

בחינת בגרות מעשית בביוגיה

5 יחידות לימוד

בעיה 1

הוראות לנבחן:

- א. משך הבחינה : שלוש שעות.
- ב. מפתח ההערכה : 95 נקודות לשאלות + 5 נקודות על הביצוע; סה"כ — 100 נקודות.
- ג. הוראות מיוחדות :
- (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
- (2) רשום את כל תצפיותיך ותשובותיך בעט במחברת.
לסרטטים השתמש בעיפרון.
- (3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת,
גם אם אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

בעיה 1

פקעת תפוח אדמה היא איבר תת קרקעי של הצמח, שבו נאגרים חומרי תשמורת.

בבעיה זו תבדוק תהליכים המתרחשים בפקעת תפוח אדמה.

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

ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א — בדיקת נוכחות עמילן בתסנין מפקעת תפוח אדמה

הכנת תסנין בשני שלבים

א. על שולחן פקעת של תפוח אדמה, כלי המסומן "רסק", פומפייה דקה, צלחת, סכין וכף.

— באמצעות סכין קלוף את תפוח האדמה והשלך את הקליפה לכלי פסולת.

— באמצעות הפומפייה גרד את תפוח האדמה אל תוך הצלחת.

ב. העבר לכלי המסומן "רסק" 3 כפות שטוחות מן הרסק שקיבלת בצלחת, והוסף לכלי את כל הנוזלים שבצלחת.

— באמצעות פיפטה הוסף לכלי 10 מ"ל מים מהכלי המסומן "מים מזוקקים".

— בעזרת הכף ערבב את תכולת הכלי.

ג. באמצעות עט לסימון זכוכית סמן שתי מבחנות: "תסנין א", "תסנין ב".

— הנח משפך במבחנה "תסנין א".

— רפד את המשפך בפיסת גזה (8 שכבות).

— באמצעות הכף העבר את הרסק שבכלי אל המשפך המרופד בגזה. אם נותר נוזל בכלי, שפוך גם אותו למשפך.

אל תסחט את הגזה עם הרסק.

— המתן כ־2 דקות, עד שהנוזלים יסתננו אל המבחנה, ויצטבר משקע לבן בתחתית המבחנה.

ד. השלך את הגזה ואת הרסק שבה לכלי הפסולת.

— לרשותך כלי המסומן "מים לשטיפה". שטוף את המשפך במים מעל כלי הפסולת.

נגב את המשפך באמצעות נייר מגבת.

ה. היעזר בסרגל וסמן קו על המבחנה "תסנין ב", בגובה 2 ס"מ מתחתית המבחנה.

— הנח את המשפך במבחנה זו.

— רפד את המשפך בנייר סינון מקופל.

ו. העבר רק את הנוזל ממבחנה "תסנין א" אל המשפך שבמבחנה "תסנין ב", **בלי לטלטל** את המבחנה, **ובלי לשפוך** את

המשקע שבתחתית המבחנה.

— המתן כ־ 2 דקות, עד שהנוזלים יסתננו אל המבחנה. כאשר גובה הנוזל במבחנה "תסנין ב" יגיע לקו הסימון, הוצא את המשפך לכלי פסולת.

— אם כל הנוזל הסתנן **ולא** הגיע לקו הסימון — פנה לבוחן.

בדיקת נוכחות עמילן בתסנין א ובתסנין ב

ז. לרשותך 2 פיפטות פסטר וזכוכית נושאת.

— רשום על פיפטת פסטר אחת "א", ועל האחרת רשום "ב".

— רשום "א" בקצה אחד של הזכוכית הנושאת, ובקצה האחר רשום "ב".

— טלטל מעט את המשקע שבמבחנה "תסנין א" ובעזרת פיפטה א העבר טיפה מן התסנין אל הקצה המתאים של הזכוכית הנושאת.

— באמצעות פיפטה ב העבר טיפה מ"תסנין ב" לקצה המתאים של הזכוכית.

ח. לרשותך בקבוקון ובו תמיסת יוד. הוסף 2 טיפות של יוד **לכל אחת** משתי הטיפות שעל הזכוכית.

לידיעתך: הצבע של תמיסת יוד הוא צהוב. בנוכחות עמילן משתנה צבע התמיסה לכחול / לשחור.

— רשום את הצבע שהתקבל בכל אחת מהטיפות, וקבע אם בטיפה יש עמילן:

צבע טיפת תסנין א: _____, נוכחות עמילן _____.

צבע טיפת תסנין ב: _____, נוכחות עמילן _____.

— פנה לבוחן אם הצבע של טיפת **תסנין ב** הוא חום או צהוב עם גרגרים שחורים.

— העבר את המבחנה "תסנין א" לכלי הפסולת.

חלק ב — תהליך יצירת עמילן מגלוקוז פוספט, המתרחש בתסנין תפוח אדמה

גלוקוז פוספט הוא גלוקוז שאליו קשורה קבוצת פוספט (זרחה).

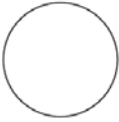
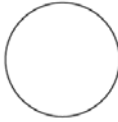
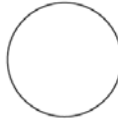
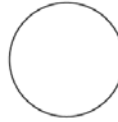
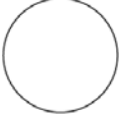
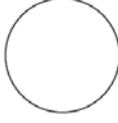
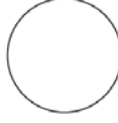
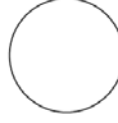
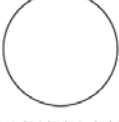
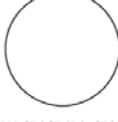
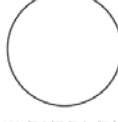
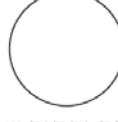
בסעיפים ט-טז תצטרך לעבוד במהירות וביעילות. **קרא את ההוראות בסעיפים אלה, ורק אחר כך בצע אותן.**

ט. על שולחןך לוח שקעים. הנח את הלוח על השולחן כמודגם בטבלה 1.

— סמן בשוליים העליונים של הלוח, מעל לכל אחת מן העמודות, את הספרות: 3, 6, 9, 12, כמודגם בטבלה 1.

— סמן בשוליים הימניים של הלוח, לצד כל שורה, את האותיות: א, ב, ג, כמודגם בטבלה 1.

טבלה 1: תרשים לוח שקעים ותוצאות הניסוי

12	9	6	3	עמודה (דקות) שורה (טיפולים)
 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	א
 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	ב
 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	ג

שים לב:

בניסוי שתערוך על פי ההנחיות תשתמש בנפחים קטנים (טיפות) של חומרים, שאותם תטפטף לשקעים שבלוח שברשותך. הקפד לטפטף בצורה מדויקת.

בניסוי שלושה טיפולים. כל שורה בלוח השקעים מיועדת לטיפול אחר. את התוצאה של כל טיפול תבדוק בכל אחד מפרקי הזמן: 3, 6, 9, 12 דקות מתחילת הניסוי.

י. באמצעות פיפטת פסטר המסומנת "ב" טפטף טיפות של "תסנין ב":

— 3 טיפות לכל אחד מהשקעים בשורה א.

— 2 טיפות לכל אחד מהשקעים בשורה ב.

— 1 טיפה לכל אחד מהשקעים בשורה ג.

יא. לרשותך מבחנה ובה תמיסת גלוקוז פוספט ו-2 פיפטות פסטר. רשום על פיפטת פסטר אחת "מים" ועל האחרת

"גלוקוז פוספט".

הכנס כל פיפטה לכלי המתאים.

— טפטף 1 טיפה של מים מזוקקים לכל אחד מהשקעים בשורה ב.

— טפטף 2 טיפות מים מזוקקים לכל אחד מהשקעים בשורה ג.

ענה על שאלה 1. א.

(4 נקודות) 1. א. העתק למחברתך את טבלה 2 שלפניך. היעזר בסעיפים י-יא והשלם את הפרטים החסרים בעמודות

I, II.

טבלה 2

I	II	III
נפח תסנין ב בכל שקע (מספר טיפות)	נפח מים בכל שקע (מספר טיפות)	נפח גלוקוז פוספט בכל שקע (מספר טיפות)
שורה א		
שורה ב		
שורה ג		

דגם התשובות:

דיווח מערך ניסוי

100 - דיווח מלא של מערך ניסוי

דוגמה: טבלה 2 עמודות I, II

טבלה 2

שאלה 2	שאלה 1ב	שאלה 1א		
IV	III	II	I	
כמות יחסית של עמילן (30%)	נפח גלוקוז פוספט בכל שקע (מספר טיפות)	נפח מים בכל שקע (מספר טיפות)	נפח תסנין ב בכל שקע (מספר טיפות)	
5 (34%)	1 (34%)	0 / - (17%)	3 (17%)	שורה א
4 (33%)	1 (33%)	1 (17%)	2 (17%)	שורה ב
2 (33%)	1 (33%)	2 (16%)	1 (16%)	שורה ג

יב. לכל אחד מהשקעים **בעמודה 3** טפטף טיפה **אחת** של גלוקוז פוספט.

— המשך לטפטף טיפה **אחת** של גלוקוז פוספט בכל שקע בעמודה 6, בעמודה 9, בעמודה 12.

שים לב: הניסוי החל עם סיום הוספת גלוקוז פוספט.

— רשום את השעה (תחילת הניסוי — זמן 0): _____

— המתן 3 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה **ב1**.

(נקודה אחת) **1. ב.** השלם בטבלה שבמחברתך את הפרטים החסרים בעמודה III.

דגם התשובות:

דיווח מערך ניסוי

100 - דיווח מלא של מערך ניסוי

דוגמה: ראה טבלה 2 עמודה III

יג. לאחר שעברו 3 דקות מהשעה שרשמת בסעיף יב, טפטף 2 טיפות של יוד לכל אחד מהשקעים בעמודה **3**.

יד. לרשותך טבלת צבעים (ראה נספח בעמוד 200) המתארת את הקשר בין צבע הנוזל לבין כמות יחסית של עמילן.

— היעזר בטבלת הצבעים, ורשום **בטבלה 1** שבעמוד 4 את הכמות היחסית של העמילן (המספר המתאים לצבע

שבשקע) בכל אחד מן השקעים שבעמודה **3**.

הערה: אם התקבל צבע ביניים שאינו כלול בטבלה תוכל לרשום את הכמות היחסית של העמילן במספר לא

שלם (לדוגמה: 3.5).

טו. לאחר שעברו 6 דקות מהשעה שרשמת בסעיף יב, טפטף 2 טיפות של יוד לכל אחד מהשקעים בעמודה **6**.

— חזור על ההוראות בסעיף יד עם השקעים שבעמודה **6**.

טז. חזור על ההוראות בסעיפים יג-יד לאחר 9 ר' 12 דקות בהתאמה.

יז. התבונן בתוצאות הניסוי (שרשמת בטבלה 1). קבע באיזה פרק זמן (בעמודה 9, 6, 3 או 12) יש הבדל בין שלושת

הטיפולים בכמות היחסית של העמילן. פרק הזמן הוא: _____ דקות.

— פנה לבוחן וקבל את אישורו לקביעתך.

ענה על השאלות **2-9**.

(5 נקודות) **2. א.** הוסף לטבלה שבמחברתך עמודה ורשום בה רק את התוצאות שהתקבלו (בטבלה 1) בפרק הזמן שציינת בסעיף יז.

דגם התשובות:

פירוש תוצאות נכון

100 - מפרש נכון את התוצאות

דוגמה: טבלה 2 עמודה IV

3) נקודות) ב. רשום כותרת מתאימה לעמודת התוצאות, וכותרת מתאימה לטבלה.

דגם התשובות:

השלמת פרטים בטבלה (כותרת לטבלה וכותרת לעמודת התוצאות)

דוגמאות:

כותרת לטבלה (70%): השפעת נפח / כמות / ריכוז / מס' טיפות (15%) התסנין / האנזים (20%) על [קצב] יצירת עמילן / כמות [יחסית] / ריכוז של עמילן (35%).

כותרת לעמודת תוצאות (30%): כמות [יחסית] (10%) של עמילן (20%)

3) נקודות) 3. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי?

דגם התשובות:

זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה בלתי תלוי)

90 - 100 - מזהה נכון את המשתנה הבלתי תלוי

דוגמה: ריכוז (40%) התסנין / האנזים [בונה עמילן] (60%)

הצרכ: אין להוריד ציון אם מצוין שיש מנתים בלתי תלויים (ריכוז ואין)

4) נקודות) 4. תאר את תוצאות הניסוי שסיכמת בטבלה שבמחברתך.

דגם התשובות:

תיאור תוצאות

90 - 100 - תיאור נכון ומלא של התוצאות

דוגמה: ככל שמס' טיפות / נפח תסנין / כמות תסנין / ריכוז התסנין / האנזים גבוה יותר (50%), כמות העמילן [שנוצרה כעבור 12 דקות] רבה יותר / קצב יצירת עמילן גבוה יותר (50%)

3) נקודות) 5.א. מהו המשתנה התלוי שנבדק בניסוי?

דגם התשובות:

זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה תלוי)

90 - 100 - מזהה נכון משתנה תלוי

דוגמה: קצב (10%) בניית עמילן / פעילות האנזים [המורז ייצור עמילן] (90%)

או: כמות עמילן שנוצרה במשך X דקות (100%)

4) נקודות) ב. הסבר את דרך הבדיקה של המשתנה התלוי.

דגם התשובות:

הבנת שיטת הבדיקה

90 - 100 - מסביר נכון את שיטת הבדיקה

דוגמה: בדיקת כמות [יחסית] של עמילן באמצעות תמיסת יוד / עמילן מגיב עם יוד (40%). [על פי סולם הצבעים] ככל שריכוז העמילן גבוה יותר כך מתקבל צבע כהה יותר / משתנה מצהוב, לחום ושחור (60%)

הצרכ: די אם הת"חס לקשר בין יוד לצמילן, באחד ממרכיבי התשובה

4) נקודות) 6. א. בניסוי הדומה לזה שערכת השתמשו בתסנין מורתח, וגם לאחר 12 דקות לא התקבל עמילן. הסבר מדוע.

דגם התשובות:

יישום ידע ביולוגי קודם

90 - 100 - יודע את העובדות ומיישמן כהלכה

דוגמה: הרתחת התסנין גרמה לדנטורציה / שינוי במבנה המרחבי של האנזים (60%) ולכן פעילות האנזים נפגעה / לא נוצר עמילן (40%)

6) נקודות) ב. היעזר במידע שבסעיף א בשאלה זו והסבר את תוצאות הניסוי שערכת.

דגם התשובות:

הסבר תוצאות

90 - 100 - מסביר נכון ובהתאם לתוצאות

דוגמה: ככל שריכוז / נפח התסנין גדול יותר (10%) כך ריכוז האנזים גדול יותר (40%), [סיכויי המפגש בין מולקולות האנזים והסובסטרט] ולכן קצב ייצור העמילן גדל (50%)

הצרה: אם כתוצאות אין מראה אחידה, יתקבל הסבר האפוסס על התוצאות, אך אינו סותר ידע ביוכימי

4) נקודות) 7. הסבר מדוע היה חשוב לוודא כבר בתחילת הניסוי (סעיף ח) שהתסנין שתשתמש בו בניסוי אינו מכיל עמילן.

דגם התשובות:

הבנת מערך ניסוי

90 - 100 - מבין את מערך הניסוי

דוגמה: כדי שניתן יהיה לבדוק רק את כמות העמילן שנוצרה בתסנין במהלך הניסוי (100%) [לאחר הוספת גלוקוז פוספט]

או: שיטת הבדיקה בניסוי אינה מאפשרת להבדיל בין עמילן שהיה בתפוח אדמה בתחילת הניסוי לבין זה שנוצר במהלכו (100%)

או: אם יהיה עמילן כבר בתחילת הניסוי יופיע צבע כחול / כהה (100%)

8. בכל אחד מן השקעים בניסוי היה נפח קבוע של נוזלים.

4) נקודות) א. כיצד נשמר נפח זה קבוע?

דגם התשובות:

הבנת מערך ניסוי (גורם קבוע)

90 - 100 - מבין את מערך הניסוי

דוגמה: הנפח היה קבוע הודות להוספת מספר שונה של טיפות מים בכל טיפול (100%)

3 נקודות) ב. הסבר מהי החשיבות של השמירה על נפח סופי קבוע בכל טיפול במערך הניסוי.

דגם התשובות:

הבנת החשיבות של מרכיבי ניסוי

90 - 100 - מבין את החשיבות של גורם קבוע במערך הניסוי

דוגמה: [אם הנפח הסופי לא יהיה קבוע] ישתנה ריכוז הסובסטרט / גלוקוז פוספט (40%) שמשפיע על קצב יצירת העמילן (20%), בנוסף לשינוי בריכוז האנזים / תסנין / משתנה בלתי תלוי (40%) [שאת השפעתו אנו בודקים]
או: כי בניסוי נבדק ריכוז תוצר (כמות תוצר יחסית לאותה יחידת נפח) – 100%

5 נקודות) 9. בפקעת תפוח אדמה נוצר גלוקוז פוספט מקישור של קבוצת פוספט למולקולת גלוקוז.
מהו מקור הגלוקוז בתאי פקעת תפוח אדמה?

