

בחינת בגרות מעשית בביוכימיה

בעיה 1

יש לרשום את מספר תעודת הזהות כאן:

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

הוראות:

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- ב. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.
- ג. הוראות מיוחדות: (1) יש לקרוא את ההנחיות ביסודיות, ולשקול היטב את הצעדים.
(2) יש לרשום בעט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטטים).
(3) יש לבסס את התשובות על תצפיותיכם ועל התוצאות שקיבלתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

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

בהצלחה!

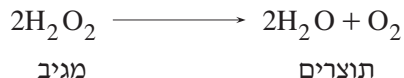
בעיה 1

בעיה זו תכירו את הפעילות של האנזים קטלאז מתאי צמחים שונים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 1–12. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענו על כל השאלות במחברת.

התרכובת H_2O_2 , "מי חמצן", מתפרקת בתנאים מסוימים למים ולחמצן על פי התגובה:



כאשר הגז חמצן משתחרר בסביבה מימית נוצרות בועות בתוך הנוזל, וכשהן מצטברות נוצר קצף על פני הנוזל.

חלק א – הכרת שיטה לבדיקת תהליך של פירוק מי חמצן

עטו את הכפפות והרכיבו את משקפי המגן.

על השולחן: – מבחנה המסומנת "קטלאז" ובה 1 מ"ל תמיסת האנזים קטלאז

– צלחת המסומנת "0%" ובה נבטי עדשים (שהונבטו במים מזוקקים)

– כלי ובו מי סבון

– כלי המסומן "מי חמצן לחלק א" ובו תמיסת מי חמצן

– כלי ובו מים מזוקקים

א. באמצעות עט לרישום על זכוכית רשמו "עדשים" על מבחנה ריקה.

– בחרו 10 נבטי עדשים מן הצלחת המסומנת "0%" והעבירו אותם למכתש.

– באמצעות העלי פתשו מעט את הנבטים, ובאמצעות כפית העבירו את הנבטים הכתושים למבחנה המסומנת "עדשים".

ב. רשמו "מים" על מבחנה ריקה.

– רשמו "מים" על פיפטה של 1 מ"ל, והעבירו באמצעותה 1 מ"ל מים מזוקקים למבחנה המסומנת "מים".

שימו לב: בסעיף ג עליכם להוסיף תמיסת מי סבון למבחנות. כדי למנוע יצירת בועות סבון בזמן הוספת מי סבון למבחנות, יש להצמיד את קצה הפיפטה אל דופן המבחנה, ורק אז לשחרר באיטיות את מי הסבון.

ג. רשמו "מי סבון" על פיפטה של 5 מ"ל, והוסיפו באמצעותה 4 מ"ל מי סבון לכל אחת משלוש המבחנות המסומנות: קטלאז, עדשים, מים.

הערות:

– הסבון יגרום להתייצבות של בועות הגז שייווצרו במהלך התגובה.

– תמיסת מי הסבון היא בריכוז נמוך, ואינה פוגעת בפעילות חלבונים.

ד. רשמו "מי חמצן" על פיפטה של 1 מ"ל, והוסיפו באמצעותה 1 מ"ל מי חמצן לכל אחת משלוש המבחנות המסומנות.

עשו זאת באותה דרך שבה הוספתם למבחנות את תמיסת מי הסבון, בסעיף ג.

רשמו את השעה _____, והמתינו כ-5 דקות.

בזמן ההמתנה ענו על שאלה 1.

6) (נקודות) 1. א. הָכִינוּ ב**מחברת** טבלה (טבלה 1) וסִכְמוּ בָּהּ אֶת מַעֲרַךְ הַבְּדִיקָה שֶׁעֲרַכְתֶּם בִּסְעִיפִים א-ד.

יש להוסיף לטבלה גם עמודה לרישום התוצאות.

3) (נקודות) ב. פְּתְבוּ כּוֹתָרוֹת מֵתַאִימוֹת לטבלה ולעמודות.

