GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ו, 2016
מספר השאלון: 043386
שם התלמיד/ה: _____

ביולוגיה

בחינה מעשית (מעבדה)

הוראות

סוג הבחינה: בגרות לבתי ספר על־יסודיים. מועד הבחינה: קיץ תשע"ו, 2016. מספר השאלון: 43386. נספח: נייר מילימטרי (לשאלת ההצגה הגרפית).

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה – על פי תכנית הרפורמה ללמידה משמעותית.

הוראות לנבחן:

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.

ג. 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.

מבנה השאלון: בשאלון שש בעיות חלופיות, וכל נבחן מקבל בעיה **אחת** בלבד (100 נקודות) ועונה על כל השאלות שבה. בכל בעיה עורכים ניסוי במעבדה ועונים על השאלות במחברת; מספר הנקודות לכל שאלה רשום לצידה. בעיות 1–3 עוסקות בהשפעה של ריכוזי מלח על תהליכים בנבטי לוביה (שאלות 1–12, 13–24, 25–36), ובעיות 4–6 בתהליך הפוטוסינתזה בעלי תרד (שאלות 37–48, 49–60, 61–72).

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

חשוב: בבחינה האמיתית עונים על סמך התצפיות והתוצאות שהתקבלו בניסוי שערכתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי. הפתרונות כאן נכתבו לפי התוצאות הצפויות בניסוי, עם ההסבר המלא; מי שקיבל תוצאות אחרות מסביר את התוצאות שקיבל באותם עקרונות.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

השאלות

בחינת המעבדה

1. (100 נקודות)

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 ותַשרה אותם בתמיסות שונות למשך כחצי שעה. בזמן הזה תבצע את חלקים א ו־ב של הבעיה (הם יפורטו בהמשך).

א. על שולחנך 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".

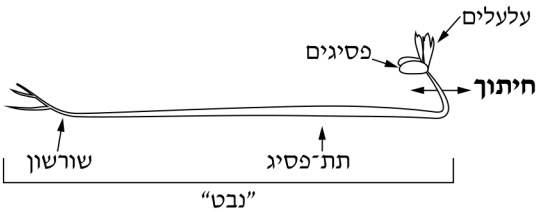
ב. לרשותך שתי פיפטות של 10 מ"ל. רשום על פיפטה אחת "מים" ועל השנייה – "מלח".

– באמצעות הפיפטות המסומנות הָכֵן 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 (אֵרובית) 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.

$$2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_{2(g)}$$

(התגובה מזורזת בידי האנזים קטלאז; המגיב - מי חמצן; התוצרים - מים וחמצן.)

ו. לרשותך 2 צלחות פטרי. סמן אותן באותיות "א" ו־"ב".

– קח 4 נבטים מאלה שעל מגבת הנייר, והנח 2 נבטים ב**כל 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 שולחנך 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.

ח. העבר את הצלחות והנבטים שבתוכן לכלי הפסולת.

חלק ב – ניתוח תוצאות ניסוי: ההשפעה של ריכוזים שונים של מלח על התהליכים 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, והִשקו 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

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

הערה: בניסויים שנערכו בתנאים אחרים התקבלו תוצאות השונות מאלה.

ענה על שאלות 2–4.

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 שולחנך 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 שולחנך 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.

יג. לרשותך 3 פיסות גזה וחוטים. 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

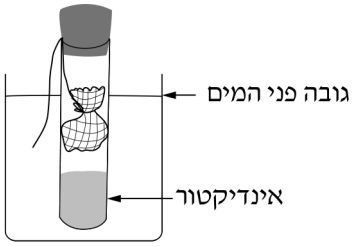
– גזור בזהירות את שולי הגזה שנותרו מעל לקשר. **אל** תקצר את החוט!

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 הפיפטה "מים" כדי לדחוף את השקיק לתוך המבחנה עד ל**מחצית** גובהה. הקפד ש**לא** יהיה מגע בין השקיק לבין הנוזל (ראה איור 3).

– פקוק שנית את המבחנה והחזר אותה לַמַּן.



איור 3: השקיק במבחנה שבאמבט

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

– חזור על ההנחיות שבסעיפים יב-יד עם קבוצת הנבטים שבכוס "תמיסת מלח מרוכזת" ועם מבחנה 3.

טז. בזמן שעבר מאז הכנתָ את האמבט (סעיף יא), ירדה טמפרטורת המים שבו.