דגם התשובות:

שילוב ידע ביולוגי קודם

90 - 100 - יודע את העובדות הרלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה: מקור הגלוקוז בתהליך הפוטוסינתזה (100%) [בעלי הצמח / בחלקים על אדמתיים]

חלק ג — ניתוח תוצאות ניסוי: ההשפעה של אחסון תפוחי אדמה בטמפרטורות שונות על פירוק עמילן לגלוקוז

במהלך ההתפתחות של פקעות תפוח אדמה מצטברת בתאים כמות גדולה של עמילן.

עם סיום התפתחות הפקעות החקלאים מסלקים את הגבעולים והעלים ואוספים את הפקעות.

את הפקעות מאחסנים בקירור ומשווקים אותן במשך כל השנה.

ענה על שאלות 10-11.

4 נקודות) 10. מדוע חשוב לאחסן את הפקעות בקירור?

דגם התשובות:

שילוב ידע ביולוגי קודם

90 - 100 - יודע את העובדות הרלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמאות:

הקטנת [קצב] פירוק עמילן / לשמור על כמות עמילן גדולה (100%)

הקטנת איבוד מים (100%)

הקטנת [קצב] נשימה (80%) בה מנוצלים תוצרי פירוק חומרי תשמורת (20%)

הקטנת הסיכויים להתרבות מזיקים (100%)

האטת התפתחות ניצנים / יציאה מתרדמה (100%)

הערה: אין להוריד ציון אם צונה צפ"י תוצאות הניסוי המתואר בהמשך (פצילות אנזים בטמ' נמוכה):

כדי שיווצר יותר גלוקוז [לנשימה תאית]

במחקר שנערך הופתעו החוקרים למצוא שבמשך אחסון פקעות תפוח אדמה בטמפרטורה של 4°C יש עלייה בפעילות

אנזים המזרז פירוק עמילן, וכאשר מאחסנים פקעות בטמפרטורה של 20°C אין עלייה בפעילות האנזים במשך הזמן.

5) נקודות) 11. במה שונה ההשפעה של טמפרטורות האחסון ב-4°C וב-20°C על הפעילות של האנזים המזרז פירוק עמילן, מהשפעתן על רוב האנזימים האחרים?

דגם התשובות :

שילוב ידע ביולוגי קודם

90 - 100 - יודע את העובדות הרלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה: הטמפרטורה המיטבית של אנזים מפרק עמילן נמוכה / כ-4°C (80%) יחסית לרוב האנזימים (20%)

או: בניגוד לרוב האנזימים (20%), באנזים זה בטמפרטורה נמוכה / ב-4°C, הפעילות גבוהה יותר מאשר בטמפרטורה גבוהה / ב-20°C (80%).

הצרה: ניתן להשתמש בכל ביטוי שבו קיים מרכיב *fe* השואה: *לצומת, בנלא, יותר מ...* רק, יחסית *ל..* וכו'.

חוקרים בדקו בניסוי את ההשפעה של משך האחסון ב-4°C וב-20 °C על ריכוז גלוקוז בפקעות תפוח אדמה. תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 3 שלפניך הן הריכוז הממוצע ב-10 פקעות.

טבלה 3

ימים מתחילת האחסון	ריכוז גלוקוז ממוצע בפקעת ב-4°C (מיקרומול/גרם תפוח אדמה)	ריכוז גלוקוז ממוצע בפקעת ב-20°C (מיקרומול/גרם תפוח אדמה)
0	1	1
4	1	1
10	4	1
24	18	1
48	41	1

ענה על השאלות 12-14.

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

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

דגם התשובות :

הסבר שיטת עיבוד תוצאות

90 - 100 - מסביר כהלכה שיטות

דוגמה: גרף רציף / פיזור XY / עקום (30%)

נימוק: המשתנה הבלתי תלוי / ימים מתחילת האחסון, הוא רציף / כמותי / מדיד / יש משמעות לערכי ביניים (70%)
הצרה: אין להוסיף ציון אם בחר בדיאגרמת עמודות ונימק כי *למפרטורה (המשתנה הבלתי תלוי) יש* *מעט נתונים*

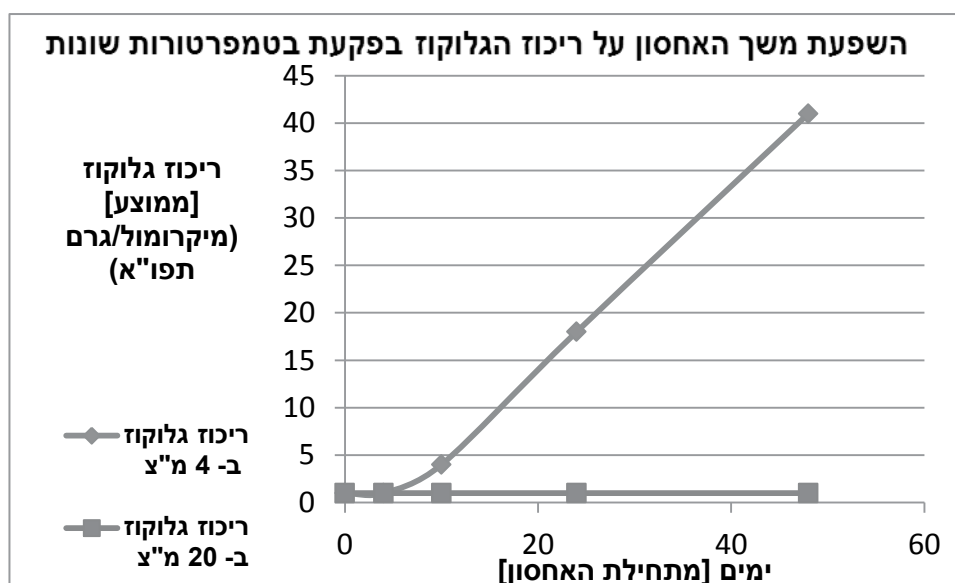
7 נקודות) ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שבטבלה.

דגם התשובות:

הצגה גרפית

100 – יש כותרת, הבחירה של המשתנים וסימונם נכון, סרטוט ההצגה הגרפית כראוי

דוגמה:



10 - 95 - ליקויים בהצגה הגרפית
ההצגה הגרפית סורטטה במחברת (במקום על נייר מילימטרי)
אין כותרת להצגה הגרפית
בכותרת, לא הזכיר את אחד המשתנים הבלתי תלויים : זמן אחסון או טמפרטורה
כותרת שגויה להצגה הגרפית / שם משתנה שגוי לציר
חסר ציון שם המשתנה / חסרות יחידות על הציר
רישום היחידות על הציר אינו מלא
סרטט רק את אחד העקומים
חסר מקרא או מקרא לא מתאים
הצגה גרפית אינה מתאימה לתשובה בסעיף א (סוג הגרף שבחר)
קנה המידה בציר Y או בציר X שגוי / משתנה לאורך הציר
החלפת ציר X בציר Y
סימון הנקודות אינו מתאים לתוצאות הרשומות בטבלה / חסרות נקודות
אם בחר בגרף רציף ולא חיבר נקודות
סרטט נכון את העקומים על שתי מערכות צירים נפרדות

(5 נקודות) 13. א. תאר את תוצאות הניסוי המוצגות בגרף.

דגם התשובות:

תיאור תוצאות

90 - 100 - תיאור מתאים לתוצאות

דוגמה: בטמפרטורה של 4°C ככל שמספר ימי האחסון רב יותר ריכוז הגלוקוז עולה [מ-1 ל-41 מיקרומול לגרם] (50%).
בטמפרטורה של 20°C ריכוז הגלוקוז הוא ברמה נמוכה יותר [1 מיקרומול לגרם] (25%), והוא נשאר קבוע במשך ימי האחסון (25%).

הצרה: בתשובה צריך להתייחס להשאלה בין הצקואים

(6 נקודות) ב. הסבר את הקשר בין המידע בקטע שלפני שאלה 11 לבין תוצאות הניסוי.

דגם התשובות:

שילוב מידע נתון עם תוצאות הניסוי

90 - 100 - מיישם את המידע הרלוונטי כהלכה

דוגמה: פעילות האנזים המזרז פירוק עמילן גדלה ב- 4°C (10%), ולכן ככל שהאחסון בטמפרטורה זו נמשך, העמילן מתפרק לגלוקוז (30%) וריכוז הגלוקוז עולה (20%).
ב- 20°C פעילות האנזים נמוכה / אין שינוי בפעילות האנזים (10%), ולכן עמילן [כמעט] לא מתפרק [וריכוז גלוקוז נשאר קבוע] (30%).
או: ב- 20°C פעילות האנזים נמוכה (10%) והגלוקוז שנוצר נצרך לנשימה [ולכן ריכוזו הסופי נשאר קבוע] (30%).

אחד השימושים הנפוצים בתפוח אדמה הוא הכנת טוגנים (בשם העממי: צ'יפס). ידוע כי בטיגון תפוח אדמה מתרחשת בתאים תגובה בין גלוקוז לבין תרכובות מסוימות שמצויות בהם. תוצר התגובה פוגע באיכות הטוגנים. חוקרים לקחו פקעות תפוח אדמה לאחר שאוחסנו במשך 48 ימים ב- 4°C , והעבירו אותן לאחסון בטמפרטורה של 20°C במשך 14 ימים.

(נקודה אחת) 14. א. מה היה ריכוז הגלוקוז בפקעות לאחר האחסון במשך 48 ימים ב- 4°C ?

דגם התשובות:

קריאת גרף

100 - קריאת נתון מתוך הגרף / הטבלה

דוגמה: 41 (80%) מיקרומול (10%) / גרם תפוח אדמה (10%).

הצרה: אין להוסיף ציון אם ציון ערך בטווח 40 - 42

6 נקודות) ב. התהליך שהתרחש בתאי הפקעות לאחר העברתם לטמפרטורה של 20°C גרם לעלייה בכמות העמילן בתאים. מהו התהליך? נמק.

דגם התשובות:

שימוש בידע קודם

90 - 100 - יודע את העובדות ומיישמן כהלכה

דוגמה: התהליך הוא בניית עמילן מגלוקוז (70%).

נימוק: לאחר ההעברה הריכוז של הגלוקוז היה גבוה [ממנו נוצר עמילן] (30%)

או: האנזים [הבונה עמילן] פעיל יותר ב- 20°C (30%)

5 נקודות) ג. קבע באילו פקעות תפוח אדמה כדאי לבחור להכנת טוגנים: בפקעות שאוחסנו ב- 4°C או בפקעות לאחר העברתן ל- 20°C . נמק את קביעתך.

דגם התשובות:

יישום ידע מהניסוי

90 - 100 - יישום נכון ומתאים לתוצאות

דוגמה: בפקעות שאוחסנו ב- / הועברו ל- 20°C (40%).

נימוק: ריכוז הגלוקוז בהן נמוך יותר (30%) ולכן התגובה [הלא רצויה] בין גלוקוז לבין התרכובות בתפוח"א בזמן הטיגון תהיה נמוכה יותר (30%).

הצרכ: ניתן לקבל נימוק האתיחוס נכון לריכוז גבוה של גלוקוז ב- 4°C

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, וצרף אליהם את הנייר המילימטרי שהצגת עליו את תוצאות הניסוי

בחלק ג.

בהצלחה!

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

בחינת בגרות מעשית בביוֹלוגיה

5 יחידות לימוד

בעיה 2

הוראות לנבחן:

- א. משך הבחינה : שלוש שעות.
- ב. מפתח ההערכה : 95 נקודות לשאלות + 5 נקודות על הביצוע; סה"כ — 100 נקודות.
- ג. הוראות מיוחדות :
- (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
- (2) רשום את כל תצפיותיך ותשובותיך בעט במחברת.
לסרטטים השתמש בעיפרון.
- (3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת,
גם אם אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

בעיה 2

בבעיה זו תבדוק תהליך המתרחש בזרעים של לוביה (מש) שהונבטו בחושך במשך 5 ימים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 16-29. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על כל השאלות במחברת.

לזרעי לוביה יש שני פסיגים, שחומרי התשמורת אגורים בהם. במהלך הנביטה צומח גבעול שהפסיגים מחוברים

אליו (ראה איור).



איור: נבט לוביה

חלק א – בדיקת נוכחות עמילן בתסנין שהוכן מפסיגים של נבטי לוביה

הכנת תסנין בשני שלבים

א. על שולחן נבטים של לוביה, מכתש ועלי, כלי ובו מים מזוקקים ומשורה.

— הפרד את הפסיגים של 10 נבטים (אה איור), והעבר אותם למכתש.

— כתוש את הפסיגים.

ב. מדוד 20 מ"ל מים מזוקקים במשורה.

— העבר מעט מים מהמשורה למכתש, והמשך לכתוש את הפסיגים.

— הוסף את יתרת המים מהמשורה למכתש, והמשך לכתוש את הפסיגים עד שתקבל רסק.

ג. באמצעות עט לסימון זכוכית סמן שתי מבחנות "תסנין א", "תסנין ב".

— הנח משפך במבחנה "תסנין א".

— רפד את המשפך בפיסת גזה (8 שכבות).

— באמצעות כף העבר את כל רסק הפסיגים והנוזל מהמכתש אל המשפך שבמבחנה.

— המתן כ־2 דקות, עד שכל הנוזלים יסתננו אל המבחנה. אל תסחט את הגזה עם הרסק.

ד. השלך את הגזה ואת הרסק שבה לכלי הפסולת.

— לרשותך כלי המסומן "מים לשטיפה". שטוף את המשפך במים מעל כלי הפסולת.

נגב את המשפך באמצעות נייר מגבת.

ה. היעזר בסרגל וסמן קו על המבחנה "תסנין ב", בגובה 2 ס"מ מתחתית המבחנה.

— הנח את המשפך במבחנה זו.

— רפד את המשפך בנייר סינון מקופל.

ו. העבר רק את הנוזל ממבחנה "תסנין א" אל המשפך שבמבחנה "תסנין ב", בלי לטלטל את המבחנה, ובלי לשפוך את

המשקע שבתחתית המבחנה.

— המתן כ- 2 דקות, עד שהנוזלים יסתננו אל המבחנה. כאשר גובה הנוזל במבחנה "תסנין ב" יגיע לקו הסימון, הוצא

את המשפך לכלי פסולת.

בדיקת נוכחות עמילן בתסנין א ובתסנין ב

ז. לרשותך 2 פיפטות פסטר וזכוכית נושאת.

— רשום על פיפטת פסטר אחת "א", ועל האחרת רשום "ב".

— רשום "א" בקצה אחד של הזכוכית הנושאת, ובקצה האחר רשום "ב".

— טלטל מעט את המשקע שבמבחנה "תסנין א" ובעזרת פיפטת א העבר טיפה מן התסנין אל הקצה המתאים של

הזכוכית הנושאת.

— באמצעות פיפטת ב העבר טיפה מ"תסנין ב" לקצה המתאים של הזכוכית.

ח. לרשותך בקבוקון ובו תמיסת יוד. הוסף 2 טיפות של יוד לכל אחת משתי הטיפות שעל הזכוכית.

לידיעתך: הצבע של תמיסת יוד הוא צהוב. בנוכחות עמילן משתנה צבע התמיסה לכחול / לשחור.

— רשום את הצבע שהתקבל בכל אחת מהטיפות, וקבע אם בטיפה יש עמילן:

צבע טיפת תסנין א: _____, נוכחות עמילן _____.

צבע טיפת תסנין ב: _____, נוכחות עמילן _____.

— פנה לבוחן אם הצבע של טיפת **תסנין ב** הוא חום או צהוב עם גרגרים שחורים.

— העבר את המבחנה "תסנין א" ואת הזכוכית הנושאת לכלי הפסולת.

חלק ב — בדיקת תהליך המתרחש בתסנין שהוכן מפסיגים של נבטי לוביה

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

ט. על שולחןך לוח שקעים. הנח את הלוח על השולחן כמודגם בטבלה 1.

— סמן בשוליים העליונים של הלוח, מעל לכל אחת מן העמודות, את הספרות: 12, 9, 6, 3, כמודגם בטבלה 1.

— סמן בשוליים הימניים של הלוח, לצד כל שורה, את האותיות: א, ב, ג, כמודגם בטבלה 1.

טבלה 1: תרשים לוח שקעים ותוצאות הניסוי

עמודה (דקות)	שורה (טיפולים)	3	6	9	12
א	כמות יחסית של עמילן: _____	כמות יחסית של עמילן: _____	כמות יחסית של עמילן: _____	כמות יחסית של עמילן: _____	כמות יחסית של עמילן: _____
ב	כמות יחסית של עמילן: _____	כמות יחסית של עמילן: _____	כמות יחסית של עמילן: _____	כמות יחסית של עמילן: _____	כמות יחסית של עמילן: _____
ג	כמות יחסית של עמילן: _____	כמות יחסית של עמילן: _____	כמות יחסית של עמילן: _____	כמות יחסית של עמילן: _____	כמות יחסית של עמילן: _____

שים לב:

בניסוי שתערוך על פי ההנחיות תשתמש בנפחים קטנים (טיפות) של חומרים, שאותם תטפטף לשקעים שבלוח שברשותך. הקפד לטפטף בצורה מדויקת. בניסוי שלושה טיפולים. כל שורה בלוח השקעים מיועדת לטיפול אחר. את התוצאה של כל טיפול תבדוק בכל אחד מפרקי הזמן: 3, 6, 9, 12 דקות מתחילת הניסוי.

