

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

על פי תכנית הרפורמה ללמידה משמעותית

בעיה 1

רשום את מספר תעודת הזהות שלך כאן:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

הוראות לנבחן:

- משך הבחינה: שלוש שעות.
- חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.
- הוראות מיוחדות: (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
(2) רשום בעט את כל תצפיותיך ותשובותיך (גם סרטוטים).
(3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

בעיה 1

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 1-12. 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.

בבעיה 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-ב של הבעיה (הם יפורטו בהמשך).

א. על שולחן כלי ובו תמיסת מלח NaCl בריכוז 2M, 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 הֵכֵן בכל אחת מן הכוסות את התמיסות, על פי טבלה 1 שלפניך.

טבלה 1

הכוס המסומנת	נפח מים (מ"ל)	נפח תמיסת מלח 2M (מ"ל)
מים	20	—
תמיסת מלח מהולה	15	5
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".

- 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.

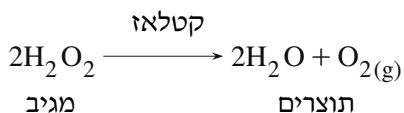
חלק א — חשיפה של רקמות הנבט למי חמצן

לידיעתך 1: 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, המזרז את הפירוק של מי חמצן למים ולחמצן.

כאשר הגז חמצן משתחרר בסביבה מימית נוצרות בועות הנראות כקצף.



- ו. לרשותך 2 צלחות פטרי. סמן אותן באותיות "א" ו- "ב".
- קח 4 נבטים מאלה שעל מגבת הנייר, והנח 2 נבטים בכל אחת משתי הצלחות.
 - שבור כל אחד מן הנבטים ל- 2-3 חלקים ושים אותם במרכז כל צלחת.
 - באמצעות גב כפית מעך את הנבטים בכל אחת מן הצלחות.

- ז. על שולחן בקבוקון המסומן "מי חמצן לבעיה 1". **זהירות: הימנע ממגע בתמיסה.**
באמצעות הטפי טפטף 3 טיפות מי חמצן על הנבטים המעוכים שבצלחת "א".
— סמן פיפטת פסטר "מים", וטפטף באמצעותה 3 טיפות מים מן הכלי "מים לניסוי" על הנבטים המעוכים שבצלחת "ב".
— התבונן במשך כחצי דקה בנבטים שבשתי הצלחות.

ענה על שאלה 1.

- (3 נקודות) 1. א. תאר את התוצאה בכל אחת מן הצלחות.
(4 נקודות) ב. הסבר את התוצאות.

ח. העבר את הצלחות והנבטים שבתוכן לכלי הפסולת.

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 פעילות האנזים קטלאז 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 הכינו החוקרים מיצוי מכל קבוצת נבטים ובדקו במיצוי את כמות האנזים קטלאז הפעיל.
תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 2 שלפניך.

טבלה 2

כמות קטלאז פעיל בנבט בן 3 ימים (יחידות אנזים/גרם נבט)	ריכוז תמיסת מלח NaCl במצע ההנבטה (%)
150	0
120	1
110	1.5
95	2
90	3

הערה: בניסויים שנערכו בתנאים אחרים התקבלו תוצאות השונות מאלה.

ענה על שאלות 2-4.

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

3. (5 נקודות) א. תאר את תוצאות הניסוי שערכו החוקרים.
8 (נקודות) ב. אפשר להסביר את תוצאות הניסוי בכמה דרכים. הצע הסבר אפשרי אחד.

4. (5 נקודות) אם ישקו את הנבטים בתמיסת מלח שריכוזה 4%, מה צפויה להיות כמות הקטלאז הפעיל בנבט בן 3 ימים? היעזר בהצגה הגרפית שסרטטת ונמק את תשובתך (אין צורך לקבוע ערך מדויק).

חלק ג – בדיקה של תהליך הנשימה בנבטי לוביה

בחלק זה תבדוק את הנבטים שהכנת בטיפול המוקדם.

ט. סמן 4 מבחנות בספרות 1, 2, 3, 4.

באמצעות פיפטה של 10 מ"ל המסומנת "מים", העבר 5 מ"ל מים מן הכלי "מים לניסוי", לכל אחת מ-4 המבחנות.

י. על שולחןך בקבוקון ובו תמיסת האינדיקטור "פנול אדום". באמצעות הטפי הוסף לכל אחת מן המבחנות 2 טיפות אינדיקטור.

— פקוק את המבחנות וטלטל אותן קלות.

צבע הנוזל בכל המבחנות צריך להיות ורוד-אדום. אם הצבע לא זהה בכל המבחנות — פנה לבוחן.

לידיעתך 2: פנול אדום הוא אינדיקטור. בסביבה בסיסית צבעו ורוד-אדום, ובסביבה חומצית צבעו כתום-צהוב.

יא. על שולחןך כלי המסומן "אמבט" ומד טמפרטורה. בקש מן הבוחן מים חמים והכן אמבט

בטמפרטורה של 45°C - 50°C . גובה המים באמבט צריך להיות לפחות 15 ס"מ.

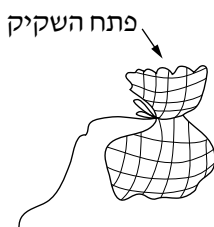
יב. לאחר שעברה לפחות חצי שעה מן השעה שרשמת בסעיף ה (הטיפול המוקדם), החזק מסננת

מעל כלי הפסולת, ושפוך את כל תכולת הכוס המסומנת "מים" דרך המסננת לכלי הפסולת.

— העבר את כל חלקי הנבטים שבמסננת למגבת נייר, וספוג מהם בעדינות את עודף הנוזלים.

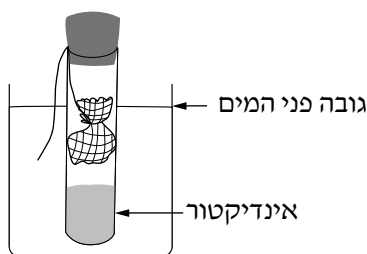
/המשך בעמוד 6/

- יג. לרשותך 3 פיסות גזה וחוט. עליך להכין מכל פיסת גזה "שקיק" ובו נבטים. הכן זאת כך:
פתח את הקיפולים של פיסת גזה אחת עד שתקבל ריבוע גדול העשוי שתי שכבות גזה.
— העבר את הנבטים ממגבת הנייר למרכז ריבוע הגזה.
— אסוף בידך את שולי הגזה, וקשור אותם באמצעות חוט (ראה איור 2).