וַדא שטמפרטורת המים באמבט כעת היא 40°C והכנס את המבחנות 1–4 לאמבט.

– וַדא שהמים באמבט מגיעים לגובה של כ־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.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

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.

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 לכַּן 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, **וספור** 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.

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

א1. תאר את התוצאה **בכל אחת** מן הצלחות.

(3 נקודות)

ב1. הסבר את התוצאות.

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

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

(10 נקודות)

3א. תאר את תוצאות הניסוי שערכו החוקרים.

(5 נקודות)

3ב. אפשר להסביר את תוצאות הניסוי בכמה דרכים. הצע הסבר אפשרי **אחד**.

(8 נקודות)

4. אם יַשקו 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).

(5 נקודות)

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

(5 נקודות)

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

(5 נקודות)

7א. הכן במחברתך טבלה וסכם בה את מערך הניסוי במבחנות 1–3.

כלול בטבלה עמודות לתוצאות (שרשמת בסעיף כא, ובסעיפים כב–כג).

(8 נקודות)

7ב. כתוב כותרת לכל אחת מן העמודות, וכתוב כותרת לטבלה.

(5 נקודות)

8א. מהו המשתנה ה**בלתי תלוי** בניסוי שערכת?

(6 נקודות)

8ב. תאר את תוצאות הניסוי.

(5 נקודות)

9א. מהו המשתנה ה**תלוי** שנבדק בניסוי?

(6 נקודות)

9ב. מהי מסקנתך מתוצאות הניסוי?

(6 נקודות)

10. מבחנה 4 היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה בניסוי זה.

(5 נקודות)

11א. הסבר כיצד תוצאות הניסוי של החוקרים (טבלה 2) מסייעות להסביר את תוצאות הניסוי שערכת בחלק ג (הטבלה שבמחברתך).

היעזר במידע שבקטע "לידיעתך 1".

(6 נקודות)

ג11. האם השקיה של צמחי לוביה במים מליחים (שריכוז המלחים בהם הוא כ־3%) תשפיע על צמיחתם?

הסתמך על תשובתך בסעיף א **ונמק**.

(2 נקודות)

12. 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.

(6 נקודות)

2. (100 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

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) 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 ותַשרה אותם בתמיסות שונות למשך כחצי שעה. בזמן הזה תבצע את חלקים א ו־ב של הבעיה (הם יפורטו בהמשך).

א. על שולחנך 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".

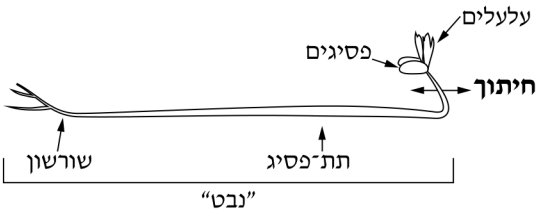
ב. לרשותך שתי פיפטות של 10 מ"ל. רשום על פיפטה אחת "מים" ועל השנייה – "מלח".

– באמצעות הפיפטות המסומנות הָכֵן 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**.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

– 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 שולחנך כלי המסומן "אמבט" ומד טמפרטורה. בקש מן הבוחן מים חמים והכן אמבט בטמפרטורה של 40°C–45°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 ל**כל 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.

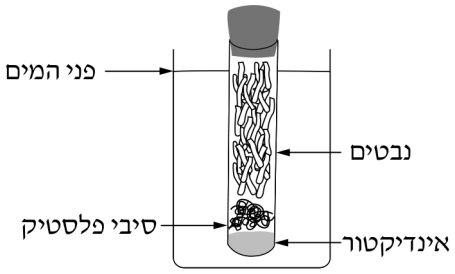
• פחמן דו־חמצני (CO_2) מגיב עם המים שבתמיסה ונוצרת סביבה חומצית.

ט. על שולחנך כלי ובו סיבי פלסטיק. הכנס לכל אחת מן המבחנות א ו־ב חתיכה אחת של סיבי פלסטיק.

– בעזרת קצה הפיפטה "מים" דְּחַף 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.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il



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" דְּחַף את הנבטים עד שיגיעו לסיבי הפלסטיק.

– פקוק את שתי המבחנות והכנס אותן לאמבט המים. וַדא 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.

יב. העבר את הנבטים והמבחנות לכלי פסולת.