י. באמצעות פיפטת פסטר המסומנת "ב" טפטף טיפות של "תסנין ב":

— 3 טיפות לכל אחד מהשקעים בשורה א.

— 2 טיפות לכל אחד מהשקעים בשורה ב.

— 1 טיפה לכל אחד מהשקעים בשורה ג.

יא. לרשותך כלי ובו תרחיף עמילן ר 2 פיפטות פסטר. רשום על פיפטת פסטר אחת "מים" ועל האחרת רשום "עמילן".

הכנס כל פיפטת לכלי המתאים.

— טפטף 1 טיפה של מים מזוקקים לכל אחד מהשקעים בשורה ב.

— טפטף 2 טיפות מים מזוקקים לכל אחד מהשקעים בשורה ג.

ענה על שאלה 16א.

4) נקודות) 16.א. העתק למחברתך את טבלה 2 שלפניך. היעזר בסעיפים י-יא והשלם את הפרטים החסרים בעמודות

I, II.

טבלה 2

I	II	III
נפח תסנין ב בכל שקע (מספר טיפות)	נפח מים בכל שקע (מספר טיפות)	נפח גלוקוז פוספט בכל שקע (מספר טיפות)
שורה א		
שורה ב		
שורה ג		

דגם התשובות:

דיווח מערך ניסוי

100 - דיווח מלא של מערך ניסוי

דוגמה: טבלה 2 עמודות I, II

טבלה 2

שאלה 17	שאלה 16ב	שאלה 16א		
IV	III	II	I	
כמות יחסית של עמילן (30%)	נפח עמילן בכל שקע (מספר טיפות)	נפח מים בכל שקע (מספר טיפות)	נפח תסנין ב בכל שקע (מספר טיפות)	
0 (34%)	1 (34%)	- / 0 (17%)	3 (17%)	שורה א
2 (33%)	1 (33%)	1 (17%)	2 (17%)	שורה ב
4 (33%)	1 (33%)	2 (16%)	1 (16%)	שורה ג

יב. לרשותך זכוכית נושאת. רשום בקצה הזכוכית "עמילן", והנח אותה בצלחת לשימוש חד-פעמי.

— באמצעות הפיטה "עמילן" טפטף על הזכוכית טיפה אחת של עמילן, ובאמצעות הפיטה "מים" הוסף לטיפת

העמילן 3 טיפות מים מזוקקים.

בסיום הניסוי תבדוק את העמילן בטיפה זו.

יג. לכל אחד מהשקעים **בעמודה 3** טפטף טיפה אחת של עמילן.

— המשך לטפטף טיפה אחת של עמילן בכל שקע בעמודה 6, בעמודה 9, בעמודה 12.

שים לב: הניסוי החל עם סיום הוספת העמילן.

— רשום את השעה (תחילת הניסוי — זמן 0) _____
בחינות הבגרות בביוLOGIA | תשע"ד

— המתן 3 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 16ב.

(נקודה אחת) 16ב. השלם בטבלה שבמחברתך את הפרטים החסרים בעמודה III.

דגם התשובות:

דיווח מערך ניסוי

100 - דיווח מלא של מערך ניסוי

דוגמה: ראה טבלה 2 עמודה III

יד. לאחר שעברו 3 דקות מהשעה שרשמת בסעיף יג, טפטף 2 טיפות של יוד לכל אחד מהשקעים בעמודה 3.

טו. לרשותך טבלת צבעים (ראה נספח בעמוד 200) המתארת את הקשר בין צבע הנוזל לבין כמות יחסית של עמילן.

— היעזר בטבלת הצבעים, ורשום **בטבלה 1** שבעמוד 4 את הכמות היחסית של העמילן (המספר המתאים לצבע

שבשקע) בכל אחד מן השקעים שבעמודה 3.

הערה: אם התקבל צבע ביניים שאינו כלול בטבלה תוכל לרשום את הכמות היחסית של העמילן במספר לא שלם

(לדוגמה: 3.5).

טז. לאחר שעברו 6 דקות מהשעה שרשמת בסעיף יג, טפטף 2 טיפות של יוד לכל אחד מהשקעים בעמודה 6.

— חזור על ההוראות בסעיף טו עם השקעים שבעמודה 6.

יז. חזור על ההוראות בסעיפים יד-טו לאחר 9 ו-12 דקות בהתאמה.

יח. התבונן בתוצאות הניסוי (שרשמת בטבלה 1). קבע באיזה פרק זמן (בעמודה 3, 6, 9 או 12) יש הבדל בין שלושת

הטיפולים בכמות היחסית של העמילן. פרק הזמן הוא: _____ דקות.

— פנה לבוחן וקבל את אישורו לקביעתך.

יט. טפטף 2 טיפות יוד על טיפת העמילן שהכנת בסעיף יב, ורשום את הצבע שהתקבל: _____.

— רשום את הכמות היחסית של עמילן: _____.

ענה על שאלות 17-24.

(5 נקודות) 17א. הוסף לטבלה שבמחברתך עמודה ורשום בה רק את התוצאות שהתקבלו (בטבלה 1) בפרק הזמן שציינת בסעיף יח.

דגם התשובות:

פירוש תוצאות נכון

100 - מפרש נכון את התוצאות

דוגמה: טבלה 2 עמודה IV

3 נקודות) ב. רשום כותרת מתאימה לעמודת התוצאות, וכותרת מתאימה לטבלה.

דגם התשובות:

השלמת פרטים בטבלה (כותרת לטבלה וכותרת לעמודת התוצאות)

דוגמאות:

כותרת לטבלה (70%): השפעת נפח / כמות / ריכוז / מס' טיפות (15%) התסנין / האנזים (20%) על [קצב] פירוק של עמילן / כמות [יחסית] / ריכוז של עמילן / (35%)

כותרת לעמודת תוצאות (30%): כמות [יחסית] (10%) של עמילן (20%)

3 נקודות) 18. א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי?

דגם התשובות:

זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה בלתי תלוי)

90 - 100 - מזהה נכון את המשתנה הבלתי תלוי

דוגמה: ריכוז (40%) התסנין / האנזים [מפרק עמילן] (60%)

4 נקודות) ב. תאר את תוצאות הניסוי שסיכמת בטבלה שבמחברתך.

דגם התשובות:

תיאור תוצאות

90 - 100 - תיאור נכון ומלא של התוצאות

דוגמה: ככל שמס' טיפות / נפח תסנין / ריכוז התסנין / האנזים גבוה יותר (50%), כמות העמילן קטנה יותר / קצב פירוק עמילן גבוה יותר (50%)

הצרכ: אט בתוצאות אין מילה אחידה, יתקבל תיאור המבוסס על התוצאות

3 נקודות) 19. א. מהו המשתנה התלוי שנבדק בניסוי?

דגם התשובות:

זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה תלוי)

90 - 100 - מזהה נכון משתנה תלוי

דוגמה: קצב (10%) פירוק עמילן / פעילות האנזים [המזרז פירוק עמילן] (90%)

אז: כמות עמילן שנותרה לאחר X דקות (100%)

4 נקודות) ב. הסבר את דרך הבדיקה של המשתנה התלוי.

דגם התשובות:

הבנת שיטת הבדיקה

90 - 100 - מסביר נכון את שיטת הבדיקה

דוגמה: בדיקת נוכחות עמילן באמצעות תמיסת יוד / עמילן מגיב עם יוד (40%). [על פי סולם הצבעים] ככל שריכוז העמילן נמוך יותר כך מתקבל צבע בהיר יותר / משתנה משחור לצהוב, לחום (60%).

הצרכ: ד' אט הת'חס לקשר בין יוד לצמילן, באחד ממרכיבי התשובה

4) נקודות) 20. א. בניסוי הדומה לזה שערכת השתמשו בתסנין מורתח, וגם לאחר 12 דקות כמות העמילן לא פחתה. הסבר מדוע.

דגם התשובות:

שימוש בידע ביולוגי קודם

90 - 100 - יודע את העובדות ומיישמן כהלכה

דוגמה: הרתחת התסנין גרמה לדנטורציה / שינוי במבנה המרחבי של האנזים (60%) ולכן פעילות האנזים נפגעה / לא התפרק עמילן (40%)

6) נקודות) ב. היעזר במידע שבסעיף א בשאלה זו והסבר את תוצאות הניסוי שערכת.

דגם התשובות:

הסבר תוצאות

90 - 100 – מסביר נכון ובהתאם לתוצאות

דוגמה: ככל שריכוז / נפח התסנין גדול (10%) יותר כך ריכוז האנזים גדול יותר (40%), [סיכויי המפגש בין מולקולות האנזים והסובסטרט] ולכן קצב פירוק העמילן גדל (50%).

הערה: אם בתוצאות אין מראה אחידה, יתקבל הסבר האמסס על התוצאות, אך אינו סותר ידע ביולוגי

4) נקודות) 21. הסבר מדוע היה חשוב לוודא כבר בתחילת הניסוי (סעיף ח) שהתסנין שתשתמש בו בניסוי אינו מכיל עמילן.

דגם התשובות:

הבנת מערך ניסוי

90 - 100 - מבין את מערך הניסוי

דוגמה: נפחים שונים של תסנין מכילים כמויות שונות של עמילן / כדי שהריכוז ההתחלתי של עמילן יהיה שווה בכל הטיפולים (100%).

או: המשתנה הבלתי תלוי הוא ריכוז האנזים ולכן יש לשמור על ריכוז קבוע של עמילן / סובסטרט (100%)

4) נקודות) 22. הבדיקה שביצעת בסוף הניסוי (בסעיף יט) היא בקרה בניסוי. הסבר מדוע היה חשוב לבצע בדיקה זו.

דגם התשובות:

הבנת חשיבות מרכיבי ניסוי (בקרה)

90 - 100 - מבין את חשיבות הבקרה במערך הניסוי

דוגמה: כדי לבדוק שעמילן מתפרק רק בנוכחות האנזים / התסנין (100%)

או: מאפשרת לשלול הסבר חלופי על פיו העמילן מתפרק מעצמו (100%)

23. בכל אחד מן השקעים בניסוי היה נפח קבוע של נוזלים.

4) נקודות) א. כיצד נשמר נפח זה קבוע?

דגם התשובות:

הבנת מערך ניסוי (גורם קבוע)

90 - 100 - מבין את מערך הניסוי

דוגמה: הנפח היה קבוע הודות להוספת מספר שונה של טיפות מים בכל טיפול (100%)

3) נקודות) ב. הסבר מהי החשיבות של השמירה על נפח סופי קבוע בכל טיפול במערך הניסוי.

דגם התשובות :

הבנת החשיבות של מרכיבי ניסוי

90 - 100 - מבין את החשיבות של גורם קבוע במערך הניסוי

דוגמה: [אם הנפח הסופי לא יהיה קבוע] ישתנה ריכוז הסובסטרט / העמילן (40%) שמשפיע על קצב פירוק העמילן (20%), בנוסף לשינוי בריכוז האנזים / תסנין / משתנה בלתי תלוי (40%) [שאת השפעתו אנו בודקים] .

5) נקודות) 24. התהליך שבדקת חיוני לזרע הנובט בחושך. הסבר מדוע.

דגם התשובות :

שילוב ידע ביולוגי קודם

90 - 100 - יודע את העובדות הרלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה: בזרע הנובט העמילן מפורק לגלוקוז (50%) שהוא חומר מוצא בתהליך נשימה תאית / להפקת אנרגיה / משמש לבניית חומרים (50%).

חלק ג — ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת הטמפרטורה על יצירת עמילן במהלך התפתחות זרעי חיטה.

לאחר ההפריה מתפתחים בצמחים פירות ובתוכם זרעים. הזרעים מכילים עובר, וממנו בתנאים מתאימים יגדל צמח חדש. הזרעים מכילים גם רקמה שבה נאגרים חומרי תשמורת. זרעים של מינים שונים עשירים בפחמימות ובחלבונים, ולכן הם מקור מזון חיוני לאדם ולבעלי חיים.

בזרעי החיטה המתפתחים בצמח האם נוצרים חומרי תשמורת, שהעיקרי מביניהם הוא עמילן.

בתהליך יצירת העמילן מושקעת אנרגיה.

ענה על שאלה 25.

3) נקודות) 25. א. מהו חומר המוצא ליצירת עמילן בזרע המתפתח?

דגם התשובות :

שילוב ידע ביולוגי קודם

90 - 100 - יודע את העובדות הרלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה: גלוקוז / גלוקוז פוספט / סוכר (100%)

5) נקודות) ב. מהו התהליך שבו נוצר חומר מוצא זה?

דגם התשובות :

שילוב ידע ביולוגי קודם

90 - 100 - יודע את העובדות הרלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה: תהליך הפוטוסינתזה [בעלים] (100%)

בניסויי שערכת בחלק א בדקת תהליך שמתרחש בזרעי לוביה במהלך נביטתם.

בחלק זה תעסוק בהשפעת טמפרטורת האוויר על תהליך **יצירת עמילן**, במהלך התפתחות זרעים של צמחי חיטת הלחם.

תיאור הניסוי:

חוקרים גידלו צמחי חיטה בשתי חממות, שבכל אחת מהן טווח הטמפרטורה במשך היממה היה שונה.

בחממה אחת טווח הטמפרטורות היה בין 17°C בשעות הלילה ל- 24°C בשעות היום.

בחממה האחרת טווח הטמפרטורות היה בין 28°C בשעות הלילה ל- 37°C בשעות היום.

שאר הגורמים נשמרו זהים בשתי החממות.

בימים שלאחר ההפריה של צמחי החיטה, נבדקה כמות העמילן ב- 100 זרעים מתפתחים, וחושבה כמות העמילן

הממוצעת.

50 ימים לאחר ההפריה הגיעו הזרעים לשיא התפתחותם.

תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 3 שלפניך.

טבלה 3

כמות עמילן ממוצעת בזרע חיטה (מ"ג/זרע)		ימים לאחר ההפריה
בטווח הטמפרטורות $37^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$	בטווח הטמפרטורות $24^{\circ}\text{C} - 17^{\circ}\text{C}$	
4	3	15
9	10	20
10	24	30
10	25	40
10	26	50

ענה על השאלות 26-29.

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

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

דגם התשובות:

הסבר שיטת עיבוד תוצאות

90 - 100 מסביר כהלכה שיטות

דוגמה: גרף רציף / פיזור XY / עקום (30%)

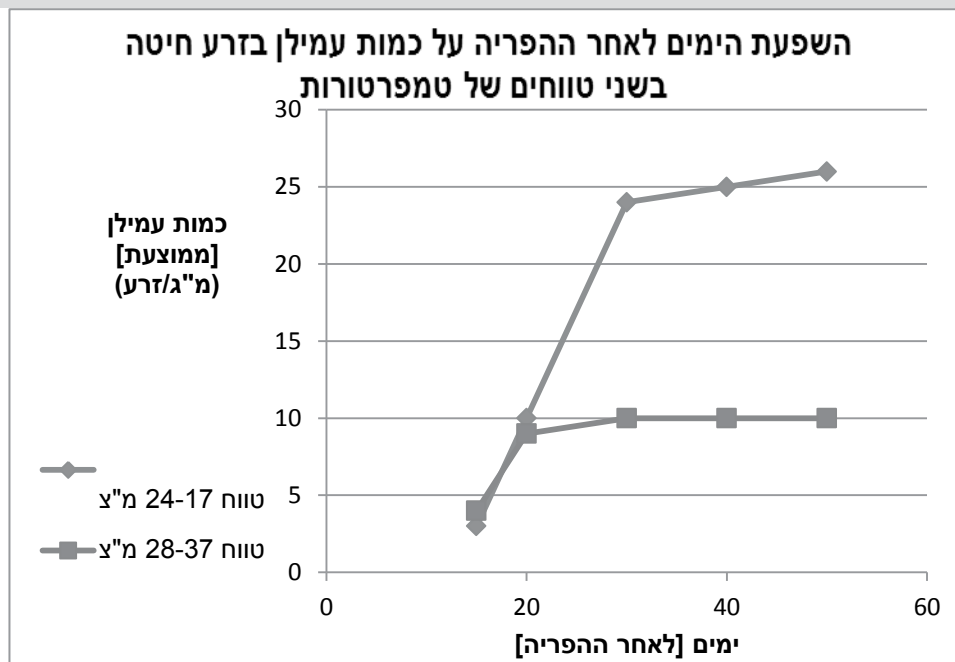
נימוק: המשתנה הבלתי תלוי / ימים לאחר ההפריה, הוא רציף / כמותי / מדיד / יש משמעות לערכי ביניים (70%)

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

דגם התשובות :

100 - יש כותרת, הבחירה של המשתנים וסימונם נכון, סרטוט ההצגה הגרפית כראוי

דוגמה:



10 – 95 – ליקויים בהצגה הגרפית
ההצגה הגרפית סורטטה במחברת (במקום על נייר מילימטרי)
אין כותרת להצגה הגרפית
בכותרת, לא הזכיר את אחד המשתנים הבלתי תלויים : זמן אחסון או טמפרטורה
כותרת שגויה לגרף / שם משתנה שגוי לציר
חסר ציון שם המשתנה / חסרות יחידות על הציר
רישום היחידות על הציר אינו מלא
סרטט רק את אחד העקומים
אין מקרא או מקרא לא מתאים
הצגה גרפית אינה מתאימה לתשובה בסעיף א (סוג הגרף שבחר)
קנה המידה בציר Y או בציר X שגוי / משתנה לאורך הציר
החלפת ציר X בציר Y
סימון הנקודות אינו מתאים לתוצאות הרשומות בטבלה
חיבר את העקומים לראשית הצירים בגרף (0:0)
אם בחר בגרף רציף ולא חיבר נקודות
סרטט נכון את העקומים על שתי מערכות צירים נפרדות

(5 נקודות) 27. תאר את תוצאות הניסוי המוצגות בגרף.

