 1.

שים לב: הריכוז של תמיסת המלח שהשתמשת בה להכנת התמיסות הוא 2%.

2. רשום את דרך החישוב שבצעת בסעיף א.

לתלמיד – תרגול מיומנות מעבדה: בקרה.

1) בניסוי תבדוק נוכחות של חלבונים במזונות שונים. הבדיקה תיערך באמצעות ריאגנט ביורט – תמיסת NaOH בתוספת תמיסת CuSO_4 . בנוכחות ריאגנט זה תמיסה או תרחיף שיש בהם חלבונים ייהפכו לסגולים.

כתוב את תוצאות הניסוי בטבלה הבאה:

נוכחות חלבון	תוצאת הבדיקה (צבע)	החומר הנבדק
		תמיסת אלבומין (לובן הביצה)
		תסנין זרעי חמוס
		מים
		תרחיף עמילן

מהי חשיבות הבדיקה שערכת במבחנה "מים"? נמק את תשובתך.

2) בשלב זה תעקוב אחר תהליך נשימה בשמרים מקובעים הנמצאים בתנאים שונים.

פנול פתלאין הוא אינדיקטור לזיהוי חומצה/בסיס. בתמיסה חומצית וניטרלית פנול פתלאין חסר צבע, ובתמיסה בסיסית צבעו ורוד-סגול.

לידיעתך: פחמן דו-חמצני המומס במים יוצר תמיסה חומצית.

באמצעות פיפטת פסטר, הוסף טיפה אחת של תמיסת בסיס הנתרן (NaOH) למבחנה 5. טלטל את הנוזל במבחנה במשך כחצי דקה. אם לא התקבל צבע ורוד-סגול, הוסף עוד טיפה של NaOH, וטלטל שוב במשך כחצי דקה. הצבע במבחנה זו צריך להיות ורוד-סגול.

מבחנה	ריכוז תמיסת גלוקוז (M)	מס' טיפות NaOH שהוספו עד להשוואת צבע
1	0.3	26
2	0.03	15
3	0.003	3
4	0	2

תאר טיפול הבקרה בניסוי, והסבר את חשיבותו במערך הניסוי.

ΛΛ6

3) אינברטאז הוא אנזים המופרש מתאי השורשונים, ופועל בסביבה החוץ-תאית.

אינברטאז מזרז פירוק של הדו-סוכר סוכרוז לשני חד-סוכרים, גלוקוז ופרוקטוז.

בדיקת פעילות האנזים אינברטאז באזורי שורשון שונים (של תירס)

מספר מבחנה	האזור הנבדק בשורשון	תמיסת סוכרוז 2% (מ"ל)	נוכחות גלוקוז
1	רחוק מהזרע	2 / +	1 / 0
2	אמצעי	2 / +	2 / 1
3	קרוב לזרע	2 / +	2 / 1
4	ללא שורשונים / -	2 / +	0

א) מבחנה 4 היא מבחנת בקרה. נמק את השיבותה.

ב) הצע בקרה נוספת לניסוי.

4) לידיעתך: החומר אינדופנול שצבעו כחול מגיב עם חומצה אסקורבית ומתקבל תוצר חסר צבע.

מס' מבחנה	נפח חומצה אסקורבית (מ"ל)	נפח מים (מ"ל)	נפח אינדופנול / מספר טיפות שנדרש לקבלת צבע כחול יציב
1	0	1	1
2	0.5	0.5	5
3	1	0	9

מדוע חשוב היה לכלול בבדיקה גם את מבחנה 1? הסבר את תשובתך.

5) ניסוי - בדיקת ההשפעה של תמיסות מלח בריכוזים שונים על תאים של עלה בצל

תוצאות החישוב: המרחק הסופי הממוצע בין הקצוות של רצועות עלה בצל (ס"מ)	תוצאות המדידה: המרחק הסופי בין הקצוות של רצועת עלה בצל (ס"מ)				ההתחלתי המרחק בין הקצוות של רצועת עלה בצל (ס"מ)	ריכוז המלח בתמיסה (%)	מספר הצלחת
	רצועה 4	רצועה 3	רצועה 2	רצועה 1			
2.65	2.5	3.0	3.8	1.3	5	0	1
3.55	3.7	2.7	3.1	4.7	5	0.2	2
4.93	5.0	4.9	4.9	4.9	5	1	3

בניסוי שערכת הבקרה היא פנימית. הסבר מהי הבקרה הפנימית, התייחס בהסברך לטיפולים בניסוי זה.