ה. כְּעֹבֵר כ־5 דְּקוֹת מִן הַשְּׁעָה שֶׁרִשַׁמְתֶּם בִּסְעִיף ד בְּדַקוֹ אִם נּוֹצְרוֹת בּוֹעוֹת בְּנוֹזֵל שֶׁבִּמְבַחְנוֹת או אִם מִצְטָבֵר עֲלֵיו קֶצֶף,

וּסְמְנוּ "+" או "-" בְּמִקוּמוֹת הַמֵּתַאִימִים בִּטְבֵּלָה שֶׁבִּמְחֵבֵרֵת.

ענו על שאלה 2.

5) (נקודות) 2. א. הֲצִיעוּ הַסֵּבֵר לַתּוֹצְאוֹת שֶׁקִּיבַלְתֶּם בְּכָל אַחַת מִשְׁלוֹשׁ הַמְּבַחְנוֹת. בְּתִשׁוּבַתְכֶם הִיעִזְרוּ בַּפְתִּיחַ שֶׁל חֶלֶק א.

4) (נקודות) ב. שְׁעָרוּ מַה הָיוּ הַתּוֹצְאוֹת בִּמְבַחְנָה הַמְּסוּמָנָה "עֲדָשִׁים", אֵילֹו תְּמִיסֵת מִי הַחֲמֶצֶן שֶׁהוֹסַפְתֶּם הִיִּתָּה

בְּרִיכוּז גְּבוּה יוֹתֵר. הַסְּבִירוּ אֶת הַתְּשׁוּבָה.

ו. הֶעֱבִירוּ אֶת שְׁלוֹשׁ הַמְּבַחְנוֹת שֶׁהִשְׁתַּמְשַׁתֶּם בָּהֶן לְכֹלִי הַפְּסוּלָת.

חלק ב – ניסוי: בדיקת פעילות של האנזים קטלאז מתאי נבטים של עדשים

על השולחן שלוש צלחות ובהן נבטים של עדשים. זרעי עדשים הונבטו במשך יומיים בחושך, בתמיסות של המלח

נתרן כלורי (NaCl) בריכוזים 0%, 2%, 4%. על כל צלחת רשום הריכוז של תמיסת המלח שהזרעים הונבטו בה.

תמיסת 0% היא מים מזוקקים.

הערה: בצלחות יש נבטים ויש זרעים תפוחים. לצורך הניסוי אפשר להשתמש בשניהם. מעתה המושג "נבטים" יישמש גם

לציון זרעים שנבטו וגם לציון זרעים שתפחו.

לידיעתכם 1:

בתמיסה מימית המלח נתרן כלורי (NaCl) מתפרק ליונים. יוני הנתרן חודרים לתאים ומשפיעים על המבנה המרחבי של החלבונים.

ענו על שאלה 3.

4) (נקודות) 3. נתון: תלמיד קיבל כלי ובו 10 מ"ל תמיסת מלח בריכוז 10%.

התלמיד הוסיף לכלי 30 מ"ל מים מזוקקים. מהו ריכוז התמיסה שהתקבלה? פרטו את החישוב.

שלב ב1 – הכנת מיצויים מנבטים של עדשים

על השולחן כלי ובו תמיסת בופר וכלי ובו מים לשיטה.

- ז. סמנו כל מבחנה משלוש מבחנות באחד מן הריכוזים הרשומים על צלחות ההנבטה: "0%", "2%", "4%".
- ח. רשמו "בופר" על פיפטה של 10 מ"ל.
- ט. באמצעות הפיפטה "בופר" העבירו 15 מ"ל תמיסת בופר למכתש.
- באמצעות כפית העבירו 20 נבטים מצלחת "0%" למכתש.
- באמצעות העלי פתשו את הנבטים שבמכתש במשך כדקה אחת, עד שיתקבל מיצוי.
- י. על השולחן משפך ופיסות גזה. רפדו את המשפך בפיסת גזה אחת (מקופלת), והכניסו את קצהו למבחנה "0%".
- העבירו את המיצוי מן המכתש למשפך, והמתינו עד שיתקבל תסנין במבחנה.
- אין לסחוט את הגזה.

הערה: אם הנוזל אינו עובר מן המשפך אל המבחנה, הרימו מעט את המשפך בלי להוציא את קצהו מן המבחנה, והמתינו שהנוזל יעבור למבחנה.