חלק ב – ניתוח תוצאות ניסוי: ההשפעה של ריכוזים שונים של מלח על התהליכים 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, והִשקו כל קבוצה במים או בריכוז אחר של תמיסת מלח NaCl.

לאחר שלושה ימים בדקו את כמות ה־CO_2 שנפלטה 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.

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

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

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, המזרז את הפירוק של מי חמצן למים ולחמצן.

כאשר הגז חמצן משתחרר בסביבה מימית נוצרות בועות.

$$2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_{2(g)}$$

(התגובה מזורזת בידי האנזים קטלאז; המגיב - מי חמצן; התוצרים - מים וחמצן.)

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 4 מבחנות 1, 2, 3, 4.

כ. לרשותך כלי המסומן "מי חמצן לבעיה 2". **זהירות: הימנע ממגע בתמיסה.**

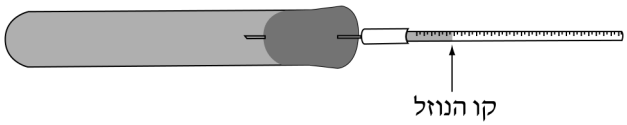
רשום על פיפטה של 10 מ"ל "מי חמצן", והעבר באמצעותה 8 מ"ל מי חמצן לכל אחת מארבע המבחנות 1, 2, 3, 4.

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 ל**קו הנוזל הסופי** שסימנת עליה, סמן את המקום של קו הנוזל ב**כל 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.

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

13א. ציין את צבע הנוזל בכל אחת מן המבחנות.

(1 נקודות)

13ב. היעזר בקטע "לידיעתך 1" והסבר את התוצאה בכל אחת מן המבחנות.

(5 נקודות)

14. לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את תוצאות הניסוי שבטבלה 2.

(10 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

15א. תאר את תוצאות הניסוי שערכו החוקרים.

(5 נקודות)

15ב. אפשר להסביר את תוצאות הניסוי בכמה דרכים. הצע הסבר אפשרי **אחד**.

(8 נקודות)

16. אם יַשקו את הנבטים בתמיסת מלח שריכוזה 0.4M, מה צפויה להיות כמות ה־CO_2 שתיפלט מנבטים בני 3 ימים? היעזר בהצגה הגרפית שסרטטת ונמק את תשובתך (אין צורך לקבוע ערך מדויק).

(5 נקודות)

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

(5 נקודות)

18א. הכן טבלה במחברתך וסכם בה את מערך הניסוי במבחנות 1–3 ואת תוצאותיו.

(8 נקודות)

18ב. כתוב כותרת לכל אחת מן העמודות, וכתוב כותרת לטבלה.

(5 נקודות)

19א. מהו המשתנה ה**בלתי תלוי** בניסוי שערכת?

(6 נקודות)

19ב. תאר את תוצאות הניסוי.

(5 נקודות)

20. מבחנה 4 היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה בניסוי זה.

(5 נקודות)

21א. מהו המשתנה ה**תלוי** שנבדק בניסוי?

(6 נקודות)

21ב. מהי מסקנתך מתוצאות הניסוי?

(6 נקודות)

22. הסבר מדוע בניסוי שערכת היה חשוב שהטמפרטורה היא גורם קבוע.

(6 נקודות)

23א. הסבר כיצד תוצאות הניסוי שערכת (בטבלה שבמחברתך) מסייעות להסביר את תוצאות הניסוי של החוקרים (טבלה 2). היעזר במידע שבקטע "לידיעתך 2".

(6 נקודות)

23ב. האם השקיה של צמחי לוביה במים מליחים (שריכוז המלחים בהם הוא כ־0.3M) תשפיע על צמיחתם?

הסתמך על תשובתך בסעיף א **ונמק**.

(2 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.
(6 נקודות)

3. (100 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

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 ותַשרה אותם בתמיסות שונות למשך כחצי שעה. בזמן הזה תבצע את חלקים א ו־ב של הבעיה (הם יפורטו בהמשך).

א. על שולחנך 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".

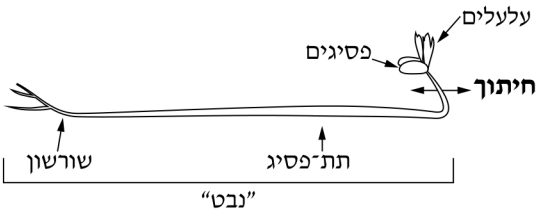
ב. לרשותך שתי פיפטות של 10 מ"ל. רשום על פיפטה אחת "מים" ועל השנייה – "מלח".