6) בדיקה של פעילות האנזים אוראז, המזרז פירוק אוראה - בזרעים מותפחים של סויה.

אוראה היא תוצר של תהליכים מטבוליים שונים בתאים חיים. בזרעי סויה מצוי האנזים אוראז, המזרז פירוק אוראה. אחד מתוצרי הפירוק של אוראה הוא החומר בסיס האמון. ככל שהתמיסה יותר בסיסית נדרשות יותר טיפות חומצה עד לקבלת צבע צהוב.

מספר טיפות HCl [שהוספו עד להופעת צבע צהוב]	נפח תמיסת אוראה (1%) (מ"ל)	ריכוז מיצוי ב - %	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח המיצוי (מ"ל)	מבחנה
1	0	75	1	3	א
12	0.5	25	2.5	1	ב
26	0.5	50	1.5	2	ג
37	0.5	75	0.5	3	ד

מבחנה א היא מבחנת בקרה. הסבר את החשיבות של בקרה זו במערך הניסוי.

7) השפעת הריכוז של תרכובת אורגנית המכילה פוספט על כמות הפוספט האי-אורגני

כמות הפוספט האי-אורגני בתמיסת הגידול (מ"ג ל- 100 מ"ל)	הריכוז ההתחלתי של תרכובת אורגנית המכילה פוספט (מ"ג ל- 100 מ"ל)	הכלי
0	0	1
0.50	2	2
0.65	4	3
0.72	5	4
0.80	10	5

אפשר להסביר את התוצאות שהתקבלו בכלים 2-5 בדרך זו:

במשך שלושה ימים התרכובת האורגנית המכילה פוספט, שנמצאת בתמיסת הגידול, מתפרקת מעצמה (פירוק עצמוני = ספונטני) ומתקבל פוספט אי-אורגני.

א. הצע טיפול בקרה שיאפשר לשלול את ההסבר.

ב. איזו תוצאה בטיפול שהצעת תאפשר לשלול את ההסבר? נמק.

8) ההשפעה של ריכוז מיצוי מלפפון על מהירות הציפה של דסקית נייר

פעילות האנזים קטלאז				הכנת מיצוי מלפפון בריכוזים שונים					
ח	ז			ו	ה	ד	ג	ב	א
תוצאות החירוש: משך הזמן הממוצע עד שהדסקית צפה במי חמצן במבחנות א-ג (שניות)	תוצאות: משך הזמן עד שהדסקית צפה במי חמצן במבחנות א-ג (שניות)			המבחנה	ריכוז מיצוי מלפפון (%)	נפח סופי במבחנה (מ"ל)	נפח מיצוי מלפפון (מ"ל)	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	המבחנה
	מדידה III	מדידה II	מדיד ה I						
26	30	25	23	א	100	10	10	0	1
44	45	40	47	ב	50	10	5	5	2
81	78	82	84	ג	20	10	2	8	3

לניסוי שביצעת אפשר להוסיף בקרה. בבקרה יטבלו דסקית במים מזוקקים ויעבירו אותה למבחנה המכילה מי חמצן. מה החשיבות של בקרה זו למערך הניסוי?

119

9) בדיקת תהליך הנשימה בבננה.

טפטף טיפה אחת של תמיסת פנול אדום לכל אחת מהמבחנות 1-7.

הוספת בסיס הנתרן מעלה את דרגת ה-pH - מורידה את החומציות, ולכן צבע הפנול

אדום משתנה

לאדום / חוזר לצבעו הקודם.

הוסף למבחנה 1 טיפה אחר טיפה של בסיס הנתרן תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את

הטיפות עד שצבע הנוזל במבחנה יהיה אדום-סגול (דומה ככל האפשר לצבע הנוזל

במבחנה 7).

E	D	C	B	A
נפח תמיסת בסיס הנתרן הממוצע שנדרש לקבלת צבע זהה לצבע שבמבחנה 7 (טיפות)	נפח תמיסת בסיס הנתרן שנדרש לקבלת צבע זהה לצבע שבמבחנה 7 (טיפות)	המבחנה שאליה הועבר נוזל מהצלחת	ריבוע בננה (שלם / חתוך)	צלחת פטרי
8	8	1	שלם	א
	7	2		ב
	9	3		ג
18	17	4	חתוך	ד
	18	5		ה
	19	6		ו

מבחנה 7 היא מבחנת בקרה. מדוע חשוב לכלול אותה במערך הניסוי?