איור 2: שקיק ובו נבטים

- גזור בזהירות את שולי הגזה שנותרו מעל לקשר. אל תקצר את החוט!
יד. עליך להכניס את השקיק עם הנבטים למבחנה 1. עשה זאת כך:
הכנס את השקיק בתנועה סיבובית למבחנה, והקפד שחוט הקשירה יישאר מחוץ למבחנה.
— היעזר בקצה הפיטה "מים" כדי לדחוף את השקיק לתוך המבחנה עד **למחצית** גובהה.
הקפד **שלא** יהיה מגע בין השקיק לבין הנוזל (ראה איור 3).
— פקוק שנית את המבחנה והחזר אותה לפן.



איור 3: השקיק במבחנה שבאמבט

- טו. חזור על ההנחיות שבסעיפים יב-יד עם קבוצת הנבטים שבכוס "תמיסת מלח מהולה" ועם מבחנה 2.
— חזור על ההוראות שבסעיפים יב-יד עם קבוצת הנבטים שבכוס "תמיסת מלח מרוכזת" ועם מבחנה 3.

- טז. בזמן שעבר מאז הכנת את האמבט (סעיף יא), ירדה טמפרטורת המים שבו. וְדא שטמפרטורת המים באמבט כעת היא 40°C והכנס את המבחנות 1-4 לאמבט.
- וְדא שהמים באמבט מגיעים לגובה של כ- $\frac{2}{3}$ מגובה המבחנות, כדי שהחלק של כל מבחנה שבו השקיק יהיה מכוסה במים (ראה איור 3).
- כתוב את השעה: _____, והמתן 15 דקות. בזמן ההמתנה בצע את ההוראות בסעיפים יז-יט, וענה על שאלה 5.

הכרת שיטת המדידה

- יז. סמן שתי מבחנות A ו-B. באמצעות פיפטה של 10 מ"ל המסומנת "מים" העבר 5 מ"ל "מים לניסוי" לכל אחת משתי המבחנות.
- הוסף 2 טיפות פנול אדום לכל אחת מן המבחנות.
- לרשותך קשית. הכנס אותה לנוזל שבמבחנה A.
- נשוף דרך הקשית 3 נשיפות קצרות, בלי שהנוזל יינתז מן המבחנה.
- הוצא את הקשית, פקוק את המבחנה, טלטל אותה והמתן עד לשינוי הצבע.
- אם כעבור חצי דקה אין שינוי בצבע הנוזל — נשוף נשיפה נוספת, פקוק וטלטל שוב את המבחנה.

לידיעתך 3: פחמן דו-חמצני (CO_2) מגיב עם המים שבתמיסה ונוצרת סביבה חומצית.

- יח. לרשותך כלי ובו תמיסת בסיס הנתרן (NaOH) ופיפטת פסטר לשימוש חד-פעמי.
- רשום על הפיפטה "בסיס".
- בסעיף יט יהיה עליך להוסיף טיפות של בסיס הנתרן למבחנה A עד שצבע הנוזל יחזור להיות זהה לצבע הנוזל שבמבחנה B, ויישאר יציב במשך כחצי דקה. עשה זאת כך:
- יט. בעזרת פיפטת פסטר הוסף למבחנה A טיפה אחת של בסיס הנתרן, וטלטל את המבחנה.
- עקוב אחר השינוי בצבע הנוזל שבמבחנה: הוסף טיפה אחר טיפה של הבסיס, תוך כדי טלטול המבחנה, עד שישתנה הצבע — שיהיה זהה לצבע הנוזל במבחנה B ויישאר יציב במשך כחצי דקה.

ענה על שאלה 5.

5. (נקודות) הסבר מדוע השתנה צבע הנוזל במבחנה A לאחר הוספת הבסיס.

כ. העבר את מבחנות A ו-B לכלי הפסולת.

בדיקת תוצאות הניסוי

כא. לאחר שעברו לפחות 15 דקות מהשעה שכתבת בסעיף טז, העבר את המבחנות מן האמבט לכן המבחנות.

- הסר את הפקק ממבחנה 1, משוך בחוט, והוצא את שקיק הנבטים מן המבחנה.
- פקוק שוב את המבחנה, והעבר את שקיק הנבטים לכלי הפסולת.
- חזור על ההנחיות האלה עם מבחנות 2, 3.
- טלטל את כל המבחנות במשך כחצי דקה.
- כתוב את צבע הנוזל בכל אחת מן המבחנות:
מבחנה 1 _____, מבחנה 2 _____, מבחנה 3 _____, מבחנה 4 _____.

בסעיפים כב-כג יהיה עליך **לספור** את הטיפות של בסיס הנתרן שצריך לטפטף לכל אחת מן המבחנות 1-3 עד שצבע הנוזל בהן יחזור להיות זהה לצבע הנוזל במבחנה 4.

כב. הסר את הפקק ממבחנה 1, הוסף טיפה אחר טיפה של בסיס הנתרן על פי ההנחיות בסעיף יט, ו**ספור** את הטיפות שנדרשות לקבלת צבע זהה לצבע הנוזל שבמבחנה 4.
מספר הטיפות שנדרשו במבחנה 1: _____ טיפות.

כג. חזור על ההנחיות שבסעיף כב עם מבחנה 2. מספר הטיפות שנדרשו: _____ טיפות.
— חזור על ההנחיות שבסעיף כב עם מבחנה 3. מספר הטיפות שנדרשו: _____ טיפות.

ענה על שאלות 6-12.

(5 נקודות) 6. חשב את הריכוז של תמיסת המלח המהולה שהכנת בכוס "תמיסת מלח מהולה"
(טבלה 1 בעמוד 2).

(8 נקודות) 7. א. הכן במחברתך טבלה וסכם בה את מערך הניסוי במבחנות 1-3.
כלול בטבלה עמודות לתוצאות (שרשמת בסעיף כא, ובסעיפים כב-כג).
(5 נקודות) ב. כתוב כותרת לכל אחת מן העמודות, וכתוב כותרת לטבלה.