דגם התשובות:

תיאור תוצאות

90 - 100 - תיאור מתאים לתוצאות

דוגמה: בשני הטווחים של הטמפרטורות עד ליום 20 יש עלייה דומה/זהה בכמות העמילן [עד כ- 10 מ"ג/זרע](25%).
[לאחר יום 20] בטווח טמפרטורות 28°C – 37°C כמות העמילן לא משתנה (25%), בטווח טמפרטורות 17°C – 24°C , כמות עמילן ממשיכה לעלות עד ליום 30 [עד כ- 25 מ"ג] (25%) ואח"כ יש עלייה איטית / התייצבות בכמות העמילן (25%).

הערה: בתשובה צריך להתייחס להולאה בין הצקואים

חוקרים מצאו שבזמן התפתחות זרעי חיטה, נוצרות בתאים מולקולות RNA שליח (mRNA) מסוימות שמתורגמות לאנזימים המשתתפים בתהליך יצירת עמילן. בטמפרטורות גבוהות (28°C – 37°C) קצב היצירה של מולקולות RNA שליח האלה הוא אטי מקצב יצירת מולקולות אלה בטמפרטורות נמוכות (17°C – 24°C).
(7 נקודות) 28. א. היעזר במידע שבפתיח זה והסבר כיצד הטמפרטורה משפיעה על כמות העמילן הנוצרת בזרעי חיטה.

דגם התשובות:

שילוב ידע קודם עם ידע חדש מהניסוי

90 - 100 - משלב בין ידע קודם לידע חדש מהניסוי

דוגמה: בטמפרטורות גבוהות קצב יצירת RNA שליח נמוך (20%), מתורגם / נוצר פחות אנזים [המשתתף ביצירת עמילן] (50%), ולכן כמות העמילן מעטה יותר (30%).
או: בטמפרטורות נמוכות קצב יצירת RNA שליח גבוה יותר (20%), מתורגם / נוצר יותר אנזים [המשתתף ביצירת עמילן] (50%), ולכן כמות העמילן רבה יותר (30%).

(2 נקודות) ב. באיזה מבין שני טווחי הטמפרטורות שבטבלה 3 כדאי לגדל חיטה שתשמש מקור מזון לאדם? נמק.

דגם התשובות:

פירוש תוצאות

90 - 100 - פירוש נכון ומתאים לתוצאות

דוגמה: בטווח טמפרטורות 17°C – 24°C (40%). כי כמות העמילן הנוצרת רבה יותר (60%).

(6 נקודות) 29. אנטימיצין A הוא חומר שמעכב תהליך נשימה תאית.
בניסוי נמצא שכאשר הוסיפו אנטימיצין A לזרעים המתפתחים ירד קצב יצירת העמילן בהם.
הסבר מדוע.

דגם התשובות:

שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי

90 - 100 - משלב בין ידע קודם לידע חדש מהניסוי

דוגמה: [בנוכחות אנטימיצין] מופקת פחות אנרגיה בנשימה תאית (50%) הנדרשת ליצירת עמילן / בניית אנזימים המזרזים יצירת עמילן (50%). [בנוכחות אנטימיצין יואט קצב הנשימה] ולכן יואט קצב יצירת העמילן

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

בהצלחה!

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

בחינת בגרות מעשית בביוגיה

5 יחידות לימוד

בעיה 3

הוראות לנבחן:

- א. משך הבחינה : שלוש שעות.
- ב. מפתח ההערכה : 95 נקודות לשאלות + 5 נקודות על הביצוע; סה"כ — 100 נקודות.
- ג. הוראות מיוחדות :
- (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
- (2) רשום את כל תצפיותיך ותשובותיך בעט במחברת.
לסרטטים השתמש בעיפרון.
- (3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת,
גם אם אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

בעיה 3

בבעיה זו תבדוק תהליך המתרחש בזרעים של לוביה (מש) שהונבטו בחושך במשך 5 ימים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 31-44. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על כל השאלות במחברת.

לזרעי לוביה יש שני פסיגים, שחומרי התשמורת אגורים בהם. במהלך הנביטה צומח גבעול שהפסיגים

מחוברים אליו (ראה איור).



איור: נבט לוביה

חלק א – בדיקת נוכחות עמילן בתסנין שהוכן מפסיגים של נבטי לוביה

הכנת תסנין בשני שלבים

א. על שולחן נבטים של לוביה, מכתש ועלי, כלי המסומן "מים מזוקקים" ומשורה.

— הפרד את הפסיגים של 15 נבטים (ראה איור), והעבר אותם למכתש.

— כתוש את הפסיגים.

ב. מדוד 30 מ"ל מים מזוקקים במשורה.

— העבר מעט מים מהמשורה למכתש, והמשך לכתוש את הפסיגים.

— הוסף את יתרת המים מהמשורה למכתש, והמשך לכתוש את הפסיגים עד שתקבל רסק.

ג. באמצעות עט לסימון זכוכית סמן שתי מבחנות "תסנין א", "תסנין ב".

— הנח משפך במבחנה "תסנין א".

— רפד את המשפך בפיסת גזה (8 שכבות).

— באמצעות כף העבר את כל רסק הפסיגים והנוזל מהמכתש אל המשפך שבמבחנה.

— המתן כ-2 דקות, עד שכל הנוזלים יסתננו אל המבחנה. אל תסחט את הגזה עם הרסק.

ד. השלך את הגזה ואת הרסק שבה לכלי הפסולת.

— לרשותך כלי המסומן "מים לשטיפה". שטוף את המשפך במים מעל כלי הפסולת.

נגב את המשפך באמצעות נייר מגבת.

ה. היעזר בסרגל וסמן קו על המבחנה "תסנין ב", בגובה 2 ס"מ מתחתית המבחנה.

— הנח את המשפך במבחנה זו.

— רפד את המשפך בנייר סינון מקופל.

ו. העבר רק את הנוזל ממבחנה "תסנין א" אל המשפך שבמבחנה "תסנין ב", בלי לטלטל את המבחנה, ובלי לשפוך את

המשקע שבתחתית המבחנה.

— המתן כ- 2 דקות, עד שהנוזלים יסתננו אל המבחנה. כאשר גובה הנוזל במבחנה "תסנין ב" יגיע לקו הסימון, הוצא

את המשפך לכלי פסולת.

בדיקת נוכחות עמילן בתסנין א ובתסנין ב

ז. לרשותך 2 פיפטות פסטר וזכוכית נושאת.

— רשום על פיפטת פסטר אחת "א", ועל האחרת רשום "ב".

— רשום "א" בקצה אחד של הזכוכית הנושאת, ובקצה האחר רשום "ב".

— טלטל מעט את המשקע שבמבחנה "תסנין א" ובעזרת פיפטת א העבר טיפה מן התסנין אל הקצה המתאים של

הזכוכית הנושאת.

— באמצעות פיפטת ב העבר טיפה מ"תסנין ב" לקצה המתאים של הזכוכית.

ח. לרשותך בקבוקון ובו תמיסת יוד. הוסף 2 טיפות של יוד לכל אחת משתי הטיפות שעל הזכוכית.

לידיעתך: הצבע של תמיסת יוד הוא צהוב. בנוכחות עמילן משתנה צבע התמיסה לכחול / לשחור.

— רשום את הצבע שהתקבל בכל אחת מהטיפות, וקבע אם בטיפה יש עמילן:

צבע טיפת תסנין א: _____, נוכחות עמילן _____.

צבע טיפת תסנין ב: _____, נוכחות עמילן _____.

— פנה לבוחן אם הצבע של טיפת **תסנין ב** הוא חום או צהוב עם גרגרים שחורים.

— העבר את המבחנה "תסנין א" ואת הזכוכית הנושאת לכלי הפסולת.

ט. סמן מבחנה "תסנין ב מורתח" ורשום עליה את שמך.

— העבר כמחצית מהנוזל שבמבחנה "תסנין ב" למבחנה "תסנין ב מורתח".

— פנה לבוחן ומסור לו את המבחנה "תסנין ב מורתח". הבוחן יכניס את המבחנה לאמבט מים רותחים ויחזיר אותה

אליך לאחר 3 דקות של הרתחה.

— בזמן ההמתנה קרא את סעיפים י-יב.

י. קבל מהבוחן את המבחנה המסומנת "תסנין ב מורתח" והעבר אותה לכוס ובה מי ברז כדי לקרר את התסנין שהורתח.

חלק ב — בדיקת תהליך המתרחש בתסנין שהוכן מפסיגים של נבטי לוביה

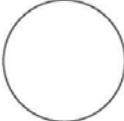
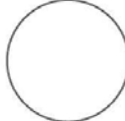
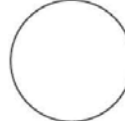
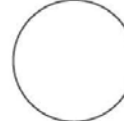
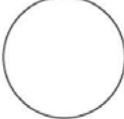
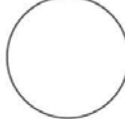
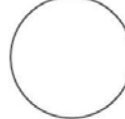
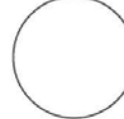
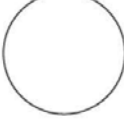
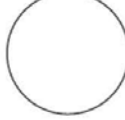
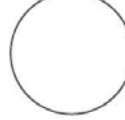
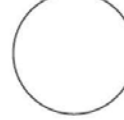
בסעיפים יא-יח תצטרך לעבוד במהירות וביעילות. קרא את ההוראות בסעיפים אלה ורק אחר כך בצע אותן.

יא. על שולחןך לוח שקעים. הנח את הלוח על השולחן כמודגם בטבלה 1.

— סמן בשוליים העליונים של הלוח, מעל לכל אחת מן העמודות, את הספרות: 2, 4, 6, 8, כמודגם בטבלה 1.

— סמן בשוליים הימניים של הלוח, לצד כל שורה, את האותיות: א, ב, ג, כמודגם בטבלה 1.

טבלה 1: תרשים לוח שקעים ותוצאות הניסוי

8	6	4	2	עמודה (דקות) שורה (טיפולים)
 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	א
 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	ב
 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	 כמות יחסית של עמילן: _____	ג

שים לב:

בניסוי שתערוך על פי ההנחיות תשתמש בנפחים קטנים (טיפות) של חומרים, שאותם תטפטף לשקעים שבלוח

שברשותך. הקפד לטפטף בצורה מדויקת.

בניסוי שלושה טיפולים. כל שורה בלוח השקעים מיועדת לטיפול אחר. את התוצאה של כל טיפול תבדוק בכל אחד

מפרקי הזמן: 2, 4, 6, 8 דקות מתחילת הניסוי.

יב. באמצעות פיפטת פסטר המסומנת "ב" טפטף 2 טיפות מ"תסנין ב" — לכל אחד מהשקעים בשורה א.

— סמן פיפטת פסטר "מורתח" ובאמצעותה טפטף 2 טיפות מ"תסנין ב מורתח" לכל אחד מהשקעים בשורה ב.

— סמן פיפטת פסטר "מים", ובאמצעותה טפטף 2 טיפות מים לכל אחד מהשקעים בשורה ג.

ענה על שאלה 31 א.

4) נקודות) 31. א. העתק למחברתך את טבלה 2 שלפניך. היעזר בסעיף יב והשלם את הפרטים החסרים בעמודות I, II, III.

טבלה 2

IV	III	II	I	
נפח עמילן בכל שקע (מספר טיפות)	נפח מים בכל שקע (מספר טיפות)	נפח תסנין ב מורתח בכל שקע (מספר טיפות)	נפח תסנין ב בכל שקע (מספר טיפות)	
				שורה א
				שורה ב
				שורה ג

דגם התשובות:

דיווח מערך ניסוי

100 - דיווח מלא של מערך ניסוי

דוגמה: טבלה 2 עמודות I, II, III

טבלה 2

שאלה 32	שאלה 31ב	שאלה 31א			
V	IV	III	II	I	
כמות עמילן יחסית (30%)	נפח עמילן בכל שקע (מספר טיפות)	נפח מים בכל שקע (מספר טיפות)	נפח תסנין ב מורתח בכל שקע (מספר טיפות)	נפח תסנין ב בכל שקע (מספר טיפות)	
0 - (34%)	1 (34%)	0 - (11%)	0 - (11%)	2 (12%)	שורה א
5 (33%)	1 (34%)	0 - (11%)	2 (11%)	0 - (11%)	שורה ב
5 (33%)	1 (33%)	2 (11%)	0 - (11%)	0 - (11%)	שורה ג

יג. לרשותך כלי ובו תרחיף עמילן ופיפטת פסטר. רשום על הפיפטה "עמילן".

לכל אחד מהשקעים **בעמודה 2** טפטף טיפה אחת של עמילן.

— המשך לטפטף טיפה אחת של עמילן בכל שקע בעמודה 4, בעמודה 6, בעמודה 8.

שים לב: הניסוי החל עם סיום הוספת העמילן.

— רשום את השעה (תחילת הניסוי — זמן 0): _____

יד. המתן 2 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 31 ב.

(נקודה אחת) 31. ב. השלם בטבלה שבמחברתך את הפרטים החסרים בעמודה IV.

דגם התשובות:

דיווח מערך ניסוי

100 - דיווח מלא של מערך ניסוי

דוגמה: ראה טבלה 2 עמודה IV

טו. לאחר שעברו 2 דקות מהשעה שרשמת בסעיף יג, טפטף 2 טיפות של יוד לכל אחד מהשקעים בעמודה 2.

טז. לרשותך טבלת צבעים (ראה נספח בעמוד 200) המתארת את הקשר בין צבע הנוזל לבין כמות יחסית של עמילן.

— היעזר בטבלת הצבעים, ורשום **בטבלה 1** שבעמוד 4 את הכמות היחסית של העמילן (המספר המתאים לצבע

שבשקע) בכל אחד מן השקעים שבעמודה 2.

הערה: אם התקבל צבע ביניים שאינו כלול בטבלה תוכל לרשום את הכמות היחסית של העמילן במספר לא שלם

(לדוגמה: 3.5).

יז. לאחר שעברו 4 דקות מהשעה שרשמת בסעיף יג טפטף 2 טיפות של יוד לכל אחד מהשקעים בעמודה 4.

— חזור על ההוראות בסעיף טז עם השקעים שבעמודה 4.

יח. חזור על ההוראות בסעיפים טו-טז לאחר 6 ו-8 דקות בהתאמה.

ענה על השאלות 32-38.

(5 נקודות) 32. א. הוסף לטבלה שבמחברתך עמודה ורשום בה רק את התוצאות שהתקבלו (בטבלה 1) לאחר 8 דקות

(עמודה 8).

דגם התשובות:

פירוש תוצאות נכון

90 - 100 - מפרש נכון את התוצאות

דוגמה: טבלה 2 עמודה V

(3 נקודות) ב. רשום כותרת מתאימה לעמודת התוצאות, וכותרת מתאימה לטבלה.

דגם התשובות:

השלמת פרטים בטבלה (כותרת לטבלה וכותרת לעמודת התוצאות)

דוגמאות:

כותרת לטבלה (70%): השפעת הרתחה (15%) של תסנין / אנזים (20%) על [קצב] פירוק עמילן / כמות [יחסית] / ריכוז של עמילן (35%)

הערה: אם על פי התוצאות התקבל פירוק חלקי בנאכחות תסנין מורחה - ניתן לקבל ככותרת הטבלה:

השפעת ריכוז/כמות ...

כותרת לעמודת תוצאות (30%): כמות [יחסית] (10%) של עמילן (20%)

3) נקודות) 33. א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי?

דגם התשובות :

זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה בלתי תלוי)

90 - 100 - מזהה נכון את המשתנה הבלתי תלוי

דוגמה: הרתחה (80%) של התסנין / האנזים [מפרק עמילן] (20%)

או הטיפול שעבר התסנין / האנזים: הרתחה, ללא הרתחה (100%)

או: סוג התסנין: מורתח, לא מורתח (100%)

הצרה: אט צל פי התוצאות התקבל פירוק חלקי בנוכחות תסנין מורתח - ניתן לקבל משתנה בלתי תלוי: ריכוז/כמות האנזים

4) נקודות) ב. תאר את תוצאות הניסוי שסיכמת בטבלה שבמחברתך.

דגם התשובות :

תיאור תוצאות

90 - 100 - תיאור נכון ומלא של התוצאות

דוגמה: בתסנין המורתח אין פירוק עמילן / כמות העמילן [שנותרה] גדולה יותר [מזו שבתסנין הלא מורתח] או: בתסנין

הלא מורתח יש פירוק של עמילן / כמות העמילן קטנה יותר [מזו שבתסנין המורתח] / לא נותר עמילן (80%). בשורה

שבה אין תסנין/יש רק עמילן ומים, אין שינוי בכמות העמילן (20%)

3) נקודות) 34. א. מהו המשתנה התלוי שנבדק בניסוי?