120

10) השפעה של טמפרטורה ושל דטרגנט על תאי שמרים.

מבחנה	נפח מים טיפות	נפח דטרגנט טיפות	טמפרטורה °C	צבע התחלתי	צבע לאחר שהייה של 2 דקות באמבט
1	5	0/-	70 – 65	ורוד / אדום	כתום / צהוב
2	0/-	5	70 – 65	ורוד / אדום	כתום / צהוב
3	5	0/-	45 – 40	ורוד / אדום	ורוד / אדום או ורוד / כתום או כתום / צהוב
4	0/-	5	45 – 40	ורוד / אדום	כתום / צהוב
5	5	0/-	10 – 5	ורוד / אדום	ורוד / אדום
6	0/-	5	10 – 5	ורוד / אדום	ורוד / אדום

חוקרים ערכו ניסוי זהה לניסוי שערכת, והוסיפו מבחנה שהכילה רק תמיסת אדום ניטרלי שצבעה אדום. לאחר שהייה של 2 דקות בטמפרטורה של 70°C הצבע לא השתנה. הסבר את החשיבות של בדיקה זו למטרת הניסוי.

11) פוטוסינתזה.

תמיסה מימית של נתרן ביקרבונט היא מקור של פחמן דו-חמצני לצמח. פליטת גז במבחנה גורמת לדחיקת הנוזל מהמבחנה אל הפיפטה, על כן יש התקדמות של קו הנוזל בפיפטה.

המבחנה	ריכוז ביקרבונט (10%) באחוזים / % (5%)	נוכחות/אורך/מספר, עלים/צמח (10%)	המרחק שחתקדם הנוזל / המרחק בין הקווים (10%) (סיימ) (5%)
א	1 (5%)	1/3/+ (5%)	0.9 (10%)
ב	2 (5%)	1/3/+ (5%)	3.0 (10%)
ג	2 (5%)	- (5%)	0 (10%)

מבחנה ג היא בקרה. הסבר מדוע היה חשוב לכלול אותה בניסוי.

MLA

12) השפעת ריסוק על רקמת קולרבי.

המבחנה	מספר התיבות	הטיפול המקדים: הטמפרטורה שהתיבות שהו בה (°C)	המבחנה שבה הנוזל הנבדק	הזמן שעבר עד היעלמות הצבע (דקות)	צבע התמיסה כעבור 7 דקות מהוספת $KMnO_4$
א	5	75	א1	0.5	
ב	5	45	ב1	2	
ג	5	10	ג1		סגול
			ד1		סגול

לידיעתך: תמיסת $KMnO_4$ היא בעלת צבע סגול והיא מאבדת את צבעה בנוכחות חומרים מחזרים כגון גלוקוז. ככל שכמות החומרים המחזרים גדולה יותר, קצב היעלמות הצבע מהיר יותר.

מבחנה ד1 היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה בניסוי זה.

13) בדיקה של תהליך הנשימה בנבטי לוביה.

פנול אדום הוא אינדיקטור. בסביבה בסיסית צבעו ורוד-אדום, ובסביבה חומצית צבעו כתום-צהוב. פחמן דו-חמצני מגיב עם המים שבתמיסה ונוצרת סביבה חומצית. הוסף 2 טיפות פנול אדום לכל אחת מן המבחנות. עליך לספור את הטיפות של בסיס הנתרן ($NaOH$) שצריך לטפטף לכל אחת מן המבחנות 1-3 עד שצבע הנוזל בהן יחזור להיות זהה לצבע הנוזל במבחנה 4.

מבחנה	ריכוז תמיסת המלח / תמיסת ההשריה (M)	צבע הנוזל / האינדיקטור	מספר טיפות $NaOH$ / בסיס [עד לשינוי הצבע]
1	0	צהוב-כתום	17
2	0.5	כתום	14
3	2	כתום-ורוד	6

מבחנה 4 היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה בניסוי זה.

122

14) השפעת מידת החשיפה לאור על קצב הפוטוסינתזה.