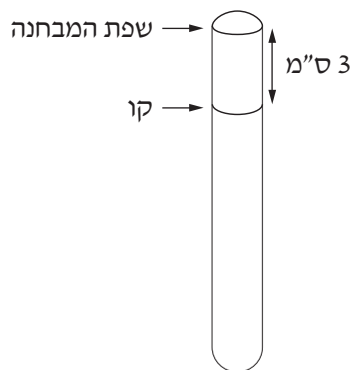
- השליכו את הגזה עם שאריות הנבטים לכלי הפסולת.
- שטפו במעט מים מן הכלי "מי שטיפה" את המשפך ואת המכתש והעלי מעל כלי הפסולת.
- יא. חזרו על סעיפים ט–י עם נבטי העדשים שבצלחת "2%" ועם המבחנה "2%".
- יב. חזרו על סעיפים ט–י עם נבטי העדשים שבצלחת "4%" ועם המבחנה "4%".

שלב ב2 – בדיקת פעילות האנזים קטלאז במיצוי נבטי עדשים

על השולחן מלקטת (פינצטה) וכלי ובו דסקיות קטנות מנייר סופג.

- יג. סמנו ארבע מבחנות ריקות: א, ב, ג, ד. מבחנות אלה ישמשו "מבחנות בדיקה".
- היעזרו בסרגל, וסמנו קו במרחק 3 ס"מ מן השפה של כל אחת מן המבחנות א–ד (ראו איור 1).

איור 1: מבחנת בדיקה



- יד. בקשו מן הבוחן או הבוחנת תמיסת מי חמצן המסומנת "מי חמצן לחלק ב".

את הפעולות שלהלן יש לבצע מעל כלי הפסולת.

- מזוגו מי חמצן (לחלק ב) לכל אחת מן המבחנות א–ג עד לקו המסומן עליהן.

- מזוגו מים מזוקקים מן הכלי "מים מזוקקים" למבחנה ד, עד לקו המסומן עליה.

שימו לב:
המשך השאלון בעמוד 6.

שימו לב: בסעיפים טו-טז יש להניח דסקיות נייר על פני הנוזל במבחנות הבדיקה. בכמה מן המקרים הדסקית תשקע ואחר כך תצוף שוב על פני הנוזל. יש למדוד את משך הזמן (בשניות) מרגע הכנסת הדסקית למבחנה עד שהדסקית תצוף שוב על פני הנוזל. את התוצאות יש לרשום בטבלת עזר (בעמוד 7).

- בכל אחת מן המבחנות יש לערוך שלוש מדידות.
- כדי להקל עליכם את חישוב הזמנים, הקפידו להכניס כל דסקית לנוזל, על פי ההוראות שבהמשך, כאשר השעון מורה על דקה שלמה. לדוגמה: 00 : 05 : 10 (שניות) (דקות) (שעה)

לידיעתכם 2:
דסקיות הנייר צפות בגלל שחרור של בועות גז.

בסעיפים טו-טז יש לעבוד במהירות וביעילות. יש לקרוא את ההוראות בסעיפים אלה ואת ההערות שאחריהן, ורק אחר כך לבצע אותן.

טו. באמצעות המלקטת קחו דסקית נייר אחת, טבלו את כולה בתמיסת מיצוי הנבטים שבמבחנה "0%", והוציאו אותה מן המבחנה (אין לשחרר את הדסקית מן המלקטת).

- באמצעות המלקטת הכניסו את הדסקית למבחנת בדיקה א המכילה מי חמצן, ושחררו אותה על פני הנוזל.
 - רשמו מייד את השעה המדויקת (דקות ושניות) בטבלת העזר, בעמודה "זמן התחלה" של מדידה I במבחנה א.
- שימו לב: אם הדסקית לא שקעה, היעזרו בקיסם עץ שעל השולחן כדי לדחוף בעדינות את הדסקית לתוך הנוזל.
- טז. עקבו אחר תנועת הדסקית במבחנה, ומדדו את הזמן מרגע הכנסת הדסקית לנוזל שבמבחנה עד שהיא צפה שוב על פני הנוזל. זמן זה ייקרא **משך זמן הציפה**.