דגם התשובות :

זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה תלוי)

90 - 100 - מזהה נכון משתנה תלוי

דוגמה: קצב (10%) פירוק עמילן / פעילות האנזים [המזרז פירוק עמילן] (90%)

או: כמות העמילן שנותרה לאחר 8 דקות (100%)

4) נקודות) ב. הסבר את דרך הבדיקה של המשתנה התלוי.

דגם התשובות :

הבנת שיטת הבדיקה

90 - 100 - מסביר נכון את שיטת הבדיקה

דוגמה: בדיקת נוכחות עמילן באמצעות תמיסת יוד / עמילן מגיב עם יוד (40%). [על פי סולם הצבעים]

ככל שריכוז העמילן גבוה יותר כך מתקבל צבע כהה יותר / משתנה מצהוב לחום ושחור (60%)

הצרה: די אט הת"חם לקשר בין יוד לצמילן, באחד ממרכיבי התשובה

5) נקודות) 35. א. הסבר את תוצאות הניסוי שערכת. בתשובתך התייחס לשורות א ו-ב.

דגם התשובות:

הסבר תוצאות

90 - 100 - מסביר נכון ובהתאם לתוצאות

דוגמה: בתסנין הלא מורתח האנזים זרז פירוק עמילן (40%). הרתחה גורמת לדנטורציה / לשינוי במבנה המרחבי של האנזים (40%), וכתוצאה מכך נפגעת פעילותו [ולכן לא מתפרק עמילן] (20%).

הערה: אין להוריד ציון אם התייחס לאנזים רק בארכיב הניסוי *התשובה*.

5) נקודות) ב. הסבר מדוע היה חשוב לבצע את הבדיקות בשורה ג.

דגם התשובות:

הבנת חשיבות מרכיבי ניסוי (בקרה)

90 - 100 - מבין את חשיבות הבקרה במערך הניסוי

דוגמה: כדי לוודא שעמילן מתפרק רק בנוכחות האנזים (100%)

או: מאפשרת לשלול הסבר חלופי על פיו העמילן מתפרק מעצמו (100%)

4) נקודות) 36. הסבר מדוע היה חשוב לוודא כבר בתחילת הניסוי (סעיף ח) שהתסנין שתשתמש בו בניסוי אינו מכיל עמילן.

דגם התשובות:

הבנת מערך ניסוי

90 - 100 - מבין את מערך הניסוי

דוגמה: כדי להתחיל את הניסוי בכמות שווה של עמילן לא מורתח. (100%)

או: תאי הפסיגים מכילים הרבה עמילן. כדי שניתן יהיה לבדוק את קצב פירוק העמילן במשך הניסוי, יש להוסיף עמילן בכמות קטנה. (100%)

או: כדי שבכל הטיפולים כמות העמילן ההתחלתית תהיה זהה (80%), כי בבקרה אין תסנין (20%)

3) נקודות) 37. הסבר מדוע היה חשוב לקרר את המבחנה "תסנין ב מורתח" לפני הטפטוף לשקעים.

דגם התשובות:

הבנת החשיבות של מרכיבי ניסוי

90 - 100 - מבין את החשיבות של גורם קבוע במערך הניסוי

דוגמה: כדי לבדוק רק את השפעת ההרתחה, יש להקפיד על טמפרטורה זהה בכל הטיפולים (100%).

או: כדי שהטמפרטורה הגבוהה של התסנין המורתח לא תשפיע על העמילן (100%)

5) נקודות) 38. התהליך שבדקת חיוני לזרע הנובט בחושך. הסבר מדוע.

דגם התשובות:

שילוב ידע ביולוגי קודם

90 - 100 - יודע את העובדות הרלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה: בזרע הנובט העמילן מפורק לגלוקוז (50%) שהוא חומר מוצא בתהליך נשימה תאית / להפקת אנרגיה / משמש לבניית חומרים (50%).

חלק ג — ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת הטמפרטורה על כמות האנזים המזרז ייצור עמילן במהלך התפתחות זרעי אורז.

בחלק זה תעבוד באמצעות גיליון אלקטרוני.

לאחר ההפריה מתפתחים בצמחים פירות ובתוכם זרעים. הזרעים מכילים עובר, וממנו בתנאים מתאימים יגדל צמח חדש. הזרעים מכילים גם רקמה שבה נאגרים חומרי תשמורת. זרעים של מינים שונים עשירים בפחמימות ובחלבונים, ולכן הם מקור מזון חיוני לאדם ולבעלי חיים.

בזרעים של צמחי אורז המתפתחים בצמח האם נוצרים חומרי תשמורת, שהעיקרי מביניהם הוא עמילן.

בתהליך יצירת העמילן מושקעת אנרגיה.

ענה על שאלה 39.

3 (נקודות) 39. א. מהו חומר המוצא ליצירת עמילן בזרע המתפתח?

דגם התשובות:

שילוב ידע ביולוגי קודם

90 - 100 - יודע את העובדות הרלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה: גלוקוז / גלוקוז פוספט / סוכר (100%)

5 (נקודות) ב. מהו התהליך שבו נוצר חומר מוצא זה?

דגם התשובות:

שילוב ידע ביולוגי קודם

90 - 100 - יודע את העובדות הרלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה: תהליך הפוטוסינתזה [בעלים] (100%)

בניסוי שערכת בחלק א בדקת תהליך שמתרחש בזרעי לוביה במהלך נביטתם.

בחלק זה תעסוק בהשפעת טמפרטורת האוויר על תהליך יצירת עמילן, במהלך התפתחות זרעים של צמחי אורז.

ניסוי 1

תיאור הניסוי:

חוקרים גידלו צמחי אורז בשתי חממות, שבכל אחת מהן טווח הטמפרטורה במשך היממה היה שונה.

בחממה אחת טווח הטמפרטורות היה בין 22°C בשעות הלילה לבין 28°C בשעות היום.

בחממה האחרת טווח הטמפרטורות היה בין 28°C בשעות הלילה לבין 35°C בשעות היום.

שאר הגורמים נשמרו קבועים.

בימים שלאחר ההפריה של צמחי האורז, נבדק ריכוז אנזים המזרז יצירת עמילן בזרעים המתפתחים.

חזרו על הניסוי 3 פעמים.

תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 3.

הנתונים שבטבלה הוקלדו בעבורך. כדי להשתמש בהם, עבוד לפי ההוראות האלה:

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

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

ב. פתח את הקובץ Table3.

ג. עבור ל"טבלה 3". הקלד בתאים המתאימים בטבלה 3 את כותרות העמודות, לפי הטבלה שלפניך.

טבלה 3:

I	H	G	F	E	D	C	B	A	
כמות האמים המזרז יצירת עמילן (יחידות אמי/סזרע)									1
טמפרטורת גידול בטווח 35°C- 29°C				טמפרטורת גידול בטווח 28°C-22°C					2
	חזרה ג	חזרה ב	חזרה א		חזרה ג	חזרה ב	חזרה א	ימים לאחר ההפריה	3
	0.295	0.268	0.272		0.246	0.265	0.239		5
	0.329	0.320	0.311		0.328	0.330	0.302		6
	0.523	0.509	0.468		0.722	0.796	0.882		9
	0.480	0.500	0.520		0.841	0.896	0.963		10
	0.499	0.493	0.518		0.879	0.932	0.889		15

ענה על שאלה 40.

(7 נקודות) 40. א. על צג המחשב — בעמודה E שבטבלה 3 — חשב את הכמות הממוצעת של האנזים המזרז יצירת עמילן בטווח טמפרטורות הגידול 28°C - 22°C בימים שלאחר ההפריה.

— על צג המחשב — בעמודה I שבטבלה 3 — חשב את הכמות הממוצעת של האנזים המזרז יצירת עמילן בטווח טמפרטורות הגידול 35°C- 29°C בימים לאחר ההפריה.

— העתק למחברתך את נוסחת התא E6.

דגם התשובות:

עיבוד נתונים (חישוב ממוצע)

100 - כל החישובים נכונים

דוגמה: טבלה 3

I	E	A
ממוצע ב - $35^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C}$	ממוצע ב - $28^{\circ}\text{C} - 22^{\circ}\text{C}$	ימים לאחר ההפריה
0.28 (8%)	0.25 (8%)	5
0.32 (8%)	0.32 (8%)	6
0.50 (8%)	0.80 (8%)	9
0.50 (8%)	0.90 (8%)	10
0.50 (8%)	0.90 (8%)	15

דוגמאות לנוסחת תא E6: (20%)

א: =AVERAGE (B6:D6)

ב: = (B6+C6+D6)/3

ג: =AVERAGE (B6,C6,D6)

2) נקודות) ב. הוסף כותרות לעמודה E ולעמודה I. כלול בכל אחת מן הכותרות את טווח הטמפרטורות שבו נבדקו התוצאות.

— הוסף כותרת לטבלה 3.

דגם התשובות:

כותרות לעמודות ולטבלה

90 - 100 - כותרות מתאימות

דוגמה: כותרות העמודות (40%): ממוצע (20%) ב- $28^{\circ}\text{C} - 22^{\circ}\text{C}$, ממוצע (20%) ב- $35^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C}$

כותרת טבלה (60%): השינוי בימים לאחר ההפריה / השפעת טווח טמפרטורות הגידול (30%) על כמות האנזים [המזרז יצירת עמילן] (30%)

ד. הוסף לכותרת של טבלה 3 את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך.

לדוגמה: בעל תעודת זהות שמספרת 034567123 יוסיף לטבלה את הספרות 67123.

מספר זה יהיה שמו החדש של הקובץ Table3.

שמור את הקובץ בשמו החדש, על פי הנחיות הבוחן.

41. עליך להציג בדרך גרפית את כמות האנזים הממוצעת בימים שלאחר ההפריה בשני הטווחים של הטמפרטורות.

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

דגם התשובות:

הסבר שיטת עיבוד תוצאות

90 - 100 - מסביר כהלכה שיטות

דוגמה: גרף רציף / פיזור XY / עקום (30%)

נימוק: המשתנה הבלתי תלוי / ימים לאחר ההפריה, הוא רציף / כמותי / מדיד / יש משמעות לערכי ביניים (70%)

7) נקודות) ב. הצג (על צג המחשב) את ההצגה הגרפית של תוצאות הניסוי.

הערה: כדי להכין גרף המתבסס על עמודות לא סמוכות בטבלה, עבוד בדרך זו:

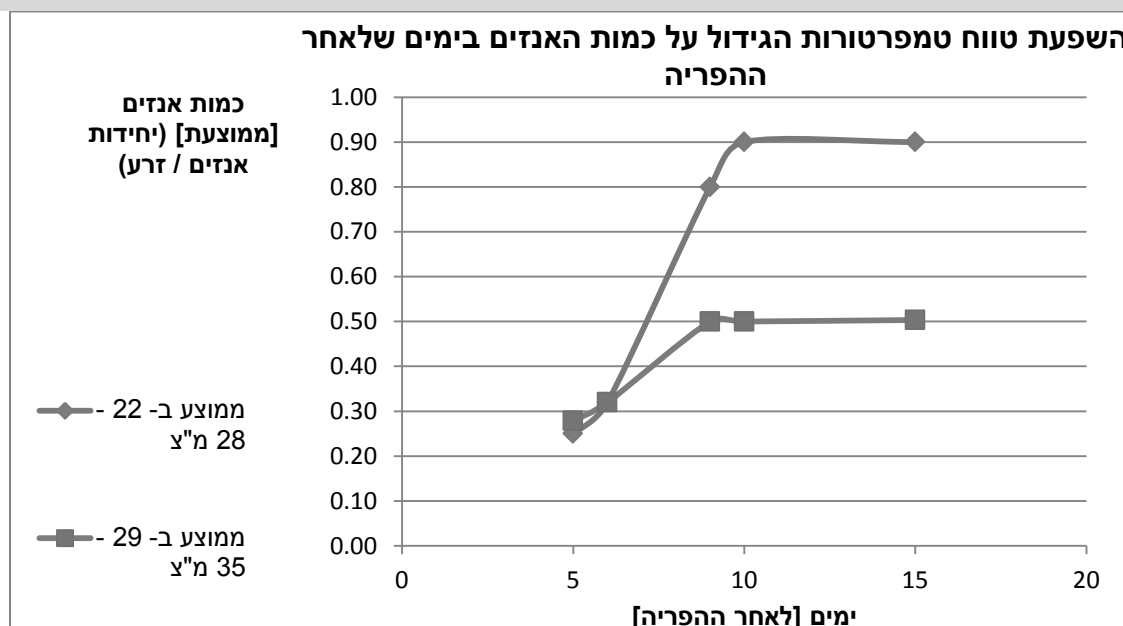
סמן את אחת העמודות, לחץ על מקש Ctrl, וכשהמקש לחוץ, סמן את העמודות הנוספות.

דגם התשובות:

הצגה גרפית

100 - יש כותרת, הבחירה של המשתנים וסימונם נכון, סרטוט ההצגה הגרפית כראוי

דוגמה:



10 - 95 - ליקויים בהצגה הגרפית
ההצגה הגרפית סורטטה במחברת (במקום על צג המחשב)
אין כותרת להצגה הגרפית
כותרת שגויה להצגה הגרפית / שם משתנה שגוי לציר
בכותרת, לא הזכיר את אחד המשתנים הבלתי תלויים : ימים או טווח טמפרטורה
המשתנה הבלתי תלוי הוא מספר סידורי (דוגמה 2)
חסר ציון שם המשתנה / חסרות יחידות על הציר
רישום היחידות על הציר אינו מלא
בחר בגרף קווי (דוגמה 3)
סרטט רק את אחד העקומים
חסר מקרא או מקרא לא מתאים
הצגה גרפית אינה מתאימה לתשובה בסעיף א (סוג הגרף שבחר)
החלפת ציר X בציר Y
סימון הנקודות אינו מתאים לתוצאות הרשומות בטבלה
חיבר את העקום לראשית הצירים (0; 0)
אם בחר בגרף רציף ולא חיבר נקודות
סרטט נכון את העקומים על שתי מערכות צירים נפרדות
מציג את החזרות במקום הממוצע

(5 נקודות) **42.** תאר את תוצאות הניסוי המוצגות בגרף.

דגם התשובות:

תיאור תוצאות

90 - 100 - תיאור מתאים לתוצאות

דוגמה: [בשני הטוחים של הטמפרטורות] עד ליום 6 (10%) יש עלייה דומה / זהה בכמות האנזים [עד כ- 0.32 יחידות אנזים/זרע] (10%).

בטווח טמפרטורות $22^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$ כמות האנזים ממשיכה לעלות עד ליום 10 [עד ל-0.9 יחידות אנזים] (20%) ולאחר מכן נשארת קבועה (10%).

בטווח טמפרטורות $29^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$, עד ליום 9 כמות האנזים עולה [עד כ- 0.5 יחידות אנזים] (20%) ולאחר מכן נשארת קבועה (10%).

העלייה [מיום 6] בטווח הטמפרטורות $22^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$ גבוהה מזו שבטווח הטמפרטורות $29^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$ (20%).

הערה: בתשובה צריך להתייחס להשאלה בין הצקואים

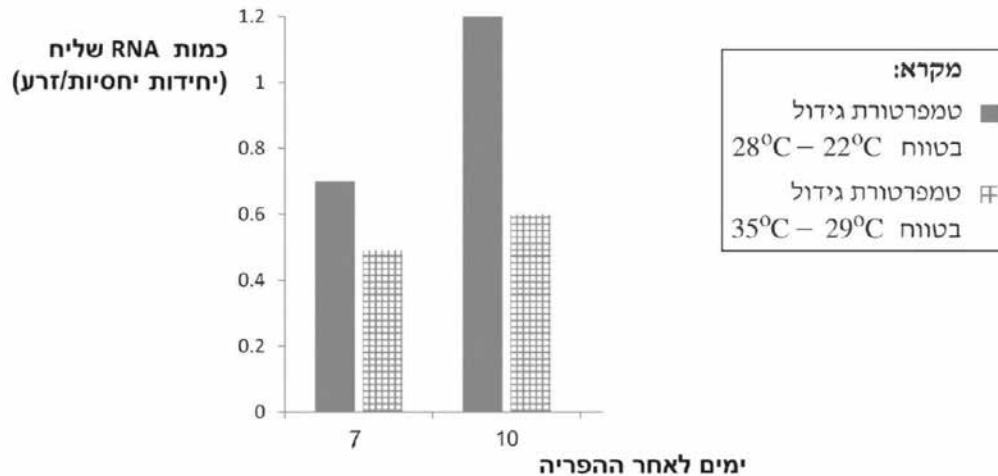
ניסוי 2

נמצא שבזמן התפתחות זרעי האורז, יש בתאיהם גנים המתועתקים למולקולות RNA שליח (mRNA) מסוימות שמתורגמות לאנזימים המזרזים יצירת עמילן.

בניסוי 2 החוקרים בדקו את השפעת הטמפרטורה בסביבה על הכמות של מולקולות RNA שליח אלה.