– באמצעות הפיפטות המסומנות הָכֵן 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**.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

– 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 שולחנך כלי המסומן "אמבט" ומד טמפרטורה. בקש מן הבוחן מים חמים והכן אמבט בטמפרטורה של 40°C–45°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 ל**כל 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.

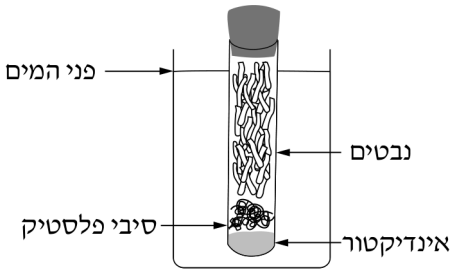
• פחמן דו־חמצני (CO_2) מגיב עם המים שבתמיסה ונוצרת סביבה חומצית.

ט. על שולחנך כלי ובו סיבי פלסטיק. הכנס לכל אחת מן המבחנות א ו־ב חתיכה אחת של סיבי פלסטיק.

– בעזרת קצה הפיפטה "מים" דְּחַף 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.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il



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. וַדא 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.

יב. העבר את הנבטים והמבחנות לכלי פסולת.

חלק ב – ניתוח תוצאות ניסוי: ההשפעה של ריכוזים שונים של מלח על התהליכים 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, והִשקו כל קבוצה במים או בריכוז אחר של תמיסת מלח NaCl.

לאחר שלושה ימים בדקו את כמות ה־CO_2 שנפלטה 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.

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

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

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, המזרז את הפירוק של מי חמצן למים ולחמצן.

כאשר הגז חמצן משתחרר בסביבה מימית נוצרות בועות.

$$2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_{2(g)}$$

(התגובה מזורזת בידי האנזים קטלאז; המגיב - מי חמצן; התוצרים - מים וחמצן.)

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 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 ל**מחברתך**.

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

אין צורך להעתיק את שורת הדוגמה.

טבלת עזר (עמוד 10)

המבחנה	מדידה I – זמן התחלה (דקות:שניות)	מדידה I – זמן סיום (דקות:שניות)	מדידה I – משך הזמן עד לציפה (שניות)	מדידה II – זמן התחלה	מדידה II – זמן סיום	מדידה II – משך הזמן עד לציפה (שניות)	מדידה III – זמן התחלה	מדידה III – זמן סיום	מדידה III – משך הזמן עד לציפה (שניות)
דוגמה	32:00	33:15	75						
1									
2									
3									

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: 10 : 32 : 00 (שעה : דקות : שניות).

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

כב. בכלי שעל שולחנך 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 ש**במחברתך**, 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.

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.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

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

25א. ציין את צבע הנוזל בכל אחת מן המבחנות.

(1 נקודות)

25ב. היעזר בקטע "לידיעתך 1" והסבר את התוצאה בכל אחת מן המבחנות.

(5 נקודות)

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

(10 נקודות)

27א. תאר את תוצאות הניסוי שערכו החוקרים.

(5 נקודות)

27ב. אפשר להסביר את תוצאות הניסוי בכמה דרכים. הצע הסבר אפשרי **אחד**.

(8 נקודות)

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

(5 נקודות)

29א. 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)

29ב. חשב את משך הזמן ה**ממוצע** של שלוש המדידות (I–III), ב**כל אחת** מן המבחנות 1–3.

(3 נקודות)

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

(5 נקודות)

31א. הכן במחברתך טבלה וסכם בה את מערך הניסוי ואת תוצאותיו.

לעמודת התוצאות העתק את המומצעים שחישבת בשאלה 29ב.

(8 נקודות)

31ב. כתוב כותרת לכל אחת מן העמודות, וכתוב כותרת לטבלה.

(5 נקודות)

32א. מהו המשתנה ה**בלתי תלוי** בניסוי שערכת?

(6 נקודות)

32ב. תאר את תוצאות הניסוי.

(5 נקודות)

33א. מהו המשתנה ה**תלוי** שנבדק בניסוי?

(6 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

33ב. מהי מסקנתך מתוצאות הניסוי?

(6 נקודות)

34. הסבר מה היִתרון בעריכת שלוש מדידות בכל מיצוי (במקום להסתפק במדידה אחת).