12						17
סמל שאלון						
رقم النموذج						
שם השאלון ויחידות לימוד						
اسم النموذج والوحدات التعليمية						

הדבק כאן ↑ מדבקת שאלון
 ألصق هنا ↑ ملصقة نموذج امتحان

		18			21	
מועד						
موعد						
23						31
מס' תעודת זהות						
رقم الهوية						
סמל בייס						
رقم المدرسة						

הדבק כאן ↑ מדבקת נבחן (ללא שם)
 ألصق هنا ↑ ملصقة ممتحن (بدون اسم)

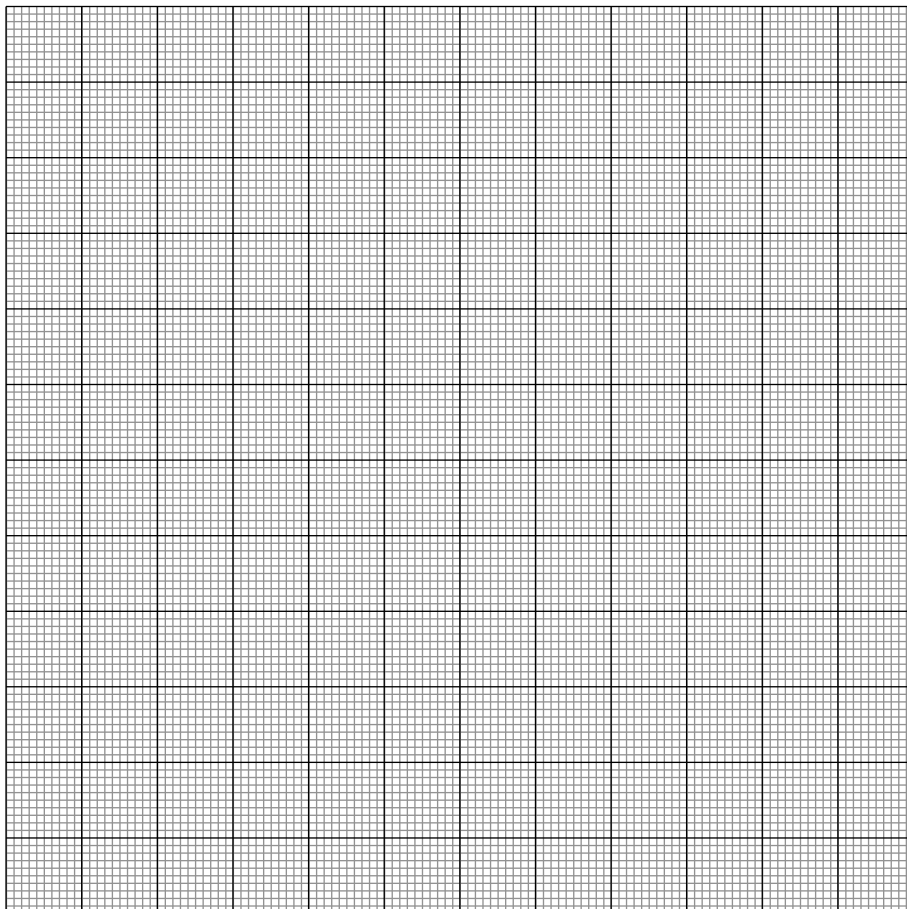
מדבקות לנבחן
 ملصقة ممتحن

לתלמיד / للطالب

מספר הבעיה: _____ מספר השאלה: _____

رقم المسألة: _____ رقم السؤال: _____

סרטט את ההצגה הגרפית על הנייר המילימטרי שלפניך. **שים לב:** אין לכתוב מחוץ למסגרת החיצונית! ←
 ارسم العرض البياني على الورقة الملمتريّة التي أمامك. انتبه: لا تكتب خارج الإطار الخارجي!



בחינת בגרות מעשית בביוגיה

על פי תכנית הרפורמה ללמידה משמעותית

בעיה 2

רשום את מספר תעודת הזהות שלך כאן:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

הוראות לנבחן:

- משך הבחינה: שלוש שעות.
- חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.
- הוראות מיוחדות: (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
(2) רשום בעט את כל תצפיותיך ותשובותיך (גם סרטוטים).
(3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

בעיה 2

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים **13-24**. 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) הגיע את החוקרים לבדוק את האפשרות להשקות שטחים אלה במים מליחים (שריכוז המלח בהם גבוה יחסית) או לגדל צמחים בקרקעות מלוחות.

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

טיפול מוקדם לניסוי שתערוך בחלק ג

בסעיפים א-ה תכין נבטים ותשָׁה אותם בתמיסות שונות למשך כחצי שעה. בזמן הזה תבצע את חלקים א-ד ב 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".

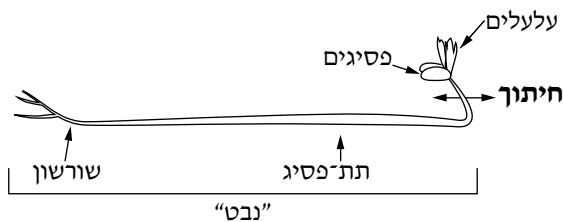
ב. לרשותך שתי פיפטות של 10 מ"ל. רשום על פיפטה אחת "מים" ועל השנייה — "מלח".

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

טבלה 1

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

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".

- 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,

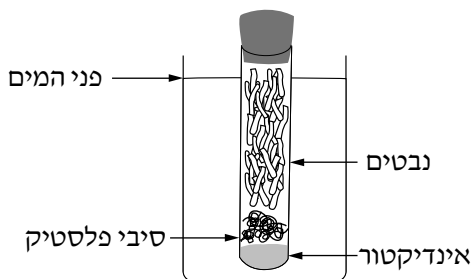
ובסביבה חומצית צבעו כתום-צהוב.

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

ט. על שולחן כלי ובו סיבי פלסטיק. הכנס לכל אחת מן המבחנות ארבע 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).

— בעזרת קצה הפיפטה "מים" דחף את הנבטים עד שיגיעו לסיבי הפלסטיק.

— 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 13.

(נקודה אחת) 13. א. ציין את צבע הנוזל בכל אחת מן המבחנות.

ב. היעזר בקטע "לידיעתך 1" והסבר את התוצאה בכל אחת מן המבחנות. (5 נקודות)

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 שלפניך.

טבלה 2

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

הערה: בניסויים שנערכו בתנאים אחרים התקבלו תוצאות השונות מאלה.

ענה על שאלות 14-16.

10) (נקודות) 14. לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את

תוצאות הניסוי שבטבלה 2.

5) (נקודות) 15. א. תאר את תוצאות הניסוי שערכו החוקרים.