תוצאות הניסוי מוצגות בתרשים שלפניך.

השפעת הטמפרטורה על כמות ה־ RNA שליח בימים שלאחר ההפרייה



ענה על השאלות 43-44.

5 נקודות) 43. א. עיין בתוצאות ניסוי 2, והסבר כיצד הטמפרטורה משפיעה על כמות האנזים בזרעי אורז בימים שלאחר ההפרייה.

דגם התשובות:

שילוב ידע קודם עם ידע חדש מהניסוי

90 - 100 - משלב בין ידע קודם לידע חדש מהניסוי

דוגמה: בטמפרטורות גבוהות קצב יצירת RNA שליח נמוך (40%), כמות RNA מתורגמת נמוכה יותר (20%) נוצר פחות אנזים [מזרז יצירת עמילן] (40%)
או: בטמפרטורות נמוכות קצב יצירת RNA שליח גבוה יותר (40%), כמות RNA מתורגמת גבוהה יותר (20%) נוצר יותר אנזים [מזרז יצירת עמילן] (40%)

3 נקודות) ב. באיזה מבין שני טווחי הטמפרטורות שבטבלה 3 כדאי לגדל אורז שישמש מקור מזון לאדם? נמק.

דגם התשובות:

פירוש תוצאות

90 - 100 - פירוש נכון ומתאים לתוצאות

דוגמה: בטווח טמפרטורות 22°C – 28°C (40%). כי כמות העמילן הנוצרת רבה יותר (60%).

(6 נקודות) 44. אנטימיצין A הוא חומר שמעכב תהליך נשימה תאית.

בניסוי נמצא שכאשר הוסיפו אנטימיצין A לזרעים המתפתחים ירד קצב יצירת העמילן בהם.
הסבר מדוע.

דגם התשובות:

שילוב ידע ביולוגי / קודם עם ידע חדש מהניסוי

90 - 100 - משלב בין ידע קודם לידע חדש מהניסוי

דוגמה: [בנוכחות אנטימיצין] מופקת פחות אנרגיה בנשימה תאית (50%) הנדרשת ליצירת עמילן / בניית אנזימים המזרזים יצירת עמילן (50%). [בנוכחות אנטימיצין יואט קצב הנשימה [ולכן יואט קצב יצירת העמילן]

בסיום עבודתך:

שמור מחדש את הקובץ Table3 בשם שכולל את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך.

— בדוק שהקובץ כולל את טבלה 3 ואת ההצגה הגרפית שלה.

— הדפס את טבלה 3 ואת ההצגה הגרפית שלה.

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, וצרף אליהם את התדפיסים.

בהצלחה!

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

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

5 יחידות לימוד

בעיה 4

הוראות לנבחן:

- א. משך הבחינה : שלוש שעות.
- ב. מפתח ההערכה : 95 נקודות לשאלות + 5 נקודות על הביצוע; סה"כ — 100 נקודות.
- ג. הוראות מיוחדות :
- (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
- (2) רשום את כל תצפיותיך ותשובותיך בעט במחברת.
לסרטטים השתמש בעיפרון.
- (3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת,
גם אם אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

בעיה 4

בבעיה זו תבדוק צמח שהעלים שלו צבעוניים בכל עונות השנה.

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

ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א — בדיקת תהליך הפוטוסינתזה בעלים צבעוניים

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

חלק א. 1 — הכנת מערכת הניסוי

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

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

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

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

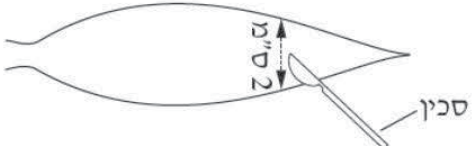
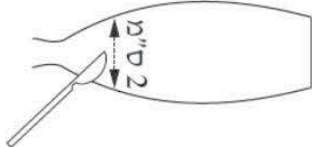
— מלא את מבחנות ב, ג בתמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 2%.

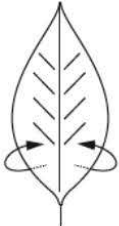
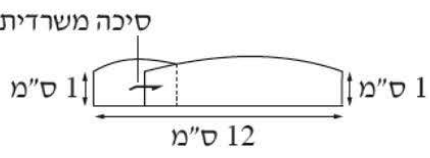
לידיעתך: תמיסה מימית של נתרן ביקרבונט היא מקור של פחמן דו־חמצני לצמח.

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

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

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

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

אחירנטוס או שזיף פיסרדי	יהודי נודד
ה. בחר את אחד העלים שבצלחת א, וגלול אותו לאורכו כך שהאפידרמיס העליון יפנה כלפי חוץ.  איור I : גלילת העלה לאורכו — היעזר במלקטת או בקיסם עץ והכנס בעדינות את העלה המגולגל לחלק התחתון של מבחנה א. — באותן אופן הכנס למבחנה את העלה השני מעל העלה הראשון, ומעליו את העלה השלישי. השתדל שהעלים לא יכסו זה את זה.  איור II : הכנסת העלים למבחנה	ה. אם הרצועה שהכנת קצרה מ- 12 ס"מ, חזור על ההוראות בסעיף ד: הכן שתי רצועות נוספות ברוחב כ- 1 ס"מ ובאורך שישלים את אורך הרצועה שהכנת קודם ל- 13 ס"מ. — הוסף רצועה אחת לצלחת א, ואת הרצועה האחרת לצלחת ב. — הנח את שתי הרצועות שבצלחת א על השולחן. — הנח את הקצה של אחת הרצועות על הקצה של הרצועה האחרת, וחבר אותן זו לזו בעזרת "מהדק משרדי" (שדכן). הקפד שהסיכה תמוקם לאורך הרצועות.  איור IV : הידוק שתי הרצועות (אם נדרש) — באותו אופן חבר את שתי הרצועות שבצלחת ב. — שמור את חלקי העלים הגזורים להמשך העבודה.
ו. חזור על ההוראות בסעיף ה עם העלים שבצלחת ב, והכנס אותם למבחנה ב. — <u>אל</u> תכניס עלים למבחנה ג.	ו. הכנס כל אחת מהרצועות שהכנת לפי ההוראות בסעיף ד או ה לכל אחת מהמבחנות א-ב. אם רצועות העלים "נשברות", התעלם מכך. — <u>אל</u> תכניס רצועת עלה למבחנה ג.

קרא את ההוראות בסעיפים ז-יא לפני שתמשיך לעבוד.

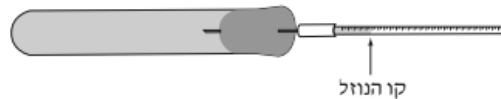
ז. הוסף למבחנה א תמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 1% עד שהמבחנה תהיה מלאה לגמרי.

ח. לרשותך פקקים שבכל אחד מהם נעוצה מחט המחוברת לפיפטה באמצעות צינורית גומי.

פרוס נייר מגבת על השולחן.

החזק את המבחנה א מעל כלי פסולת, ופקוק אותה היטב בפקק המחובר לפיפטה, כך שכמות

קטנה מהנוזל שבה תעבור דרך המחט אל הצינורית, וממנה אל הפיפטה (ראה איור).



— הנוזל שנשפך מהמבחנה אינו מסוכן למגע.

ט. הנח את המבחנה הפקוקה על נייר מגבת.

— אם אינך רואה את קו הנוזל בפיפטה, הרם את המבחנה ושחרר את הפקק ממנה, הוסף תמיסת ביקרבונט 1%,

ושוב הדק היטב את הפקק.

י. הוסף למבחנות ב וג תמיסת נתרן ביקרבונט 2% עד שהמבחנות יהיו מלאות לגמרי.

— חזור על ההוראות בסעיפים ח-ט עם מבחנות ב-ג ועם תמיסת נתרן ביקרבונט 2%.

— הנח את שלוש המבחנות על נייר המגבת צמודות זו לזו, כך שהעלים בשתי המבחנות יפנו כלפי מעלה באופן

דומה ככל האפשר.

יא. כוון את המנורה כך שהמרחק בין המנורה ובין המבחנות יהיה כ- 10 ס"מ ו**הדלק** אותה.

על המנורה להאיר מלמעלה את כל המבחנות באופן אחיד.

— המתן 3 דקות להתייבשות מערכת הניסוי.

— כעבור 3 דקות סמן על כל פיפטה, בעזרת עט לרישום על זכוכית, את המקום של קו הנוזל.

זהו קו הנוזל ההתחלתי.

— רשום את השעה: _____

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

עליך להמתין לפחות 15 דקות. בזמן ההמתנה המשך לחלק ב.

בסיום עבודתך בחלק ב תעבור לחלק א2.

חלק ב — הפרדת צבענים (פיגמנטים) בעלים צבעוניים

לצבענים שונים המצויים בעלי צמחים יש מסיסות שונה במים ובאתנול (כוהל / אלקוהול).
בסעיף יב עבוד שוב בהתאם לצמח שלרשותך.

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

יג. כתוש את חתיכות העלים שבמכתש.

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

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

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

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

— המשך לכתוש עד שתקבל רסק.

טו. סמן מבחנה "מיצוי".

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

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

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

— העבר את המשפך עם הגזה לכלי הפסולת.

טז. לרשותך רצועה של נייר סינון.

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

— טבול פיפטת פסטר בנוזל שקיבלת במבחנה "מיצוי". הוצא את הפיפטה, וגע איתה בעדינות במרכז הקו

שסימנת על הנייר, כך שטיפה אחת תיספג בנייר. המתן שהאתנול יתנדף והטיפה תתייבש. תוכל לזרז את

הייבוש על ידי נפנוף קל של רצועת הנייר.

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

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

בתמיסת האתנול. פקוק את המבחנה והעמד אותה בכך המבחנות.

האתנול ייספג בנייר ויעלה כלפי מעלה.

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

רשום את השעה : _____

יח. בדוק מדי כמה דקות את רצועת הנייר שבמבחנה. כאשר אתה מבחין ביותר מצבע אחד על רצועת הנייר, היעזר במלקטת והוצא אותה מהמבחנה.

רשום את הצבעים שהתקבלו : _____

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

חלק א 2 — בדיקת תוצאות הפוטוסינתזה בעלים

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

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

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

— מדוד באמצעות סרגל את המרחק בין שני הקווים (התחלתי וסופי) שעל הפיפטה של כל אחת מהמבחנות, ורשום אותו :

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

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

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

ענה על שאלות 46-53.

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

דגם התשובות :

בניית טבלה לסיכום מערך הניסוי ודיווח תוצאות

100 - בניה נכונה של טבלה, השלמת פרטי מערך הניסוי ודיווח תוצאות

דוגמה : ראה בטבלה :

המבחנה	ריכוז ביקרבונט (10%) באחוזים / % (5%)	נוכחות/אורך/מספר, עלים/צמח (10%)	המרחק שהתקדם הנוזל / המרחק בין הקווים (10%) (ס"מ) (5%)
א	1 (5%)	1/3/+ (5%)	0.9 (10%)
ב	2 (5%)	1/3/+ (5%)	3.0 (10%)
ג	2 (5%)	- (5%)	0 (10%)

דגם התשובות :

השלמת פרטים בטבלה (כותרת)

90 - 100 - כותרת מתאימה

דוגמה: השפעת ריכוז (20%) תמיסת ביקרבונט / פחמן דו חמצני (30%) על [קצב] הפוטוסינתזה / נפח החמצן/הגז שנפלט / המרחק שעבר הנוזל (50%)

5) נקודות) 47. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת בחלקים 1א ו 2א?

דגם התשובות :

זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה בלתי תלוי)

90 - 100 - מזהה נכון את המשתנה הבלתי תלוי

דוגמה: ריכוז (40%) ה- CO₂ (60%)

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

דגם התשובות :

זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה תלוי)

90 - 100 - מזהה כהלכה את המשתנה התלוי

דוגמה: קצב / עוצמת (10%) הפוטוסינתזה / פליטת החמצן (90%)

או: כמות החמצן שנפלטה לאחר 15 דקות (100%)

4) נקודות) ב. התבסס על המידע שבקטע "לידיעתך" (בעמוד 5 – "פליטת גז במבחנה גורמת לדחיקת הנוזל מהמבחנה אל פיפטה, על כן יש התקדמות של קו הנוזל בפיפטה") והסבר את הקשר בין המשתנה התלוי לבין דרך המדידה שלו.

דגם התשובות :

הבנת מערך הניסוי (קשר בין המשתנה התלוי ובין דרך מדידתו)

90 - 100 - מסביר נכון את הקשר בין המשתנה התלוי לדרך המדידה

דוגמה: בטבלה מוצג הקשר בין סעיפים א ו-ב. יש להתייחס לסעיף ב לפי תשובת התלמיד לסעיף א

משתנה תלוי (תשובת התלמיד בסעיף א)	הסבר הקשר בין משתנה תלוי לשיטת המדידה (נבדק בסעיף ב)
קצב פוטוסינתזה (100%)	דוגמה : - נמדד שינוי מקומו של קו הנוזל (50%), כי הגז / החמצן שנפלט בתהליך דוחק את הנוזל (50%) - נמדד נפח חמצן שנפלט, כי הוא תוצר של פוטוסינתזה [ואינו מסיס במים] (100%) - בתהליך פוטוסינתזה נפלט חמצן, ובנשימה נקלט חלק מהחמצן, בניסוי נמדד השינוי (נטו) בנפח החמצן במערכת, על פי השינוי בקו הנוזל (100%)
קצב פליטת חמצן (100%)	- נמדד המרחק בס"מ (50%), כי הגז דחק את הנוזל בפיפטה ואפשר למדוד את השינוי במרחק (50%) - נמדד שינוי מקומו של קו הנוזל (50%), כי הגז / החמצן שנפלט בתהליך דוחק את הנוזל (50%)

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

דגם התשובות :

הבנת חשיבות מרכיבי ניסוי (בקרה)

90 - 100 - מסביר כהלכה את חשיבות הבקרה

דוגמה :

1. [מבחנה ג / ללא צמח], מוכיחה שפליטת הגז / שפוטוסינתזה מתקיימת רק בנוכחות עלי צמח (100%)
2. כדי להשוות את התוצאה / פליטת הגז, במבחנה זו לתוצאה במבחנות עם עלי צמח (100%)
3. [מבחנה ג / ללא צמח], מאפשרת לשלול הסבר חלופי על פיו מתמייסת ביקרבונט משתחרר גז [בהשפעת משך הזמן / הארה] (100%)

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

דגם התשובות :

הסבר תוצאות

90 - 100 - הסבר נכון ומתאים לתוצאות

- דוגמה : CO_2 הוא חומר מוצא / מגיב / מנוצל בפוטוסינתזה (30%). במבחנה ב [ריכוז הביקרבונט היה גבוה יותר, ולכן] ריכוז ה- CO_2 היה יותר גבוה [מזה שבמבחנה א] (35%) ולכן קצב הפוטוסינתזה גבוה יותר (35%) [ונפלט יותר חמצן שדחק את קו הנוזל]
- או : CO_2 הוא חומר מוצא / מגיב / מנוצל בפוטוסינתזה (30%). במבחנה א [ריכוז הביקרבונט היה יותר נמוך ולכן] ריכוז ה- CO_2 היה יותר נמוך / ה- CO_2 היה גורם מגביל (35%) לכן התקיימה פחות פוטוסינתזה [בהשוואה למבחנה ב] (35%) [ונפלט פחות חמצן]

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

דגם התשובות :

הבנת מערך הניסוי (גורם קבוע)

90 - 100 - מסביר נכון את חשיבות השמירה על גורם קבוע

- דוגמה : [אם כמות העלים לא תהיה קבועה] תשתנה כמות הכלורופיל / כלורופלסטים / כמות האור שנקלטת / מספר התאים המבצעים פוטוסינתזה (40%) המשפיעים על פוטוסינתזה (20%), בנוסף לריכוז פחמן דו חמצני / ביקרבונט / המשתנה הבלתי תלוי (40%) [שאת השפעתו אנו בודקים] .
- הצרה: יש לקבל כל הסבר המבוסס על גורם רלוונטי לקצב תהליך פוטוסינתזה או קשור אליו (לדוגמה: $6H_2O$ כני העלים, מספר פיוניות).

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

דגם התשובות :

זיהוי מרכיבי הניסוי

90 - 100 - מזהה כהלכה גורמים קבועים רלוונטיים

דוגמה : על התלמיד לציין שני גורמים קבועים. לכל גורם 50%.

עוצמת האור / מרחק ממקור האור / סוג הצמח / טמפרטורה / נפח התמיסה / זמן המדידה / מספר עלים / גודל עלים

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

דגם התשובות :

דיווח תוצאות

100 - דיווח מלא

דוגמה: אדום / סגול ורוד (50%), ירוק (50%)

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

דגם התשובות :

יישום ידע קודם

90 - 100 - יודע את העובדות הרלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה: החומר [הירוק] הוא כלורופיל (30%), החיוני לקליטת [אנרגיה] האור (40%) הדרוש לתהליך הפוטוסינתזה (30%).

חלק ג — ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת עוצמת האור על קצב הפוטוסינתזה בשני זנים של צמח

לצמח "זקן נחש" (*Ophiopogon planiscapus*) יש שני זנים. העלים של הצמחים מזן א' הם ירוקים,

ואלה של זן ב' — סגולים-אדומים. מקור הצבע בזן ב' הוא בצבענים שנקראים אנתוציאנינים.