(5 נקודות)

35א. הסבר כיצד תוצאות הניסוי שערכת (בטבלה שבמחברתך) מסייעות להסביר את תוצאות הניסוי של החוקרים (טבלה 2). היעזר במידע שבקטע "לידיעתך 2".

(6 נקודות)

35ב. האם השקיה של צמחי לוביה במים מליחים (שריכוז המלחים בהם הוא כ־0.3M) תשפיע על צמיחתם?

הסתמך על תשובתך בסעיף א **ונמק**.

(2 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.

(6 נקודות)

4. (100 נקודות)

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

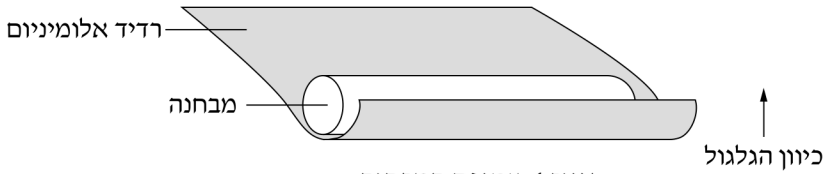
הכנת תרחיף עשיר בכלורופלסטים

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 שולחנך 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.



איור 1: עטיפת המבחנה

ג. על שולחנך עלִי, 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 רֶסק ירוק.

– הוסף למכתש עוד 5 מ"ל מן התמיסה והמשך לכתוש במשך כדקה אחת.

ה. על שולחנך 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.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

– 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.

ז. על שולחנך 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.

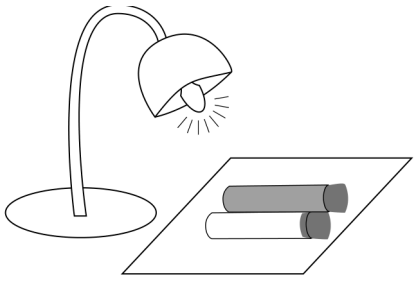
י. פקוק היטב את מבחנות א ו־ב.

– עטוף ברדיד אלומיניום את מבחנה ב לכל אורכה.

יא. לרשותך מנורה. בעזרת סרגל וַדא 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 37א.

ענה על שאלה 37א.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

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

ענה על השאלות 37ב – 38.

יג. העבר את מבחנות א ו־ב לכלי הפסולת.

חלק ב – בדיקה של שלב בתהליך הפוטוסינתזה בתרחיף כלורופלסטים

יד. סמן ארבע מבחנות A–D.

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

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 A–D.

– פקוק **היטב** את מבחנות A–D.

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

יח. על שולחנך 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 A–D 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 39א.

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 A–C).

דרגה 3 – שינוי מרבי של צבע האינדיקטור – היעלמות הצבע הכחול (נראה כמו הצבע במבחנה D).

דרגות 1–2 הן דרגות ביניים.

– דָרֵג את הצבע ה**התחלתי** במבחנות A–C (שכתבת בסעיף יז), בטווח 0–3, לפי הנחיות סולם הצבעים, וכתוב את הדרגות: מבחנה A ____, מבחנה B ____, מבחנה C ____.

ענה על שאלה 39א.

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

– העמד את מבחנות A–D בכַן המבחנות שעל שולחנך.

ענה על השאלות 39ב – 43.

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.

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 45–48.

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

37א. העתק את טבלה 1 למחברתך.

– השלם בטבלה 1 שבמחברתך את הפרטים בעמודה "הטיפול".

טבלה 1

המבחנה	הטיפול	צבע התחלתי	צבע סופי
א			
ב			

(4 נקודות)

37ב. קבע את ה**צבע הסופי** של הנוזל בכל מבחנה, ורשום בטבלה 1 ש**במחברתך** את הצבע שהתקבל.

(2 נקודות)

38. הסבר את תוצאות הבדיקה עבור **כל אחת** משתי המבחנות.

(5 נקודות)

39א. הכן במחברתך טבלה 2 וסכם בה את מערך הניסוי במבחנות A–C.

– העתק לטבלה שבמחברתך את דרגות הצבע ההתחלתי שכתבת בסעיף כ.

(7 נקודות)

39ב. דָּרֵג את ה**צבע הסופי** (בטווח 0–3) שהתקבל במבחנות A–C, וכתוב את הדרגות בטבלה שבמחברתך.

– כתוב כותרת לכל אחת מן העמודות, וכתוב כותרת לטבלה.