8) (נקודות) ב. אפשר להסביר את תוצאות הניסוי בכמה דרכים. הצע הסבר אפשרי אחד.

5) (נקודות) 16. אם ישקו את הנבטים בתמיסת מלח שריכוזה 0.4M, מה צפויה להיות

כמות ה- CO_2 שתיפלט מנבטים בני 3 ימים? היעזר בהצגה הגרפית ששרטטת
ונמק את תשובתך (אין צורך לקבוע ערך מדויק).

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

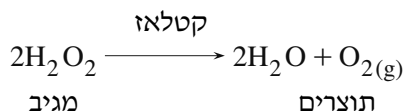
חלק ג — בדיקה של פעילות האנזים קטלאז בנבטי לוביה
בחלק זה תבדוק את הנבטים שהכנת בטיפול המוקדם.

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

תרכובת זו עלולה לגרום נזק לפעילות התא.

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

כאשר הגז חמצן משתחרר בסביבה מימית נוצרות בועות.



הכנת מיצוי מן הנבטים

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

יד. 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.

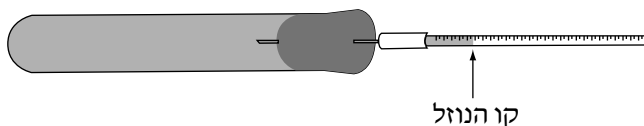
יז. חזור על ההנחיות שבסעיפים יד-טז עם הנבטים שבכוס "תמיסת מלח מהולה" והמבחנה "תמיסה מהולה".

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

/המשך בעמוד 7/

בדיקת פעילות האנזים קטלאז שבמיצוי

- יט. סמן 4 מבחנות 1, 2, 3, 4.
- כ. לרשותך כלי המסומן "מי חמצן לבעיה 2". **זהירות: הימנע ממגע בתמיסה.**
רשום על פיפטה של 10 מ"ל "מי חמצן", והעבר באמצעותה 8 מ"ל מי חמצן לכל אחת מארבע המבחנות 1, 2, 3, 4.
- כא. הוסף בזהירות מים מהכלי "מים לניסוי" למבחנה 4, עד שתהיה מלאה לגמרי.
- כב. לרשותך פקקים שבכל אחד מהם נעוצה מחט המחוברת לפיפטה באמצעות צינורית גומי. פרוס מגבת נייר על השולחן.
- החזק את מבחנה 4 מעל כלי הפסולת, ופקוק אותה היטב בפקק המחובר לפיפטה כדי שכמות קטנה מן הנוזל שבמבחנה תעבור דרך המחט אל הצינורית, וממנה אל הפיפטה (ראה איור 3).



איור 3: מערכת הניסוי

- הערה: הנוזל שנשפך מן המבחנה אינו מסוכן למגע.
- הנח את המבחנה הפקוקה על מגבת נייר.
- אם אינך רואה את קו הנוזל בפיפטה, הרם את המבחנה ושחרר את הפקק ממנה, הוסף לה מעט "מים לניסוי", ושוב הדק היטב את הפקק.
- כג. חזור על ההנחיות שבסעיפים כא-כב עם המיצוי שבמבחנה "תמיסה מרוכזת": הוסף אותו למבחנה 3.
- חזור על ההנחיות שבסעיפים כא-כב עם המיצוי שבמבחנה "תמיסה מהולה": הוסף אותו למבחנה 2.
- חזור על ההנחיות שבסעיפים כא-כב עם המיצוי שבמבחנה "מים": הוסף אותו למבחנה 1.

- כד. באמצעות עט לרישום על זכוכית סמן על כל אחת מארבע הפיפטות את המקום של קו הנוזל. זהו קו הנוזל ההתחלתי. אם יש בפיפטה בועות גז, סמן את קו הנוזל הרחוק ביותר מן הפקק.
- היעזר בסרגל וסמן קו במרחק 2 ס"מ מן הקצה הפתוח של הפיפטה המחוברת למבחנה 1. זה יהיה קו הנוזל הסופי בפיפטה זו.
- עקוב אחר ההתקדמות של קו הנוזל בארבע הפיפטות. כאשר קו הנוזל בפיפטה של מבחנה 1 מגיע לקו הנוזל הסופי שסימנת עליה, סמן את המקום של קו הנוזל בכל אחת משלוש הפיפטות האחרות. זהו קו הנוזל הסופי בהן.

לידיעתך 3: פליטת גז במבחנה גורמת לדחיקת הנוזל מן המבחנה אל הפיפטה, על כן יש התקדמות של קו הנוזל בפיפטה.

- כה. מדוד באמצעות סרגל את המרחק בין שני הקווים (הקו ההתחלתי והקו הסופי) שסימנת על כל אחת מארבע הפיפטות:

המרחק שעבר הנוזל בפיפטה של מבחנה 1: _____ ס"מ, מבחנה 2: _____ ס"מ,
מבחנה 3: _____ ס"מ, מבחנה 4: _____ ס"מ.

ענה על שאלות 17-24.

- (5 נקודות) 17. חשב את הריכוז של תמיסת המלח המהולה שהכנת בכוס "תמיסת מלח מהולה" (טבלה 1 בעמוד 2).

- (8 נקודות) 18. א. הכן טבלה במחברתך וסכם בה את מערך הניסוי במבחנות 1-3 ואת תוצאותיו.
(5 נקודות) ב. כתוב כותרת לכל אחת מן העמודות, וכתוב כותרת לטבלה.

- (6 נקודות) 19. א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת?
(5 נקודות) ב. תאר את תוצאות הניסוי.

- (5 נקודות) 20. מבחנה 4 היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה בניסוי זה.

- (6 נקודות) 21. א. מהו המשתנה התלוי שנבדק בניסוי?
ב. מהי מסקנתך מתוצאות הניסוי?
- (6 נקודות) 22. הסבר מדוע בניסוי שערכת היה חשוב שהטמפרטורה היא גורם קבוע.
- (6 נקודות) 23. 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 המליחים בהם הוא כ-0.3M) תשפיע על צמיחתם?
הסתמך על תשובתך בסעיף א ונמק.
- (6 נקודות) 24. 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.

מסוד 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

בחינת בגרות מעשית בביוגיה

על פי תכנית הרפורמה ללמידה משמעותית

בעיה 3

רשום את מספר תעודת הזהות שלך כאן:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

הוראות לנבחן:

- משך הבחינה: שלוש שעות.
- חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.
- הוראות מיוחדות: (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
(2) רשום בעט את כל תצפיותיך ותשובותיך (גם סרטוטים).
(3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

בעיה 3

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.