- רשמו את השעה המדויקת שבה הגיעה הדסקית אל פני הנוזל בטבלת העזר, בעמודה "זמן סיום" של מדידה I.
- בסיום המדידה הוציאו את הדסקית ממבחנה א באמצעות קיסם עץ, והשליכו אותה לכלי הפסולת.
- נגבו את קצה הקיסם ואת קצה המלקטת במגבת נייר.

הערות:

- גם אם הדסקית לא שקעה עד תחתית המבחנה, יש למדוד את הזמן שעבר מרגע הכנסתה לתוך המבחנה עד שהיא צפה שוב על פני הנוזל.
- אם הדסקית לא שקעה כלל (אף שניסיתם לדחוף אותה) – רשמו בטבלת העזר בעמודה "משך זמן הציפה": 0 שניות.
- אם כעבור 2 דקות (120 שניות) הדסקית נשארה בתחתית המבחנה – הפסיקו את המדידה ורשמו בעמודה "משך זמן הציפה": "לא צפה". אם הדסקית לא צפה בשתי המדידות הראשונות – אל תמדדו פעם נוספת.
- אם הדסקית נשארה בתחתית המבחנה – אין צורך להוציא אותה.

משך זמן הציפה של הדסקית											
מדידה III			מדידה II			מדידה I			מי חמצן במבחנת הבדיקה (- / +)	ריכוז תמיסת המלח שבה הונבטו העדשים (%)	מבחנת הבדיקה
משך זמן הציפה (שניות)	זמן סיום	זמן התחלה	משך זמן הציפה (שניות)	זמן סיום	זמן התחלה	משך זמן הציפה (שניות)	זמן סיום	זמן התחלה			
									+		א
									+		ב
									+		ג
									-		ד

יז. חזרו על ההוראות בסעיפים טו-טז עם דסקית נייר נוספת שתטבלו במבחנה 0%, ורשמו בטבלת העזר את זמן ההתחלה ואת זמן הסיום של המדידה (מדידה II).

- חזרו על ההוראות בסעיפים טו-טז עם דסקית נייר נוספת שתטבלו במבחנה 0% (מדידה III).

יח. חזרו על ההוראות בסעיפים טו-יז עם דסקיות שתטבלו במיצוי נבטי העדשים שבמבחנה "2%" ועם מבחנת בדיקה ב המכילה מי חמצן.

- חזרו על ההוראות בסעיפים טו-יז עם דסקיות שתטבלו במיצוי נבטי העדשים שבמבחנה "4%" ועם מבחנת בדיקה ג המכילה מי חמצן.

- חזרו על ההוראות בסעיפים טו-יז עם דסקיות שתטבלו במיצוי נבטי העדשים שבמבחנה "0%" ועם מבחנת בדיקה ד המכילה מים מזוקקים.

בהמשך הבחינה אין צורך בכפפות ובמשקפי מגן, לכן הסירו אותם כעת.

יט. חשבו את משך זמן הציפה של הדסקית בשניות: ההפרש בין זמן ההתחלה לזמן הסיום, בכל אחת מן המדידות III-I בכל המבחנות.

- רשמו את תוצאות החישובים במקומות המתאימים בעמודות "משך זמן הציפה" בטבלת העזר.

כ. רשמו את ריכוזי המלח בתמיסות שבהן הונבטו העדשים בעמודה המתאימה בטבלת העזר.

כא. העתיקו למחברת את טבלה 2 שלהלן. לנוחותכם תוכלו לסרטט את הטבלה במחברת לרוחב העמוד.

- העתיקו לעמודות A, B, C בטבלה 2 שבמחברת את הנתונים שנרשמו בעמודות המתאימות בטבלת העזר.

טבלה 2

מבחנת הבדיקה	C			B	A
	תוצאות: משך זמן הציפה של הדסקית (שניות)			מי חמצן במבחנת הבדיקה (- / +)	ריכוז תמיסת המלח שבה הונבטו העדשים (%)
	מדידה III	מדידה II	מדידה I		
א					
ב					
ג					
ד					

ענו על השאלות 4-9.