(6 נקודות)

40א. מהו המשתנה ה**בלתי תלוי** בניסוי שערכת?

(6 נקודות)

40ב. תאר את תוצאות הניסוי.

(6 נקודות)

41א. מהו המשתנה ה**תלוי** בניסוי?

(6 נקודות)

41ב. היעזר בקטע "לידיעתך 2" והסבר מדוע דרך המדידה שהשתמשת בה מתאימה למדידת המשתנה התלוי שבדקת.

(6 נקודות)

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

(6 נקודות)

43. מבחנה D היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה במערך הניסוי.

(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.

(6 נקודות)

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

(10 נקודות)

46א. תאר את התוצאות של ניסוי 2.

(5 נקודות)

46ב. הסתמך על התוצאות שתיארת, והצע הסבר להבדלים בין הקבוצות בכמויות היבול שהתקבלו בניסוי 1 (טבלה 3).

(7 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.

(5 נקודות)

48. 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.
היעזר בממצא זה ובפתיח לחלק ג, והצע הסבר להשפעת הלחות היחסית על כמויות היבול בשתי חלקות: חלקה 1 וחלקה 3.

(7 נקודות)

5. (100 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

בעיה 5

בבעיה זו תבדוק תהליך פוטוסנתיזה 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

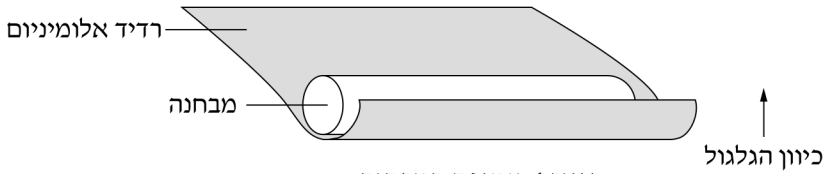
הכנת תרחיף עשיר בכלורופלסטים

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 שולחנך 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.



איור 1: עטיפת המבחנה

ג. על שולחנך עלִי, 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 רֶסק ירוק.

– הוסף למכתש עוד 5 מ"ל מן התמיסה והמשך לכתוש במשך כדקה אחת.

ה. על שולחנך 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.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

– המתן עד שרוב הנוזל יסתנן למבחנה דרך הגזה. **אין לסחוט את הגזה.**

– שמור את הגזה על שולחנך 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 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.

ז. סמן ארבע מבחנות A–D.

על שולחנך 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 A–C.

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 A–D.

– פקוק **היטב** את מבחנות A–D.

י. כתוב את ה**צבע ההתחלתי** של הנוזל במבחנות A–C _____, וכתוב את הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנה D _____.

הערה: אם צבע הנוזל במבחנות A–C אינו זהה – פנה לבוחן.

שים לב: הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנות A–C הוא שילוב של צבע האינדיקטור – הכחול, וצבע הכלורופלסטים – הירוק.

יא. על שולחנך רדיד אלומיניום. עטוף את מבחנה A ברדיד האלומיניום לכל אורכה.

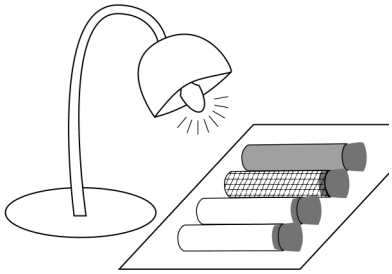
יב. על שולחנך כיסוי רשת. הכנס את מבחנה B לכיסוי הרשת.

יג. לרשותך מנורה. בעזרת סרגל וַדא שקצה הנורה נמצא במרחק 12–15 ס"מ מן השולחן.

– הנח את ארבע המבחנות A–D צמודות זו לזו על מגבת נייר מתחת למנורה (ראה איור 2). הקפד שהמבחנות לא יסתירו את האור זו לזו.

– הדלק את המנורה.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il



איור 2: הנחת המבחנות באור

יד. כתוב את השעה: _____ והמתן 10 דקות.

בזמן ההמתנה בצע את ההנחיות של סעיף טו וענה על שאלה 49א.

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 A-C).

דרגה 3 – שינוי מרבי של צבע האינדיקטור – היעלמות הצבע הכחול (נראה כמו הצבע במבחנה D).

דרגות 1-2 הן דרגות ביניים.