בבעיה 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 ו-ב 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 הֵכֵן 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".

- 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,

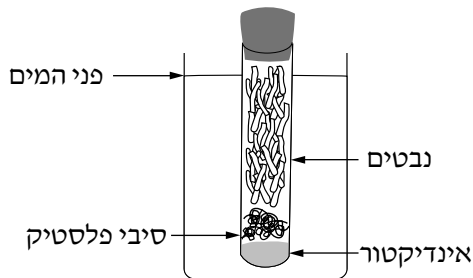
ובסביבה חומצית צבעו כתום-צהוב.

* 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 הפיטה "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.

(נקודה אחת) 25. 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 תמיסת המלח NaCl במצע ההנבטה (M)	ריכוז CO_2 (יחידות יחסיות)
0	9
0.1	7.5
0.15	6
0.2	4.5
0.3	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. א. תאר את תוצאות הניסוי שערכו החוקרים. (5 נקודות)
ב. אפשר להסביר את תוצאות הניסוי בכמה דרכים. הצע הסבר אפשרי אחד. (8 נקודות)

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

/המשך בעמוד 6/

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

חלק ג — בדיקה של פעילות האנזים קטלאז בנבטי לוביה

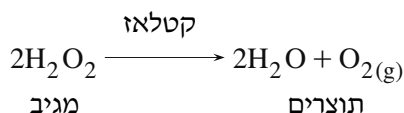
בחלק זה תבדוק את הנבטים שהכנת בטיפול המוקדם.

לידיעתך 2: אחד מתוצרי הלוואי של נשימה תאית (אֵרובית) 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

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

יד. 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 ממגע בתימיה.

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.

הערב: 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.

- 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?

5 (נקודות) ב. תאר את תוצאות הניסוי.

6 (נקודות) 33. א. מהו המשתנה התלוי שנבדק בניסוי?

6 (נקודות) 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

בחינת בגרות מעשית בביוגיה

על פי תכנית הרפורמה ללמידה משמעותית

בעיה 4

רשום את מספר תעודת הזהות שלך כאן:

--	--	--	--	--	--	--	--	--

הוראות לנבחן:

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

- ב. הוראות מיוחדות: (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
(2) רשום בעט את כל תצפיותיך ותשובותיך (גם סרטוטים).
(3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

בעיה 4

בבעיה זו תבדוק את תהליך הפוטוסינתזה בעלי תרד.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 37 - 48. 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 – הכנת תרחיף כלורופלסטים והכרת שיטת הבדיקה

הכנת תרחיף עשיר בכלורופלסטים

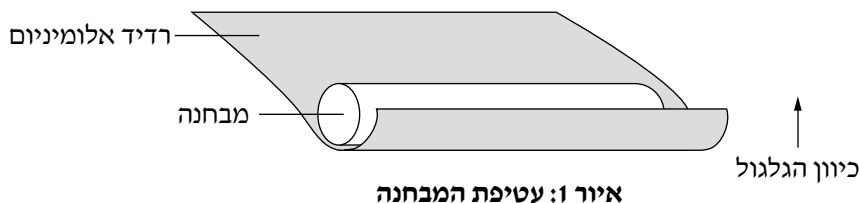
בחלק זה תכין מיצוי שייקרא "תרחיף כלורופלסטים".

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

בקש מן הבוחן 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 שולחןך 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 רֶסֶק ירוק.
- הוסף למכתש עוד 5 מ"ל מן התמיסה והמשך לכתוש במשך כדקה אחת.
- ה. על שולחןך משפך ופיסת גזה. הנח את המשפך על המבחנה שבאמבט מי הקרח, 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.**
- לאחר הסינון העבר את המשפך עם הגזה לכלי הפסולת.
- פקוק את המבחנה העטופה.
- שים לב: בהמשך עבודתך הקפד להשאיר את המבחנה באמבט מי קרח.

לידיעתך 1:

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

הכרת שיטת הבדיקה

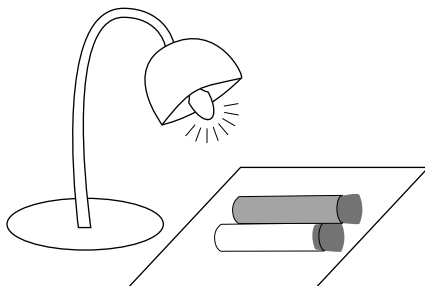
בחלק זה תכיר שיטה לעקוב אחרי אחד השלבים בתהליך הפוטוסינתזה, שבו נוצרים בכלורופלסטים חומרים מחזרים.

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.

/המשך בעמוד 4/

- ז. על שולחן כלי ובו תמיסת אינדיקטור דיכלורופנול-אינדופנול.
- רשום על פיפטה של 5 מ"ל (או של 10 מ"ל) "אינדיקטור".
- רשום על מבחנות "א" ו- "ב", והעבר 3 מ"ל תמיסת אינדיקטור לכל אחת משתי המבחנות.
- ח. רשום על פיפטה של 1 מ"ל "כלורופלסטים", והעבר 0.5 מ"ל תרחיף כלורופלסטים מן המבחנה שבאמבט לכל אחת מן המבחנות א ו- ב.
- ט. כתוב את השעה: _____, ורשום בטבלה 1 שבשאלה 37 את הצבע ההתחלתי של הנוזל שבכל אחת מן המבחנות א ו- ב.
- הערה: אם צבע הנוזל במבחנות א-ב אינו זהה — פנה לבוחן.
- שים לב: הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנות א-ב הוא שילוב של צבע האינדיקטור — הכחול, ושל צבע הכלורופלסטים — הירוק.
- י. פקוק היטב את מבחנות א ו- ב.
- עטוף ברדיד אלומיניום את מבחנה ב לכל אורכה.
- יא. לרשותך מנורה. בעזרת סרגל ודא שקצה הנורה נמצא במרחק 12-15 ס"מ מן השולחן.
- הנח את מבחנות א-ב צמודות זו לזו על מגבת נייר מתחת למנורה (ראה איור 2).
- הדלק את המנורה.



איור 2: הנחת המבחנות באור

- המתן 5 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 37 א.
- ענה על שאלה 37. א.
- 4 (נקודות) 37. א. העתק את טבלה 1 למחברתך.
- השלם בטבלה 1 שבמחברתך את הפרטים בעמודה "הטיפול".