חומרים מחזרים מגיבים עם האינדיקטור דיכלורופנול-אינדופנול, וגורמים להיעלמות הצבע הכחול שלו. ככל שכמות החומרים המחזרים גדולה יותר, קצב ההיעלמות של הצבע הכחול מהיר יותר.

סמן ארבע מבחנות — A-D . באמצעות הפיטה "אינדיקטור", העבר 4 מ"ל תמיסת אינדיקטור לכל אחת משלוש המבחנות A-C . באמצעות הפיטה "תמיסה לתרחיף", העבר למבחנה D 4 מ"ל מן התמיסה להכנת תרחיף . באמצעות הפיטה "כלורופלסטים", העבר 3.0 מ"ל תרחיף כלורופלסטים מן המבחנה שבאמבט לכל אחת מארבע המבחנות A-D .

דרגת הצבע הסופי	דרגת הצבע ההתחלתי	עצמת האור/מספר שכבות רשת	המבחנה
1	0	נמוכה / 2 שכבות כיסוי רשת / רשת כפולה	A
2	0	בינונית / שכבת רשת אחת	B
3	0	גבוהה / ללא כיסוי	C

מבחנה D היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה במערך הניסוי.

לתלמיד - תרגול מיומנות מעבדה: גורמים קבועים/ חזרות/ריבוי פריטים.

1) בניסוי נבדקה השפעת טיפולים שונים (הרתחה/ הקפאה+הפשרה/ ללא טיפול) בחלקים שטופים של תפוח אדמה על הכמות היחסית של חומרים מחזרים שיצאו לאחר 2 השריות במים. לפניך 2 גורמים קבועים בניסוי המתואר לעיל: הוצאת נפח של 2 מ"ל מכל כוס, גודל חלקי תפוח האדמה.

הסבר כיצד יכול להשפיע שינוי בכל אחד מהגורמים האלה על תוצאות הניסוי. נמק תשובתך.

2) פעילות האנזים אינברטאז בשורשוני תירס. אינברטאז הוא אנזים המופרש מתאי השורשונים, ופועל בסביבה החוץ-תאית. אינברטאז מזרז פירוק של הדו-סוכר סוכרוז לשני חד-סוכרים, גלוקוז ופרוקטוז.

הסבר מדוע חשוב להקפיד בניסוי על שימוש בזרעים ממקור זהה.

3) חוקרים במשרד החקלאות ערכו ניסוי דומה לניסוי שביצעת. הם השרו רצועות של עלי בצל תמיסות מלח בריכוזים שונים. הם שקלו את הרצועות לפני הכנסתן לתמיסות ולאחר השריה של 15 דקות בתמיסות. עלי הבצל, שבהם השתמשו החוקרים בניסוי, נקטפו מצמחי בצל ממקור גנטי זהה.

מהי החשיבות בהקפדה על אחידות המקור הגנטי של הצמחים בניסוי?

4) הסבר מדוע היה חשוב לחוקרים לבדוק את ריכוז הכלורופיל בכמה צמחי תרד מכל

קבוצה, ולא להסתפק במדידת ריכוז הכלורופיל בצמח אחד מכל קבוצה.

124

5) בדיקה של פעילות האנזים אוראז, המזרז פירוק אוראה – בזרעים מותפחים של סויה.

אוראה היא תוצר של תהליכים מטבוליים שונים בתאים חיים. בזרעי סויה מצוי האנזים אוראז, המזרז פירוק אוראה. אחד מתוצרי הפירוק של אוראה הוא החומר בסיס האמון. ככל שהתמיסה יותר בסיסית נדרשות יותר טיפות חומצה עד לקבלת צבע צהוב.

מספר טיפות HCl [שהוספו עד להופעת צבע צהוב]	נפח תמיסת אוראה (1%) (מ"ל)	ריכוז מיצוי ב - %	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח המיצוי (מ"ל)	מבחנה
1	0	75	1	3	א
12	0.5	25	2.5	1	ב
26	0.5	50	1.5	2	ג
37	0.5	75	0.5	3	ד

א. בניסוי שביצעת, הריכוז ההתחלתי של תמיסת אוראה במבחנות ב-ד הוא קבוע.

הסבר מדוע חשוב לשמור על גורם זה קבוע במערך הניסוי.