– דָּרֵג את הצבע ה**התחלתי** במבחנות A-C (שכתבת בסעיף י), בטווח 0-3, לפי הנחיות סולם הצבעים, וכתוב את הדרגות: מבחנה A ____, מבחנה B ____, מבחנה C ____.

ענה על שאלה 49א.

טז. בתום 10 דקות מן השעה שכתבת בסעיף יד, כבה את המנורה והוצא את מבחנות A, B מהכיסויים שעוטפים אותן.

– העמד את מבחנות A-D בכַן המבחנות שעל שולחנך.

ענה על שאלות 49ב – 53.

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 שַׂטֵח את פיסת העלה בתוך טיפת המים.

– כסה בזכוכית מכסה, ובדוק את התכשיר במיקרוסקופ בהגדלה קטנה.

– 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.

יט. באמצעות פיפטת פסטר טפטף טיפה מתרחיף הכלורופלסטים שבאמבט על זכוכית נושאת 2.

– כסה בזכוכית מכסה, ובדוק את התכשיר בהגדלה קטנה במיקרוסקופ.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

– עבור להגדלה בינונית או גדולה, והמשך לעבוד בהגדלה שבה הכלורופלסטים נראים הכי ברור.

ענה על שאלה 55.

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.

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.

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

49א. הכן במחברתך טבלה וסכם בה את מערך הניסוי במבחנות A–C.

– העתק לטבלה שבמחברתך את דרגות הצבע ההתחלתי שכתבת בסעיף טו.

(7 נקודות)

49ב. דָּרֵג את ה**צבע הסופי** (בטווח 0–3) שהתקבל במבחנות A–C, וכתוב את הדרגות בטבלה שבמחברתך.

– כתוב כותרת לכל אחת מן העמודות, וכתוב כותרת לטבלה.

(6 נקודות)

50א. מהו המשתנה ה**בלתי תלוי** בניסוי שערכת?

(6 נקודות)

50ב. תאר את תוצאות הניסוי.

(6 נקודות)

51א. מהו המשתנה ה**תלוי** בניסוי?

(6 נקודות)

51ב. היעזר בקטע "לידיעתך 2" והסבר מדוע דרך המדידה שהשתמשת בה מתאימה למדידת המשתנה התלוי שבדקת.

(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.

(6 נקודות)

54. צייר במחברתך 2-3 תאי אפידרמיס ופיונית.

– 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.

(8 נקודות)

55א. 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.

(2 נקודות)

55ב. בתכשירים ראית פיונית וכלורופלסטים.

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

(4 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.

(6 נקודות)

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

(10 נקודות)

58א. תאר את התוצאות של ניסוי 2.

(5 נקודות)

58ב. הסתמך על התוצאות שתיארת, והצע הסבר להבדלים בין הקבוצות בכמויות היבול שהתקבלו בניסוי 1 (טבלה 1).

(6 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.

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

60. **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.
היעזר בממצא זה ובפתיח לחלק ג, והצע הסבר להשפעת הלחות היחסית על כמויות היבול בשתי חלקות: חלקה 1 וחלקה 3.
(6 נקודות)

6. (100 נקודות)

בעיה 6

בבעיה זו תבדוק את תהליך הפוטוסנתיזה 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

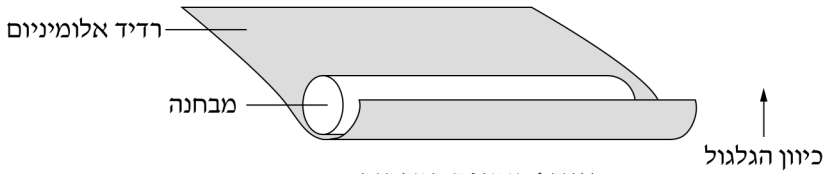
הכנת תרחיף עשיר בכלורופלסטים

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 שולחנך 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.



איור 1: עטיפת המבחנה

ג. על שולחנך עלִי, 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 רֶסק ירוק.

– הוסף למכתש עוד 5 מ"ל מן התמיסה והמשך לכתוש במשך כדקה אחת.

ה. על שולחנך 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.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

– 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.

ז. על שולחנך 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.

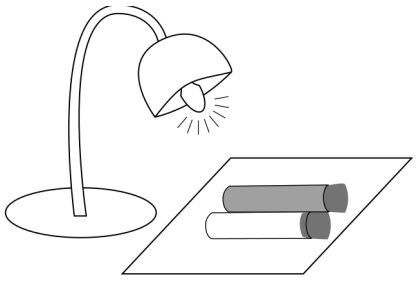
י. פקוק היטב את מבחנות א ו־ב.