טבלה 1:

המבחנה	הטיפול	צבע התחלתי	צבע סופי
א			
ב			

יב. בתום 5 דקות מן השעה שכתבת בסעיף ט, כבה את המנורה, הסר את רדיד האלומיניום ממבחנה ב, והעמד את המבחנות א ו-ב בכך המבחנות.

ענה על השאלות 37. ב - 38.

37. ב. קבע את הצבע הסופי של הנוזל בכל מבחנה, ורשום בטבלה 1 שבמחברתך את הצבע שהתקבל.

38. (5 נקודות) הסבר את תוצאות הבדיקה עבור כל אחת משתי המבחנות.

יג. העבר את מבחנות א ו-ב לכלי הפסולת.

חלק ב — בדיקה של שלב בתהליך הפוטוסינתזה בתרחיף כלורופלסטים

יד. סמן ארבע מבחנות D-A.

— באמצעות הפיפטה "אינדיקטור", העבר 4 מ"ל תמיסת אינדיקטור לכל אחת משלוש המבחנות C-A.

טו. באמצעות הפיפטה "תמיסה לתרחיף", העבר למבחנה D 4 מ"ל מן התמיסה להכנת תרחיף.

טז. באמצעות הפיפטה "כלורופלסטים", העבר 0.3 מ"ל תרחיף כלורופלסטים מן המבחנה שבאמבט לכל אחת מארבע המבחנות D-A.

— פקוק היטב את מבחנות D-A.

יז. כתוב את הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנות C-A _____, וכתוב את הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנה D _____.

יח. על שולחן שני כיסויי רשת, האחד עשוי משכבת רשת אחת והשני עשוי משתי שכבות רשת.

— הכנס את מבחנה A לכיסוי הרשת העשוי שתי שכבות.

— הכנס את מבחנה B לכיסוי הרשת העשוי שכבה אחת.

— הנח את ארבע המבחנות D-A צמודות זו לזו על מגבת הנייר מתחת למנורה.

(הקפד שהמבחנות לא יסתירו את האור זו לזו).

יט. הדלק את המנורה וכתוב את השעה: _____.

— המתן 10 דקות. בזמן ההמתנה בצע את ההנחיות בסעיף כ, וענה על שאלה 39 א.

כ. 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.

— דַּרְג את הצבע ההתחלתי במבחנות C-A (שכתבת בסעיף יז), בטווח 0-3, לפי הנחיות סולם הצבעים, וכתוב את הדרגות: מבחנה A _____, מבחנה B _____, מבחנה C _____.

ענה על שאלה 39. א.

7 נקודות) 39. א. הכן במחברתך טבלה 2 וסכם בה את מערך הניסוי במבחנות C-A.
— העתק לטבלה שבמחברתך את דרגות הצבע ההתחלתי שכתבת בסעיף כ.

כא. בתום 10 דקות מן השעה שכתבת בסעיף יט, כבה את המנורה והוצא את מבחנות A, B מכיסיי הרשת.

— העמד את מבחנות D-A בכך המבחנות שעל שולחןך.

ענה על השאלות 39. ב - 43.

6 נקודות) 39. ב. דַּרְג 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) 40. א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת?

6 נקודות) 40. ב. תאר את תוצאות הניסוי.

6 נקודות) 41. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי?

6 נקודות) 41. ב. היעזר בקטע "לידיעתך 2" והסבר מדוע דרך המדידה שהשתמשת בה מתאימה למדידת המשתנה התלוי בניסוי שערכת.

6 נקודות) 42. מהי מסקנתך מתוצאות הניסוי (שסיכמת בטבלה 2)?

6 נקודות) 43. מבחנה D היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה במעריך הניסוי.

/המשך בעמוד 7/

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 3 שלפניך.

טבלה 3

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 44.

(6 נקודות) 44. תלמידים שערכו את הניסוי שערכת בחלק ב הופתעו מתוצאות ניסוי 1 (טבלה 3).

הסבר מדוע הופתעו התלמידים.

בסס את תשובתך על המסקנה שכתבת בשאלה 42.

כדי למצוא הסבר לממצאים שבטבלה 3, ערכו החוקרים ניסוי נוסף.

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 4. 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 4 שלפניך.

טבלה 4

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

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

/המשך בעמוד 9/

ענה על השאלות 45-48.

(10 נקודות) 45. לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את התוצאות של ניסוי 2, המוצגות בטבלה 4.

(5 נקודות) 46. א. תאר את התוצאות של ניסוי 2.

(7 נקודות) ב. הסתמך על התוצאות שתיארת, והצע הסבר להבדלים בין הקבוצות בכמויות היבול שהתקבלו בניסוי 1 (טבלה 3).

(5 נקודות) 47. 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 3) מדדו החוקרים נתוני אקלים נוספים.

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

(7 נקודות) 48. 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!

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

על פי תכנית הרפורמה ללמידה משמעותית

בעיה 5

רשום את מספר תעודת הזהות שלך כאן:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

הוראות לנבחן:

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

- ב. הוראות מיוחדות: (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
(2) רשום בעט את כל תצפיותיך ותשובותיך (גם סרטוטים וציורים).
(3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת,
גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

/המשך מעבר לדף/

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.

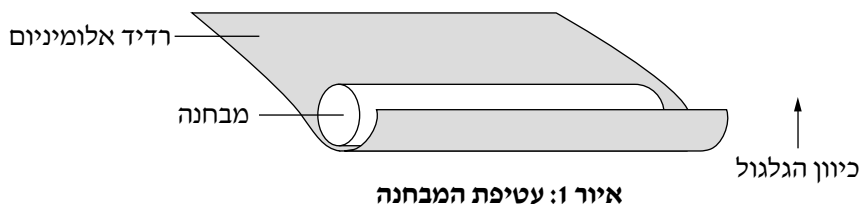
בשנים האחרונות צומצמו מאוד שטחי האדמה המיועדים לחקלאות בעולם. עם זאת חלה עלייה ניכרת בגודל האוכלוסייה, והדרישה למזון לבני האדם ולבעלי החיים הולכת וגדלה. מזון זה מקורו בחומרים אורגניים שנוצרים בתהליך הפוטוסינתזה. במחקרים נבדקים הגורמים המשפיעים על תהליך הפוטוסינתזה, כדי לייעל אותו ולהגדיל את כמות החומרים 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 הבוחן 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 שולחןך עלי, מכתש ועלים של תרד. קרע את 22 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 רֶסֶק ירוק.
- הוסף למכתש עוד 5 מ"ל מן התמיסה והמשך לכתוש במשך כדקה אחת.
- ה. על שולחןך משפך ופיסת גזה. הנח את המשפך על המבחנה שבאמבט מי הקרח, 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 שולחןך להמשך עבודתך.
- פקוק את המבחנה העטופה.
- שים לב: בהמשך עבודתך הקפד להשאיר את המבחנה באמבט מי קרח.