ב. ציין גורם אחר שנשמר קבוע במערך הניסוי.

125

6) לידיעתך - האנזים ליזוזים נמצא ביצורים חיים השייכים לקבוצות שונות. בגוף האדם הוא נמצא בנוזלי הגוף, כמו רוק, דמעות, חלב אם.

ליזוזים מפרק את דופן החיידקים, לכן הוא חלק ממערך ההגנה של הגוף.

השפעת ריכוז חלבון ביצה על קצב ההצטללות של תרחיף חיידקים.

ז	ו	ה	א
התוצאות: הזמן שעבר עד להצטללות התרחיף (דקות)	הריכוז של תמיסת חלבון הביצה שהוספה (%)	העכירות ההתחלתית (עכור/צלול)	המבחנה
2	5	עכור	1
5	2.5	עכור	2
7	1.25	עכור	3
לא הצטלל	0	עכור	4
-----	5	צלול	5

הנפח של תרחיפי החיידקים במבחנות 1-4 נשמר קבוע. הסבר מדוע חשוב לשמור על גורם זה קבוע.

7) בכל אחד מהכלים שבהם גדלו צמחי הקישוא, היו 50 צמחים. הסבר מדוע חשוב היה להכניס לכל כלי 50 צמחים ולא להסתפק בצמח אחד.

126

8) בדיקת תהליך הנשימה בבונה.

E	D	C	B	A
נפח תמיסת בסיס הנתרן הממוצע שנדרש לקבלת צבע זהה לצבע שבמבחנה 7 (טיפות)	נפח תמיסת בסיס הנתרן שנדרש לקבלת צבע זהה לצבע שבמבחנה 7 (טיפות)	המבחנה שאליה הועבר נוזל מהצלחת	ריבוע בונה (שלם / חתוך)	צלחת פטרי
8	8	1	שלם	א
	7	2		ב
	9	3		ג
18	17	4	חתוך	ד
	18	5		ה
	19	6		ו

הסבר את היתרון בביצוע שלוש מדידות בכל בונה (במקום להסתפק במדידה אחת).

MA

9) תהליך יצירת עמילן מגלוקוז פוספט, המתרחש בתסנין תפוח אדמה.

הצבע של תמיסת יוד הוא צהוב. בנוכחות עמילן משתנה צבע התמיסה לכחול / לשחור.

תסנין – מקור האנזים היוצר עמילן מגלוקוז פוספט.

בכל טיפול היה נפח סופי קבוע של נוזלים הודות להוספת מספר שונה של טיפות מים בכל טיפול.

נפח תסנין ב בכל שקע (מספר טיפות)	נפח מים בכל שקע (מספר טיפות)	נפח גלוקוז פוספט בכל שקע (מספר טיפות)	כמות יחסית של עמילן
3	0 / -	1	5
2	1	1	4
1	2	1	2

הסבר מהי החשיבות של השמירה על נפח סופי קבוע בכל טיפול במערך הניסוי.

10) פוטוסינתזה.

תמיסה מימית של נתרן ביקרבונט היא מקור של פחמן דו-חמצני לצמח.

פליטת גז במבחנה גורמת לדחיקת הנוזל מהמבחנה אל הפיטה, על כן יש התקדמות של קו הנוזל בפיטה.

המבחנה	ריכוז ביקרבונט (10%) באחוזים / % (5%)	נוכחות/אורך/מספר, עלים/צמח (10%)	המרחק שחתקדם הנוזל / המרחק בין הקווים (סיימ) (5%) (10%)
א	1 (5%)	1/3/+ (5%)	0.9 (10%)
ב	2 (5%)	1/3/+ (5%)	3.0 (10%)
ג	2 (5%)	- (5%)	0 (10%)

א. הסבר מדוע היה חשוב להשתמש בכמות שווה של עלים בכל אחת ממבחנות הניסוי.

ב. כתוב שני גורמים נוספים שנשמרו קבועים במהלך הניסוי.

MA

11) השפעת מס' טיפות / נפח אוראה על צבע התמיסה / ריכוז בסיס אמוניום / קצב תהליך הפירוק / פעילות האנזים / יצירת בסיס האמוניום.