חוקרים ערכו ניסויים בשני הזנים של הצמח, כדי לבדוק את תפקודם של האנתוציאנינים בצמח.

ניסוי — השוואת קצב הפוטוסינתזה בשני הזנים

בניסוי זה בדקו החוקרים את קצב הפוטוסינתזה של צמחים משני הזנים, בעוצמות שונות של אור.

קצב התהליך נבדק על פי כמות ה- CO_2 שנקלטה בעלים בתנאי מעבדה. בכל טיפול נבדקו 8 צמחים,

וחושבה כמות ה- CO_2 הממוצעת שנקלטה בהם.

תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 1.

טבלה 1

עוצמת אור (יחידות יחסיות)		כמות CO ₂ ממוצעת שנקלטה (מיקרומול/יחידת שטח עלה/יחידת זמן)
זן א' (צמח ירוק)	זן ב' (צמח סגול-אדום)	
4.0	3.5	100
7.5	6.0	250
9.5	8.0	500
12.0	9.5	1,000
12.0	9.5	1,500

ענה על השאלות 54-59.

54. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי.

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

דגם התשובות:

הסבר שיטת עיבוד תוצאות

90 - 100 - מסביר כהלכה שיטות

דוגמה: גרף רציף / פיזור XY / עקום (30%),

נימוק: המשתנה הבלתי תלוי / עוצמת האור, הוא רציף / כמותי / מדיד / יש משמעות לערכי ביניים (70%)

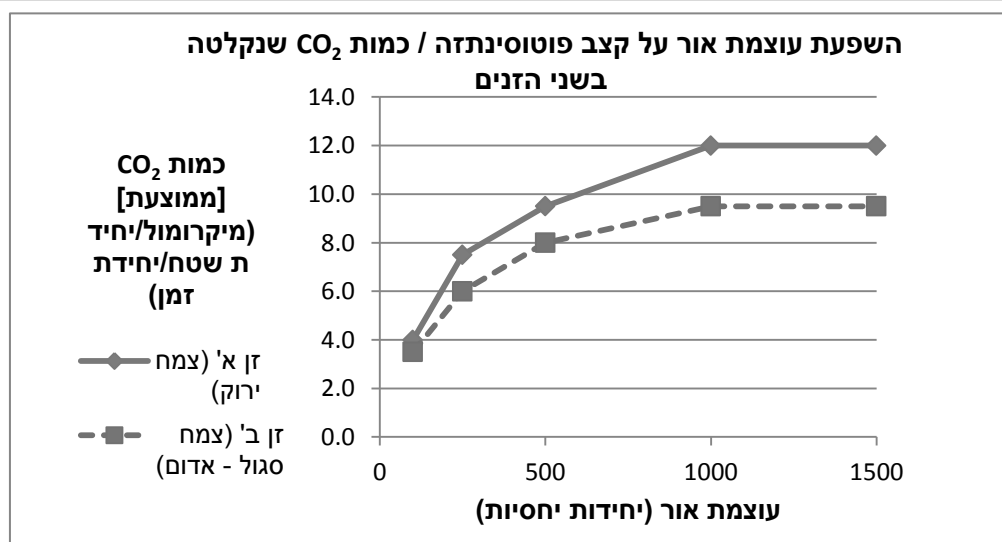
7 נקודות) ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שבטבלה.

דגם התשובות:

הצגה גרפית

100 - יש כותרת, הבחירה של המשתנים וסימונם נכון, סרטוט ההצגה הגרפית כראוי.

דוגמה:



10 - 95 - ליקויים בהצגה הגרפית
ההצגה הגרפית סורטטה במחברת (במקום על נייר מילימטרי)
אין כותרת להצגה הגרפית
בכותרת, לא הזכיר את אחד המשתתפים הבלתי תלויים : עוצמת אור או הזנים
כותרת שגויה להצגה הגרפית / שם משתנה שגוי לציר
חסר ציון שם המשתנה / חסרות יחידות על הציר
רישום היחידות על הציר אינו מלא
סרטט רק את אחד העקומים
חסר מקרא או מקרא לא מתאים
הצגה גרפית אינה מתאימה לתשובה בסעיף א (סוג הגרף שבחר)
קנה המידה בציר Y או בציר X שגוי / משתנה לאורך הציר
החלפת ציר X בציר Y
סימון הנקודות אינו מתאים לתוצאות הרשומות בטבלה
חיבר את העקום לראשית הצירים (0:0)
אם בחר בגרף רציף ולא חיבר נקודות
סרטט נכון את העקומים על שתי מערכות צירים נפרדות

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

דגם התשובות :

תיאור תוצאות

90 - 100 - תיאור מלא ומתאים לתוצאות

דוגמה : [בשני הזנים] כשעוצמת האור גדלה (10%) עד 1000 יחידות / עד ערך מסוים (10%) קליטת הפד"ח עולה (20%). ומעל עוצמה זו, קליטת הפד"ח נשארת קבועה (20%).

בזן א / בעל העלים הירוקים כמות הפד"ח שנקלטה גדולה יותר מאשר בזן ב / בעל העלים הצבעוניים (40%)
או: בזן א / בעל העלים הירוקים כמות הפד"ח שנקלטה הגיעה ל- 12 מיקרומול, בעוד שבזן ב הגיעה ל- 9.5 מיקרומול (40%)

הערות:

1. אין להוסיף ציון אם מתייחס לקצב פוטוסינתזה במקום לקליטת פד"ח
2. יתקבל כל ביטוי מנחותו הולאה בין שני הנ"מ: יותר / יחסית / רק / בניסוי וכו'

(6 נקודות) ב. בתהליך פוטוסינתזה יש מגיבים (חומרי מוצא) ותוצרים. הסבר מה ההבדל בין דרך המדידה שהשתמשת בה בניסוי שערכת בחלק א, לבין דרך המדידה של החוקרים בניסוי המתואר בחלק ג.

דגם התשובות :

הבנת מערך הניסוי

90 - 100 - מסביר נכון את ההבדל בדרך המדידה

דוגמה : בחלק א נמדד תהליך הפוטוסינתזה ע"י בדיקת הופעת תוצר / החמצן שנפלט בתהליך (50%). בניסוי המתואר בחלק ג נמדד תהליך הפוטוסינתזה ע"י בדיקת היעלמות המגיב / קליטת פד"ח (50%)

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

דגם התשובות :

התייחסות ביקורתית למערך הניסוי

90 - 100 - מתייחס בביקורתיות ומנמק כראוי

דוגמה: כמות הכלורופיל משפיעה על קצב הפוטוסינתזה/ תוצאות הניסוי (50%). אם איננה זהה בשני המינים יתכן שהתוצאה נובעת מההבדל בכמות הכלורופיל (50%) [ולא נובעת מאנתוציאנינים]

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

דגם התשובות :

יישום ידע קודם

90 - 100 - יודע את העובדות הרלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה: בעוצמות אור אלה כנראה קיים גורם מגביל אחר / שאינו עוצמת אור / למשל פד"ח / כמות כלורופיל (100%)
או: למרות שיש עלייה בעוצמות אור, כמות הפד"ח אינה מספיקה [כדי להעלות את קצב הפוטוסינתזה] (100%)

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

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

דגם התשובות :

הסבר תוצאות ניסוי

90 - 100 - הסבר נכון ומתאים לתוצאות

דוגמה: זן א מבצע יותר פוטוסינתזה (30%) מייצר יותר תרכובות אורגניות / גלוקוז (50%) המשמשות לגדילה / לבניית תאים / לחומרי תשמורת / לעלייה בביומסה (20%)

(6 נקודות) 59. חשיפה ממושכת של עלים לעוצמות אור גבוהות פוגעת בכלורופלסטידות. חוקרים סבורים שנוכחות אנתוציאנינים בעלים מגנה על העלים מפני פגיעה זו. בהנחה שהחוקרים צודקים, כיצד תשפיע חשיפה ממושכת של העלים לעוצמות אור גבוהות מ-2,000 יחידות יחסיות על קצב הפוטוסינתזה בכל אחד מהזנים א', ב'! נמק.

דגם התשובות:

יישום ידע מהניסוי וידע קודם

90 - 100 - יודע עובדות רלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה: בזן א (ירוק), החשיפה תגרום לירידה בקצב הפוטוסינתזה (20%), כי הכלורופלסטידות נפגעות (30%). בזן ב (סגול) לא ישתנה קצב הפוטוסינתזה / תהיה ירידה קטנה יותר (20%), הודות לנוכחות האנתוציאנינים [המגנים על העלים מפני הפגיעה בכלורופלסטידות] (30%).

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

בהצלחה!

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

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

5 יחידות לימוד

בעיה 5

הוראות לנבחן:

- א. משך הבחינה : שלוש שעות.
- ב. מפתח ההערכה : 95 נקודות לשאלות + 5 נקודות על הביצוע; סה"כ — 100 נקודות.
- ג. הוראות מיוחדות :
- (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
- (2) רשום את כל תצפיותיך ותשובותיך בעט במחברת.
לסרטוטים השתמש בעיפרון.
- (3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת,
גם אם אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

בעיה 5

בבעיה זו תבדוק צמח שהעלים שלו צבעוניים בכל עונות השנה.

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

חלק א — בדיקת תהליך הפוטוסינתזה בעלים צבעוניים

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

חלק א 1 — הכנת מערכת הניסוי

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

ב. על שולחןך כלי ובו תמיסת נתרן ביקרבונט (NaHCO_3) בריכוז 2%.

— מלא כל אחת מהמבחנות א, ב, ג בתמיסת ביקרבונט, עד כשלושה רבעים מנפחה.

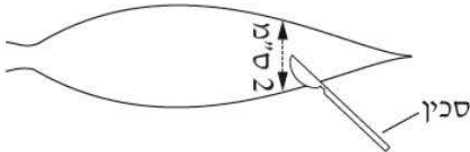
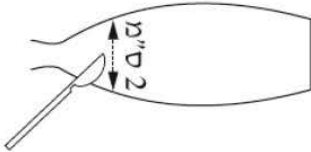
אין צורך לדייק.

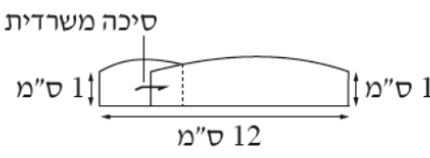
לידיעתך: תמיסה מימית של נתרן ביקרבונט היא מקור של פחמן דו-חמצני לצמח.

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

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

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

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

אחירנטוס או שזיף פיסרדי	יהודי נודד
ה. בחר את אחד העלים שבצלחת א, וגלול אותו לאורכו כך שהאפידרמיס העליון יפנה כלפי חוץ.  איור I : גלילת העלה לאורכו — היעזר במלקטת או בקיסם עץ והכנס בעדינות את העלה המגולגל לחלק התחתון של מבחנה א. — באותן אופן הכנס למבחנה את העלה השני מעל העלה הראשון, ומעליו את העלה השלישי. השתדל שהעלים לא יכסו זה את זה.  איור II : הכנסת העלים למבחנה	ה. אם הרצועה שהכנת קצרה מ- 12 ס"מ, חזור על ההוראות בסעיף ד: הכן שתי רצועות נוספות ברוחב כ- 1 ס"מ ובאורך שישלים את אורך הרצועה שהכנת קודם ל- 13 ס"מ. — הוסף רצועה אחת לצלחת א, ואת הרצועה האחרת לצלחת ב. — הנח את שתי הרצועות שבצלחת א על השולחן. — הנח את הקצה של אחת הרצועות על הקצה של הרצועה האחרת, וחבר אותן זו לזו בעזרת "מהדק משרדי" (שדכן). הקפד שהסיכה תמוקם לאורך הרצועות.  איור IV : הידוק שתי הרצועות (אם נדרש) — באותו אופן חבר את שתי הרצועות שבצלחת ב. — שמור את חלקי העלים הגזורים להמשך העבודה.
ו. חזור על ההוראות בסעיף ה עם העלים שבצלחת ב, והכנס אותם למבחנה ב. — <u>אל</u> תכניס עלים למבחנה ג.	ו. הכנס כל אחת מהרצועות שהכנת לפי ההוראות בסעיף ד או ה לכל אחת מהמבחנות א-ב. אם רצועות העלים "נשברות", התעלם מכך. — <u>אל</u> תכניס רצועת עלה למבחנה ג.

קרא את ההוראות בסעיפים ז-יא לפני שתמשיך לעבוד.

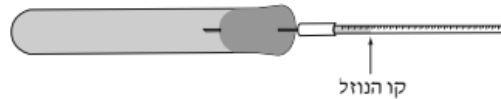
ז. הוסף למבחנה א תמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 1% עד שהמבחנה תהיה מלאה לגמרי.

ח. לרשותך פקקים שבכל אחד מהם נעוצה מחט המחוברת לפיפטה באמצעות צינורית גומי.

פרוס נייר מגבת על השולחן.

החזק את מבחנה א מעל כלי פסולת, ופקוק אותה היטב בפקק המחובר לפיפטה, כך שכמות קטנה מהנוזל שבה

תעבור דרך המחט אל הצינורית, וממנה אל הפיפטה (ראה איור).



— הנוזל שנשפך מהמבחנה אינו מסוכן למגע.

ט. הנח את המבחנה הפקוקה על נייר מגבת.

— אם אינך רואה את קו הנוזל בפיפטה, הרם את המבחנה ושחרר את הפקק ממנה, הוסף תמיסת ביקרבונט 1%,

ושוב הדק היטב את הפקק.

י. הוסף למבחנות ב ו ג תמיסת נתרן ביקרבונט 2% עד שהמבחנות יהיו מלאות לגמרי.

— חזור על ההוראות בסעיפים ח-ט עם מבחנות ב-ג ועם תמיסת נתרן ביקרבונט 2%.

— הנח את שלוש המבחנות על נייר המגבת צמודות זו לזו, כך שהעלים בשתי המבחנות יפנו כלפי מעלה באופן דומה

ככל האפשר.

יא. כוון את המנורה כך שהמרחק בין המנורה ובין המבחנות יהיה כ־10 ס"מ והדלק אותה.

על המנורה להאיר מלמעלה את כל המבחנות באופן אחיד.

— המתן 3 דקות להתייבשות מערכת הניסוי.

— כעבור 3 דקות סמן על כל פיפטה, בעזרת עט לרישום על זכוכית, את המקום של קו הנוזל.

זהו קו הנוזל ההתחלתי.

— רשום את השעה: _____

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

עליך להמתין לפחות 15 דקות. בזמן ההמתנה המשך לחלק ב.

בסיום עבודתך בחלק ב תעבור לחלק א2.

חלק ב — צפייה בעלים צבעוניים דרך מיקרוסקופ

יב. בצמח שעל שולחנך הצבע הסגול מקורו בצבענים (פיגמנטים).

לרשותך עלה או חלקי עלים. הכן תכשיר מרקמות העלה לבדיקה במיקרוסקופ, בדרך זו:

— הנח פיסה קטנה של עלה על זכוכית נושאת.

— באמצעות סכין חד, חתוך מהעלה 2-3 חתיכות קטנות מאוד (ברוחב של כ- 0.2 ס"מ, אין צורך לדייק).

— היעזר בסכין או במלקטת, והרחק מהזכוכית את שאר חלקי העלה.

— על החתיכות הקטנות מאוד של העלה הנח פיסה של נייר סופג. באמצעות צדו הלא מחודד של עיפרון או באמצעות

הידיית של מחט מתקן, לחץ כמה פעמים על הנייר הסופג, כדי לשטח את הרקמה הצמחית.

— הסר את הנייר הסופג, טפטף טיפת מים על הרקמה וכסה בזכוכית מכסה.

— אם יש צורך, ספוג בנייר את עודף הנוזל שעל הזכוכית נושאת.

יג. בדוק בהגדלה הקטנה של המיקרוסקופ את התכשיר שהכנת.

— אתר בשולי אחת מחתיכות העלה אזור שבו ניתן להבחין בצבע סגול-אדום או ורוד.

— העבר אזור זה למרכז שדה הראייה של המיקרוסקופ, ועבור להגדלה הבינונית או להגדלה הגדולה.

— זהה ברקמת העלה תאים שצבעם סגול-אדום או ורוד. תאים אלה הם חלק מרקמת האפידרמיס של העלה.

— חזור להגדלה קטנה, אתר אזור שבו אפשר להבחין בצבע ירוק.

העבר אזור זה למרכז שדה הראייה, ועבור להגדלה הבינונית או הגדולה. זהה תאים שבהם צבע ירוק.

ענה על שאלה 61.

(3 נקודות) 61. א. האם שני הצבענים שהבחנת בהם נמצאים באותם תאים או שכל צבען נמצא בתא אחר?

דגם התשובות:

דיווח על הסתכלות במיקרוסקופ

100 - דיווח שלם ומדויק

דוגמה: שני הצבענים, נמצאים בתאים שונים / לא באותם תא (100%)

(2 נקודות) ב. מהו הצבען הירוק, ובאיזה חלק של התא הוא נמצא?