8 (נקודות) 4. א. חשבו את ממוצע משך זמן הציפה של שלוש המדידות III-I בכל אחת מן המבחנות. רשמו את

תוצאות החישובים במקומות המתאימים בטבלה 2 שבמחברת.

- אם יש מדידות שבהן הדסקית לא צפה שוב על פני הנוזל - אל תכללו את תוצאותיהן בחישוב הממוצע.

- אם בכל המדידות במבחנת בדיקה מסוימת שום דסקית לא צפה שוב על פני הנוזל - רשמו את תוצאת החישוב: "לא צפה".

5 (נקודות) ב. בכל אחת מן המבחנות א-ד נערכו שלוש מדידות.

הסבירו מדוע חשוב לבצע חזרות בניסוי זה.

3 (נקודות) 5. א. כתבו כותרת לטבלה 2 שבמחברת.

3 (נקודות) ב. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכתם בחלק ב?

3 (נקודות) 6. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכתם בחלק ב?

5 (נקודות). ב. הסבירו מדוע מדידת משך זמן הציפה של הדסקית היא דרך מתאימה למדידת המשתנה התלוי.

6 (נקודות) 7. היעזרו במידע שבקטע "לידיעתכם 1" בעמוד 3, והציעו הסבר לתוצאות הניסוי.

8. א. הטיפול שנבדק במבחנה ד הוא טיפול בקרה. מהי החשיבות של טיפול הבקרה בניסוי זה? (3 נקודות)

להלן ארבע אפשרויות לתשובה. **העתיקו למחברת** רק את התשובה הנכונה.

- להוכיח שמשך זמן הציפה של הדסקית יכול להיות יותר מ-120 שניות.
- להוכיח שמשך זמן הציפה של הדסקית מושפע מכמות המיצוי שעל הדסקית.
- להוכיח שהציפה של הדסקית מושפעת גם מהימצאות האנזים קטלאז.
- להוכיח שהציפה של הדסקית מושפעת גם מהימצאות מי חמצן בתמיסה.

ב. בניסוי שערכתם בחלק ב יש טיפול בקרה נוסף. מהו טיפול הבקרה הנוסף? (4 נקודות)

מדוע חשוב לכלול גם אותו בניסוי זה?

9. א. ציינו שני גורמים שנשמרו קבועים בניסוי שערכתם. (2 נקודות)

ב. בחרו באחד מן הגורמים שציינתם, והסבירו מדוע חשוב **שדווקא** גורם זה יישמר קבוע בניסוי. (4 נקודות)

(שימו לב: המשך השאלון בעמוד הבא.)

חלק ג – ניתוח תוצאות מחקר: התאמות של צמח היבלית לבית הגידול

בשטחים חקלאיים שמשקים אותם במי קולחין (מי שפכים שעברו טיהור) יש עלייה בריכוז המלחים בקרקע. גורם נוסף לעלייה בריכוז המלחים בקרקע הוא התאדות רבה של המים שבקרקע. ריכוז גבוה של מלחים בקרקע הוא אחד הגורמים האביוטים המשפיעים על התפתחות צמחים. חוקרים מצאו זנים של צמחי יבלית שמותאמים לתנאי מליחות, כלומר הם יכולים להתפתח בקרקעות שיש בהן ריכוז גבוה של מלחים. הבנה של מנגנוני ההתאמה של צמחים לתנאי מליחות בקרקע תסייע לפתח צמחים שיוכלו לגדול בתנאים אלה.

ניסוי 1:

החוקרים גידלו צמחי יבלית בני אותו גיל משני זנים – זן א' וזן ב' – בתמיסות שבהן ריכוזים שונים של המלח NaCl . לאחר שלושה שבועות הם הכינו מיצויים מן הצמחים משני הזנים, ומדדו את הריכוז של מי החמצן (H_2O_2) במיצויים. מי החמצן הם תוצר לוואי בתהליך הנשימה התאית, והם רעילים לתאים. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 3 שלהלן.