G	F	E	D	C	B	A
ריכוז יחסי של בסיס האמוניום	צבע התמיסה [לאחר 4 דקות]	נפח מיליוני סופ"מ (מ"מ)	נפח מיליוני כרוב (מ"מ)	נפח מ"מ (מספר) (מיכות)	נפח תמיסת אוראה (מס' מיכות)	מספר מקחנה
0	סגול	3	1	20	0	א
4	כחול	3	1	17	3	ב
8	כחול ירקרק	3	1	15	5	ג
12	ירוק	3	1	0	20	ד

בעת עריכת הניסוי הוספת כמות שונה של מים לכל אחת מן המבחנות, כדי לשמור על נפח סופי קבוע.

הסבר את החשיבות של שמירה על נפח סופי קבוע במערך הניסוי.

12) השפעת ריכוז על רקמת קולרבי.

המבחנה	מספר התיבות	הטיפול המקדים: הטמפרטורה שהתיבות שהו בה (°C)	המבחנה שבה הנוזל הנבדק	הזמן שעבר עד היעלמות הצבע (דקות)	צבע התמיסה כעבור 7 דקות מהוספת $KMnO_4$
א	5	75	א1	0.5	
ב	5	45	ב1	2	
ג	5	10	ג1		סגול
			ד1		סגול

לידיעתך: תמיסת $KMnO_4$ היא בעלת צבע סגול והיא מאבדת את צבעה בנוכחות חומרים מחזרים כגון גלוקוז. ככל שכמות החומרים המחזרים גדולה יותר, קצב היעלמות הצבע מהיר יותר.

א. ציין שני גורמים שנשארו קבועים במהלך הניסוי

ב. בחר באחד מן הגורמים שציינת, והסבר מדוע חשוב לשמור אותו קבוע.

129

שאלות מיהולים מבגרויות:

1. סמן ארבע כוסות לשימוש חד-פעמי באותיות א-ד.

לרשותך כלי ובו תמיסת סוכרוז בריכוז 1M.

- העבר לכל אחת מהכוסות תמיסת סוכרוז ומים מזוקקים על פי הנפחים שבטבלה שלפניך.

הכוס	תמיסת סוכרוז בריכוז 1M (מ"ל)	מים (מ"ל)	ריכוז סופי של סוכרוז (M)
א	20	0	
ב	10	10	
ג	5	15	
ד	0	20	

חשב את הריכוז הסופי בכוסות א-ד

2. 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)	ריכוז סופי של מיץ גזר (%)
1	15	15	
2	24	6	
3	28.5	1.5	
4	30	0	

חשב את הריכוז היחסי של המיצויים לאחר המיהול (סעיף יג) בכל אחת מהמבחנות 1-4.

ריכוז המיצוי שהכנת (סעיף יב) ייחשב ל-100%. (לצורך החישוב התעלם מהנפח של טיפות מי חמצן שהוספת למבחנות.)

3. הכנת תמיסות מי חמצן בריכוזים שונים

- לרשותך תמיסה של מי חמצן בריכוז 1%. עליך להכין מתמיסה זו תמיסות בריכוזים שונים, בדרך זו:
- סמן 4 מבחנות במספרים 1-4.
 - הכנס לכל אחת מהמבחנות 1-4 מים ומי חמצן, בנפחים המפורטים בטבלה שלפניך.

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

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).

4. הכנת תמיסות מלח בריכוזים שונים

- לרשותך כלי ובו מים מזוקקים, וכלי נוסף שבו תמיסת מלח בריכוז 2%. עליך להכין תמיסות מלח בריכוזים שונים, בדרך זו:
- לכל אחת מהכוסות 1-3 הכנס מים מזוקקים ותמיסת מלח, בנפחים המפורטים בטבלה 1. באמצעות משורה והפיפטה "מים" הכנס מים מזוקקים, ובאמצעות הפיפטה "מלח", הכנס תמיסת מלח 2%.

טבלה 1: הכנת תמיסות מלח בריכוזים שונים

מספר הכוס	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח תמיסת מלח 2% (מ"ל)	נפח כולל של התמיסה (מ"ל)	ריכוז סופי של מלח בתמיסה (%)
1	50	-	50	
2	45	5	50	
3	25	25	50	

חשב את הריכוז הסופי של מלח בכל תמיסה שהכנת, וכתוב את התוצאה בעמודה המתאימה בטבלה 1. שים לב: הריכוז של תמיסת המלח שהשתמשת בה להכנת התמיסות הוא 2%.