לידיעתך 1:

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

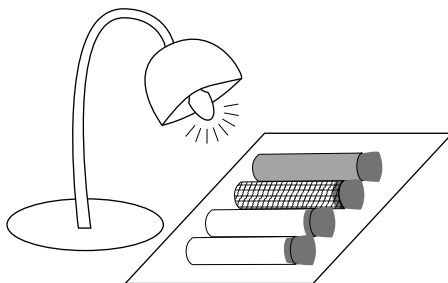
בדיקה של שלב בתהליך הפוטוסינתזה

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

לידיעתך 2:

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

- 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 נדא 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 3-0.

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.

— דַּרְג את הצבע ההתחלתי במבחנות C-A (שכתבת בסעיף י), בטווח 3-0, 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

שעוטף אותן.

— העמד את מבחנות D-A בִּכְן המבחנות שעל שולחןך.

ענה על שאלות 49. ב-53

(6 נקודות) 49. ב. דַּרְג את הצבע הסופי (בטווח 3-0) 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) ב. תאר את תוצאות הניסוי.

(6 נקודות) 51. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי?

(6 נקודות) 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.

/המשך בעמוד 6/

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 הגזה 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 הפיונית (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 פיונית וכלורופלסטים.

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

/המשך בעמוד 7/

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעה של גורמים שונים על יכול 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.

(6 נקודות) 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.

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

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

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

ענה על שאלות 57-60

10) נקודות) 57. לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את התוצאות של ניסוי 2, המוצגות בטבלה 2.

5) נקודות) 58. א. תאר את התוצאות של ניסוי 2.

6) נקודות) ב. הסתמך על התוצאות שתיארת, והצע הסבר להבדלים בין הקבוצות בכמויות היבול שהתקבלו בניסוי 1 (טבלה 1).

4) נקודות) 59. 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. 6) נקודות) 60. 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

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

על פי תכנית הרפורמה ללמידה משמעותית

בעיה 6

רשום את מספר תעודת הזהות שלך כאן:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

הוראות לנבחן:

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

- ב. הוראות מיוחדות: (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
(2) רשום בעט את כל תצפיותיך ותשובותיך (גם סרטוטים).
(3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

/המשך מעבר לדף/

בעיה 6

בבעיה זו תבדוק את תהליך הפוטוסינתזה בעלי תרד.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 61-72. 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 — הכנת תרחיף כלורופלסטים והכרת שיטת הבדיקה

הכנת תרחיף עשיר בכלורופלסטים

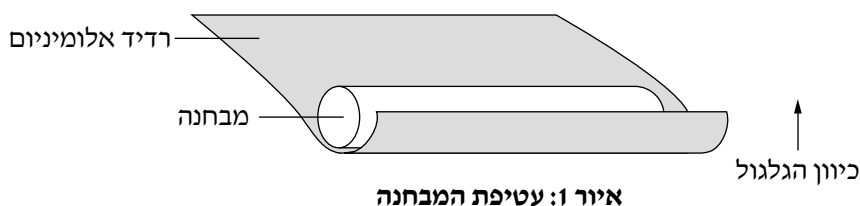
בחלק זה תכין מיצוי שייקרא "תרחיף כלורופלסטים".

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

בקש מן הבוחן 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 שולחןך 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 רֶסֶק ירוק.
- הוסף למכתש עוד 5 מ"ל מן התמיסה והמשך לכתוש במשך כדקה אחת.
- ה. על שולחןך משפך ופיסת גזה. הנח את המשפך על המבחנה שבאמבט מי הקרח, 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.**
- לאחר הסינון העבר את המשפך עם הגזה לכלי הפסולת.
- פקוק את המבחנה העטופה.
- שים לב: בהמשך עבודתך הקפד להשאיר את המבחנה באמבט מי קרח.

לידיעתך 1:

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

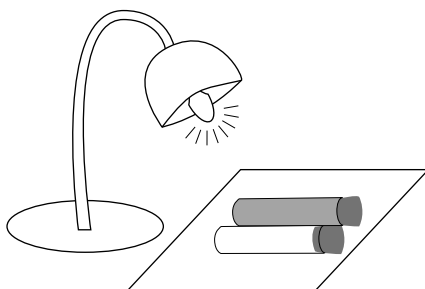
הכרת שיטת הבדיקה

בחלק זה תכיר שיטה לעקוב אחרי אחד השלבים בתהליך הפוטוסינתזה, שבו נוצרים בכלורופלסטים חומרים מחזירים.

לידיעתך 2:

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

- ז. על שולחן כלי ובו תמיסת אינדיקטור דיכלורופנול-אינדופנול.
- רשום על פיפטה של 5 מ"ל (או של 10 מ"ל) "אינדיקטור".
- רשום על מבחנות "א" ר"ב", והעבר 3 מ"ל תמיסת אינדיקטור לכל אחת משתי המבחנות.
- ח. רשום על פיפטה של 1 מ"ל "כלורופלסטים", והעבר 0.5 מ"ל תרחיף כלורופלסטים מן המבחנה שבאמבט לכל אחת מן המבחנות א ו-ב.
- ט. כתוב את השעה: _____, ורשום בטבלה 1 שבשאלה 37 את הצבע ההתחלתי של הנוזל שבכל אחת מן המבחנות א ו-ב.
- הערה: אם צבע הנוזל במבחנות א-ב אינו זהה — פנה לבוחן.
- שים לב: הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנות א-ב הוא שילוב של צבע האינדיקטור — הכחול, ושל צבע הכלורופלסטים — הירוק.
- י. פקוק היטב את מבחנות א ו-ב.
- עטוף ברדיד אלומיניום גדול את מבחנה ב לכל אורכה.
- יא. לרשותך מנורה. בעזרת סרגל ודא שקצה הנורה נמצא במרחק 12-15 ס"מ מן השולחן.
- הנח את מבחנות א-ב צמודות זו לזו על מגבת נייר מתחת למנורה (ראה איור 2).
- הדלק את המנורה.