טבלה 3

ריכוז מי חמצן במינצוי (יחידות יחסיות)		ריכוז המלח NaCl בתמיסת הגידול (%)
זן ב'	זן א'	
2.5	2.5	0
2.5	2.3	0.3
2.7	2.5	0.5
3.5	2.3	0.7
4.7	2.4	1.0

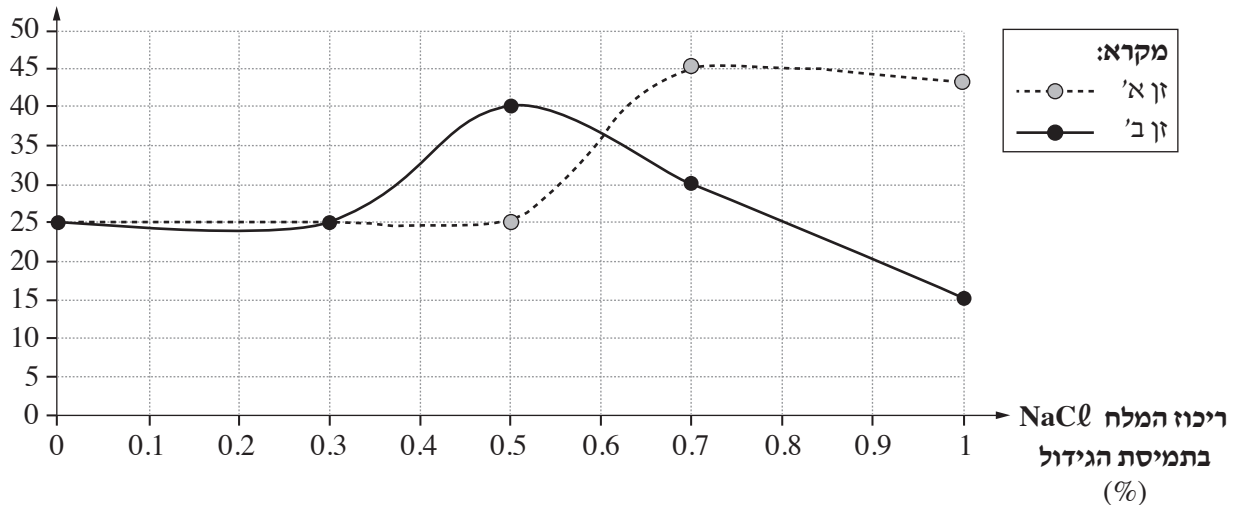
- 10) (נקודות) 10. א. (1) איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות המוצגות בטבלה 3 – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמקו את התשובה.
- (2) הציגו במחברת, בדרך גרפית מתאימה, את תוצאות הניסוי שבטבלה 3.
- 6) (נקודות) ב. תארו את התוצאות של ניסוי 1 על פי ההצגה הגרפית.

ניסוי 2:

החוקרים בדקו את קצב הפעילות של האנזים קטלאז בשני הזנים של צמחי היבלית שהם גידלו. תוצאות הניסוי מתוארות בגרף שלהלן.

השפעת ריכוזי מלח על קצב פעילות קטלאז בשני זנים של יבלית

קצב פעילות קטלאז
(יחידות יחסיות)



11. א. היעזרו במידע המובא בתיאור ניסוי 1 בעמוד 10 ובתוצאות הניסויים 1-2 שערכו החוקרים, וקבעו איזה זן יבלית - זן א' או זן ב' - מותאם לגידול בתנאי מליחות בריכוז 0.7% ומעלה, ואיזה זן אינו מותאם לתנאי מליחות כאלה.
- 5) (נקודות) ב. נמקו את הקביעות בסעיף א בנוגע לכל אחד משני הזנים, על פי תוצאות הניסויים 1-2 שערכו החוקרים.
12. א. היעזרו בתשובתכם על שאלה 7, והציעו סיבה אחת להבדל בין תוצאות הניסוי שערכתם בחלק ב ובין התוצאות שהתקבלו בנוגע לזן המותאם בניסוי 2 של החוקרים.
- 5) (נקודות) ב. ציינו השפעה נוספת של המלח המצוי בקרקע על צמחים, מלבד ההשפעה המצוינת בקטע "לידיעתכם 1" בעמוד 3. הסבירו כיצד השפעה זו תשפיע על הצמחים.

מסרו לבוחן או לבוחנת את השאלון שבידכם עם המחברת.

בהצלחה!