– עטוף ברדיד אלומיניום גדול את מבחנה ב לכל אורכה.

יא. לרשותך מנורה. בעזרת סרגל וַדא 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 61א.

ענה על שאלה 61א.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

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

ענה על השאלות 61ב – 62.

יג. העבר את מבחנות א ו־ב לכלי הפסולת.

חלק ב – בדיקה של שלב בתהליך הפוטוסינתיזה בתרחיף כלורופלסטים

יד. סמן 4 מבחנות A–D.

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

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

טז. על שולחנך 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 A–D.

– 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 לכַן.

– פקוק היטב את מבחנות A–D.

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

כא. הנח את ארבע המבחנות A–D 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 63א.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

כג. **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 A–C).

דרגה 3 – שינוי מרבי של צבע האינדיקטור – היעלמות הצבע הכחול (נראה כמו הצבע במבחנה D).

דרגות 1–2 הן דרגות ביניים.

– דָּרֵג את הצבע ה**התחלתי** במבחנות A–C (שכתבת בסעיף כ), בטווח 0–3, לפי הנחיות סולם הצבעים, וכתוב את הדרגות: מבחנה A ____, מבחנה B ____, מבחנה C ____.

ענה על שאלה 63א.

כד. בתום 8 דקות מהשעה שכתבת בסעיף כב, כבה את המנורה והעמד את מבחנות A–D בכַּן המבחנות שעל שולחנך.

ענה על שאלות 63ב – 67.

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 1 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.

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.

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

61א. העתק את טבלה 1 למחברתך.

– רשום בטבלה 1 ש**במחברתך** את הפרטים בעמודה "הטיפול".

טבלה 1

המבחנה	הטיפול	צבע התחלתי	צבע סופי
א			
ב			

(4 נקודות)

61ב. קבע את ה**צבע הסופי** של הנוזל בכל מבחנה, ורשום בטבלה 1 ש**במחברתך** את הצבע שהתקבל.

(2 נקודות)

62. הסבר את תוצאות הבדיקה עבור **כל אחת** משתי המבחנות.

(5 נקודות)

63א. הכן במחברתך טבלה 2 וסכם בה את מערך הניסוי במבחנות A–C.

– העתק לטבלה שבמחברתך את דרגות הצבע ההתחלתי שכתבת בסעיף כג.

(7 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

63ב. דָּרֵג את ה**צבע הסופי** (בטווח 0-3) שהתקבל במבחנות A-C, וכתוב את הדרגות בטבלה שבמחברתך.

– כתוב כותרת לכל אחת מן העמודות, וכתוב כותרת לטבלה.

(6 נקודות)

64א. מהו המשתנה ה**בלתי תלוי** בניסוי שערכת?

(6 נקודות)

64ב. תאר את תוצאות הניסוי.

(6 נקודות)

65א. מהו המשתנה ה**תלוי** בניסוי?

(6 נקודות)

65ב. היעזר בקטע "לידיעתך 2" והסבר מדוע דרך המדידה שהשתמשת בה מתאימה למדידת המשתנה התלוי שבדקת.

(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.

(6 נקודות)

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

(5 נקודות)

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

(10 נקודות)

69ב. תאר את התוצאות של ניסוי 2.

(4 נקודות)

70א. הסתמך על התוצאות של ניסוי 2, והצע הסבר להבדלים בין הקבוצות בכמויות היבול שהתקבלו בניסוי 1 (טבלה 3).

(4 נקודות)

70ב. האם תוצאות הניסוי שערכת (טבלה 2 שבמחברתך) תומכות בהסברך בסעיף א? נמק.

(6 נקודות)

71. הסבר מדוע היה חשוב לחוקרים לבדוק את ריכוז הכלורופיל בכמה צמחי תרד מכל קבוצה, ולא להסתפק במדידת ריכוז הכלורופיל בצמח אחד מכל קבוצה.

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

72. 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.
היעזר בממצא זה ובפתיח לחלק ג, והצע הסבר להשפעת הלחות היחסית על כמויות היבול בשתי חלקות: חלקה 1 וחלקה 3.
(7 נקודות)

כל הבגרויות בביולוגיה עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/bagrut/biology

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-www.guyai.co.il · GuyAI