איור 2: הנחת המבחנות באור

- המתן 5 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 61. א.
- ענה על שאלה 61. א.
- (4 נקודות) 61. א. העתק את טבלה 1 למחברתך.
- רשום בטבלה 1 שבמחברתך את הפרטים בעמודה "הטיפול".

טבלה 1:

המבחנה	הטיפול	צבע התחלתי	צבע סופי
א			
ב			

יב. בתום 5 דקות מן השעה שכתבת בסעיף ט, כבה את המנורה, הסר את רדיד האלומיניום ממבחנה ב, והעמד את המבחנות א ו-ב בכך המבחנות.

ענה על השאלות 61. ב - 62.

(2 נקודות) 61. ב. קבע את הצבע הסופי של הנוזל בכל מבחנה, ורשום בטבלה 1 שבמחברתך את הצבע שהתקבל.

(5 נקודות) 62. הסבר את תוצאות הבדיקה עבור כל אחת משתי המבחנות.

יג. העבר את מבחנות א ו-ב לכלי הפסולת.

חלק ב — בדיקה של שלב בתהליך הפוטוסינתזה בתרחיף כלורופלסטים

יד. סמן 4 מבחנות D-A.

— באמצעות הפיפטה "אינדיקטור", העבר 4 מ"ל תמיסת אינדיקטור לכל אחת משלוש המבחנות C-A.

טו. באמצעות הפיפטה "תמיסה לתרחיף" העבר למבחנה D 4 מ"ל מן התמיסה להכנת תרחיף.

טז. על שולחן שתי פיפטות פסטר.

— רשום על פיפטת פסטר אחת "תמיסה לתרחיף".

— רשום על פיפטת פסטר שנייה "כלורופלסטים".

יז. הוסף לכל אחת מ-4 המבחנות טיפות מתרחיף הכלורופלסטים שבאמבט באמצעות

פיפטת פסטר "כלורופלסטים", לפי הפירוט בטבלה 2 שלפניך.

טבלה 2

המבחנה	תרחיף כלורופלסטים (טיפות)	תמיסה לתרחיף (טיפות)
A	2	
B	5	
C	10	—
D	10	—

יח. חשב את מספר הטיפות של "תמיסה לתרחיף" שיש להוסיף למבחנות כדי שנפח הנוזל יהיה זהה

בכל המבחנות D-A.

— כתוב את מספר הטיפות שחישבת בעמודה המתאימה בטבלה 2.

יט. באמצעות פיפטת פסטר "תמיסה לתרחיף", הוסף טיפות של התמיסה לתרחיף למבחנות, כפי

שפירטת בטבלה 2.

— ערבב את תוכן המבחנות על ידי טלטול קל, והחזר אותן לכן.

— פקוק היטב את מבחנות D-A. /המשך בעמוד 6/

כ. כתוב את הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנות C-A _____, וכתוב את הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנה D _____.

כא. הנח את ארבע המבחנות D-A צמודות זו לזו על מגבת הנייר מתחת למנורה (הקפד שהמבחנות לא יסתירו את האור זו לזו).

כב. הדלק את המנורה וכתוב את השעה: _____.

— המתן 8 דקות. בזמן ההמתנה בצע את ההנחיות בסעיף כג, וענה על שאלה 63 א.

כג. סולם צבעים

בהמשך הניסוי יהיה עליך לדרג את מידת היעלמות הצבע הכחול של האינדיקטור בטווח 0-3.

דרגה 0 — צבע אינדיקטור לא השתנה (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.

— דַּרְג את הצבע ההתחלתי במבחנות C-A (שכתבת בסעיף כ), בטווח 0-3, לפי הנחיות

סולם הצבעים וכתוב את הדרגות: מבחנה A _____, מבחנה B _____, מבחנה C _____.

ענה על שאלה 63 א.

(7 נקודות) 63. א. הכן במחברתך טבלה 2 וסכם בה את מערך הניסוי במבחנות C-A.

— העתק לטבלה שבמחברתך את דרגות הצבע ההתחלתי שכתבת

בסעיף כג.

כד. בתום 8 דקות מהשעה שכתבת בסעיף כב, כבה את המנורה והעמד את מבחנות D-A

בכך המבחנות שעל שולחןך.

ענה על שאלות 63. ב - 67

(6 נקודות) 63. ב. דַּרְג 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) 64. א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת?

(6 נקודות) 64. ב. תאר את תוצאות הניסוי.

- (6 נקודות) 65. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי?
ב. היעזר בקטע "לידיעתך 2" והסבר מדוע דרך המדידה שהשתמשת בה מתאימה למדידת המשתנה התלוי בניסוי שערכת.
- (6 נקודות) 66. מהי מסקנתך מתוצאות הניסוי (שסיכמת בטבלה 2)?
- (6 נקודות) 67. מבחנה D היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה במערך הניסוי.

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 של ניסוי 2 מוצגות בטבלה 3 שלפניך.

טבלה 3

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 68.

(5 נקודות) 68. ידוע שעוצמת האור משפיעה על קצב תהליך הפוטוסינתזה. על סמך מידע זה, הסבר מדוע התוצאות של ניסוי 1 (טבלה 3) מפתיעות.

כדי למצוא הסבר לממצאים שבטבלה 3, ערכו החוקרים ניסוי נוסף.

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 4. 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 4 שלפניך.

טבלה 4

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

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

ענה על השאלות 69-72.

10) נקודות) 69. א. לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את התוצאות של ניסוי 2, המוצגות בטבלה 4.

4) נקודות) 70. ב. תאר את התוצאות של ניסוי 2.

4) נקודות) 71. א. הסתמך על התוצאות של ניסוי 2, והצע הסבר להבדלים בין הקבוצות בכמויות היבול שהתקבלו בניסוי 1 (טבלה 3).

6) נקודות) 72. ב. האם תוצאות הניסוי שערכת (טבלה 2 שבמחברתך) תומכות בהסברך בסעיף א? נמק.

4) נקודות) 73. 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 3) מדדו החוקרים נתוני אקלים נוספים. נמצא כי תחת הרשת בחלקה 3 נמדדה לחות אוויר יחסית גבוהה יותר מזו שנמדדה בחלקה 1. 7) נקודות) 74. 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!