דגם התשובות:

יישום ידע קודם

100 - יודע את העובדות הרלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה: כלורופיל (50%) נמצא בכלורופלסט (50%)

חלק 2 — בדיקת תוצאות הפוטוסינתזה בעלים צבעוניים

- יד. אם לא עברו 15 דקות מהשעה שרשמת בסעיף יא, המתן עד לתום הזמן הנדרש.
- לאחר שעברו 15 דקות (או יותר) כבה את המנורה ובכך יסתיים חלק א של הניסוי.
- סמן את המקום של קו הנוזל בכל אחת מהפיטות המחוברות למבחנות א-ג.
- מדוד באמצעות סרגל את המרחק בין שני הקווים (התחלתי וסופי) שעל הפיטה של כל אחת מהמבחנות, ורשום אותו:

- המרחק בין שני הקווים שעל הפיטה המחוברת למבחנה א: _____ ס"מ.
- המרחק בין שני הקווים שעל הפיטה המחוברת למבחנה ב: _____ ס"מ.
- המרחק בין שני הקווים שעל הפיטה המחוברת למבחנה ג: _____ ס"מ.

ענה על שאלות 62-68.

(7 נקודות) 62. א. הכן במחברתך טבלה לסיכום מערך הניסוי שערכת (חלק 1א) ותוצאותיו (חלק 2א).

דגם התשובות:

בניית טבלה לסיכום מערך הניסוי ודיווח תוצאות

100 - בנייה נכונה של טבלה, השלמת פרטי מערך הניסוי ודיווח תוצאות

דוגמה: ראה טבלה

כיסוי רשת / מס' שכבות רשת (15%)	נוכחות/מספר/אורך עלים/צמח (10%)	המרחק שהתקדם הנוזל / המרחק בין קווים (10%) (ס"מ) (5%)
- / איך/ 0 (5%)	1/3/+ (5%)	2 (10%)
+ / יש/ 2 שכבות (5%)	1/3/+ (5%)	0.7 (10%)
- / איך/ 0 (5%)	- (5%)	0 (10%)

(3 נקודות) ב. כתוב כותרת לטבלה שהכנת.

דגם התשובות:

השלמת פרטים בטבלה (כותרת)

90 - 100 - כותרת מתאימה

דוגמה: השפעת כיסוי רשת / עוצמת אור (50%) על [קצב] הפוטוסינתזה / נפח החמצן / נפח הגז שנפלט / המרחק שעבר הנוזל (50%)

(5 נקודות) 63. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת בחלקים 1א ו 2א?

דגם התשובות:

זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה בלתי תלוי)

90 - 100 - מזהה נכון את המשתנה הבלתי תלוי

דוגמה: עוצמת / כמות / מידת (40%) אור (60%)

(3 נקודות) 64. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת?

דגם התשובות:

זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה בלתי תלוי)

90 - 100 - מזהה כהלכה את המשתנה התלוי

דוגמה: קצב / עוצמת / שיעור (10%) הפוטוסינתזה / פליטת החמצן (90%)
או: כמות החמצן שנפלטת לאחר 15 דקות (100%)

4) נקודות) ב. התבסס על המידע שבקטע "לידיעתך" (בעמוד 5 – "פליטת גז במבחנה גורמת לדחיקת הנוזל מהמבחנה אל פיפטה, על כן יש התקדמות של קו הנוזל בפיפטה") והסבר את הקשר בין המשתנה התלוי לבין דרך המדידה שלו.

דגם התשובות:

הבנת מערך הניסוי (קשר בין המשתנה התלוי ובין דרך מדידתו)

90 - 100 - מסביר נכון את הקשר בין המשתנה התלוי לדרך המדידה

דוגמה: בטבלה מוצג הקשר בין סעיפים א ו-ב. יש להתייחס לסעיף ב לפי תשובת התלמיד לסעיף א

משתנה תלוי (תשובת התלמיד בסעיף א)	הסבר הקשר בין משתנה תלוי לשיטת המדידה (נבדק בסעיף ב)
קצב פוטוסינתזה (100%)	דוגמה: - נמדד שינוי מקומו של קו הנוזל (50%), כי הגז / החמצן שנפלט בתהליך דוחק את הנוזל (50%) - נמדד נפח חמצן שנפלט, כי הוא תוצר של פוטוסינתזה [ואינו מסיס במים] (100%) - בתהליך פוטוסינתזה נפלט חמצן, ובנשימה נקלט חלק מהחמצן, בניסוי נמדד השינוי (נטו) בנפח החמצן במערכת, על פי השינוי בקו הנוזל (100%)
קצב פליטת חמצן (100%)	- נמדד המרחק בס"מ (50%), כי הגז דחק את הנוזל בפיפטה ואפשר למדוד את השינוי במרחק (50%) - נמדד שינוי מקומו של קו הנוזל (50%), כי הגז / החמצן שנפלט בתהליך דוחק את הנוזל (50%)

4) נקודות) 65. מבחנה ג היא בקרה. הסבר מדוע היה חשוב לכלול אותה בניסוי.

דגם התשובות:

הבנת חשיבות מרכיבי ניסוי (בקרה)

90 - 100 - מסביר כהלכה את חשיבות הבקרה

דוגמה:

1. [מבחנה ג / ללא צמח], מוכיחה שפליטת הגז / שפוטוסינתזה מתקיימת רק בנוכחות עלי צמח (100%)
2. כדי להשוות את התוצאה / פליטת הגז, במבחנה זו לתוצאה במבחנות עם עלי צמח (100%)
3. [מבחנה ג / ללא צמח], מאפשרת לשלול הסבר חלופי על פיו מתמיסת ביקרבונט משתחרר גז [בהשפעת משך הזמן / הארה] (100%)

8) נקודות) 66. הסבר את ההבדל בין התוצאה שהתקבלה במבחנה א לבין התוצאה שהתקבלה במבחנה ב.

דגם התשובות :

הסבר תוצאות

90 - 100 - הסבר נכון ומתאים לתוצאות

דוגמה : אור נדרש לפוטוסינתזה (30%). במבחנה א [אין כיסוי רשת ולכן] עוצמת האור שהגיעה אל הצמח הייתה יותר גבוהה [מזו שהגיעה למבחנה ב] (35%) ולכן קצב הפוטוסינתזה גבוה יותר (35%) [ונפלט יותר חמצן, שדחק את קו הנוזל]

או : אור נדרש לפוטוסינתזה (30%). במבחנה ב [יש כיסוי רשת, ולכן] עוצמת האור הייתה נמוכה / עצמת האור הייתה גורם מגביל (35%) לכן התקיימה פחות פוטוסינתזה [בהשוואה למבחנה א] (35%) [ונפלט פחות חמצן]

5) נקודות) 67. א. הסבר מדוע היה חשוב להשתמש בכמות שווה של עלים בכל אחת ממבחנות הניסוי.

דגם התשובות :

הבנת מערך הניסוי (גורם קבוע)

90 - 100 - מסביר נכון את חשיבות השמירה על גורם קבוע

דוגמה : [אם כמות העלים לא תהיה קבועה] תשתנה כמות הכלורופיל / כלורופלסטים / כמות האור שנקלטת (40%) המשפיעים על פוטוסינתזה (20%), בנוסף לעוצמת האור / המשתנה הבלתי תלוי (40%) [שאת השפעתו אנו בודקים]

הצרה: יש לקבל כל הסבר האבוסס על גורם רלוונטי לקצב תהליך פוטוסינתזה או קשור אליו (לדוגמה: $6e$ פני הצללים, מספר פיוניות).

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

דגם התשובות :

זיהוי מרכיבי הניסוי

90 - 100 - מזהה כהלכה גורמים קבועים רלוונטים

דוגמה : על התלמיד לציין שני גורמים קבועים, כל גורם 50% : ריכוז פד"ח / ריכוז ביקרבונט / סוג הצמח / טמפרטורה / נפח התמיסה / זמן המדידה / מספר עלים / גודל עלים

7) נקודות) 68. הסבר את חשיבותו של הצבען שציינת בתשובתך לשאלה 61 ב בתהליך שבדקת בחלק א.

דגם התשובות :

יישום ידע קודם

90 - 100 - יודע את העובדות הרלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה : [הצבען / הכלורופיל] חיוני לקליטת [אנרגיה] האור (50%) הדרוש לתהליך הפוטוסינתזה (50%).

חלק ג — ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת עוצמת האור על קצב הפוטוסינתזה בשני זנים של צמח

לצמח "זקן נחש" (*Ophiopogon planiscapus*) יש שני זנים. העלים של הצמחים מזן א' הם ירוקים, ואלה של זן ב' — סגולים-אדומים. מקור הצבע בזן ב' הוא בצבענים שנקראים אנתוציאנינים. חוקרים ערכו ניסויים בשני הזנים של הצמח, כדי לבדוק את תפקודם של האנתוציאנינים בצמח.

ניסוי — השוואת קצב הפוטוסינתזה בשני הזנים

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

טבלה 1

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

ענה על השאלות 69-74.

69. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי.

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

דגם התשובות:

הסבר שיטת עיבוד תוצאות

90 - 100 - מסביר כהלכה שיטות

דוגמה: גרף רציף / פיזור XY / עקום (30%),

נימוק: המשתנה הבלתי תלוי / עוצמת האור, הוא רציף / כמותי / מדיד / יש משמעות לערכי ביניים (70%)

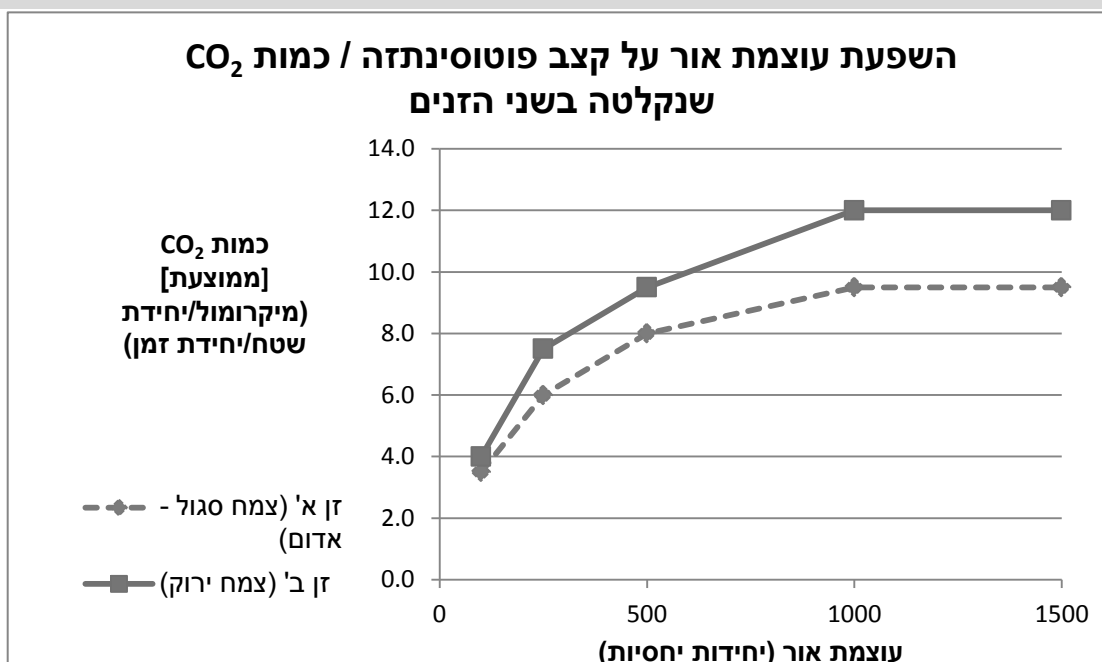
7 נקודות) ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שבטבלה.

דגם התשובות:

הצגה גרפית

100 - יש כותרת, הבחירה של המשתנים וסימונם נכון, סרטוט ההצגה הגרפית כראוי

דוגמה:



10 - 95 - ליקויים בהצגה הגרפית
ההצגה הגרפית סורטטה במחברת (במקום על נייר מילימטרי)
אין כותרת להצגה הגרפית
בכותרת, לא הזכיר את אחד המשתנים הבלתי תלויים: עוצמת אור או הזנים
כותרת שגויה להצגה הגרפית / שם משתנה שגוי לציר
חסר ציון שם המשתנה / חסרות יחידות על הציר
רישום היחידות על הציר אינו מלא
סרטוט רק את אחד העקומים
חסר מקרא או מקרא לא מתאים
הצגה גרפית אינה מתאימה לתשובה בסעיף א (סוג הגרף שבחר)
קנה המידה בציר Y או בציר X שגוי / משתנה לאורך הציר
החלפת ציר X בציר Y
סימון הנקודות אינו מתאים לתוצאות הרשומות בטבלה
חיבר את העקום לראשית הצירים (0:0)
אם בחר בגרף רציף ולא חיבר נקודות
סרטוט נכון את העקומים על שתי מערכות צירים נפרדות

דגם התשובות :

תיאור תוצאות

90 - 100 - תיאור מלא ומתאים לתוצאות

דוגמה : [בשני הזנים] כשעוצמת האור גדלה (10%) עד 1000 יחידות / עד ערך מסוים (10%) קליטת הפד"ח עולה (20%). ומעל עוצמה זו, קליטת הפד"ח נשארת קבועה (20%).

בזן ב / בעל העלים הירוקים כמות הפד"ח שנקלטה גדולה יותר מאשר בזן א / בעל העלים הצבעוניים (40%)
אז: בזן א / בעל העלים הירוקים כמות הפד"ח שנקלטה הגיעה ל- 12 מיקרומול, בעוד שבזן ב הגיעה ל- 9.5 מיקרומול (40%)

הערות:

1. אין להוריד ציון אם מתייחס לקצב פוטוסינתזה במקום לקליטת פד"ח
2. יתקבל כל ביטוי מנעוה של הולאה בין שני הזנים: יותר / יחסית / רק / בניאוד וכו'

6) נקודות) ב. בתהליך פוטוסינתזה יש מגיבים (חומרי מוצא) ותוצרים. הסבר מה ההבדל בין דרך המדידה שהשתמשת בה בניסוי שערכת בחלק א, לבין דרך המדידה של החוקרים בניסוי המתואר בחלק ג.

דגם התשובות :

הבנת מערך הניסוי

90 - 100 - מסביר נכון את ההבדל בדרך המדידה

דוגמה : בחלק א נמדד תהליך הפוטוסינתזה ע"י בדיקת הופעת תוצר / החמצן שנפלט בתהליך (50%). בניסוי המתואר בחלק ג נמדד תהליך הפוטוסינתזה ע"י בדיקת היעלמות המגיב / קליטת פד"ח (50%)

6) נקודות) 71. אחד החוקרים טען שאי אפשר להסיק מסקנות בדבר השפעת האנתוציאנינים בעלים על קצב הפוטוסינתזה, ללא בדיקה של כמות הכלורופיל בעלים של שני הזנים. הסבר מדוע.

דגם התשובות :

התייחסות ביקורתית למערך הניסוי

90 - 100 - מתייחס בביקורתיות ומנמק כראוי

דוגמה : כמות הכלורופיל משפיעה על קצב הפוטוסינתזה / תוצאות הניסוי (50%). אם איננה זהה בשני המינים יתכן שהתוצאה נובעת מהבדל בכמות הכלורופיל (50%) [ולא נובעת מהאנתוציאנינים]

5) נקודות) 72. הסבר מדוע בטווח שבין עוצמות אור 1,000-1,500 (יחידות יחסיות) אין שינוי בקצב תהליך הפוטוסינתזה בשני הזנים.

דגם התשובות :

יישום ידע קודם

90 - 100 - יודע את העובדות הרלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה : בעוצמות אור אלה כנראה קיים גורם מגביל אחר / שאינו עוצמת אור / למשל פד"ח / כמות כלורופיל (100%)
אז: למרות שיש עלייה בעוצמות אור, כמות הפד"ח אינה מספיקה [כדי להעלות את קצב הפוטוסינתזה] (100%)

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

(5 נקודות) **73.** הסבר כיצד יכולות תוצאות הניסוי שערכו החוקרים (עמ' 8) להסביר את התוצאות שקיבלו החוקרים
בהשוואת הביומסה של שני הזנים.

דגם התשובות:

הסבר תוצאות ניסוי

90 - 100 - הסבר נכון ומתאים לתוצאות

דוגמה: זן ב מבצע יותר פוטוסינתזה (30%) מייצר יותר תרכובות אורגניות / גלוקוז (50%) המשמשות לגדילה / לבניית
תאים / לחומרי תשמורת / לעלייה בביומסה (20%)

(6 נקודות) **74.** חשיפה ממושכת של עלים לעוצמות אור גבוהות פוגעת בכלורופלסטידות. חוקרים סבורים שנוכחות
אנתוציאנינים בעלים מגנה על העלים מפני פגיעה זו.
בהנחה שהחוקרים צודקים, כיצד תשפיע חשיפה ממושכת של העלים לעוצמות אור גבוהות מ- 2,000
יחידות יחסיות על קצב הפוטוסינתזה בכל אחד מהזנים א', ב' ? נמק.

דגם התשובות:

יישום ידע מהניסוי וידע קודם

90 - 100 - יודע עובדות רלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה: בזן ב (ירוק), החשיפה תגרום לירידה בקצב הפוטוסינתזה (20%), כי הכלורופלסטידות נפגעות (30%). בזן א
(סגול) לא ישתנה קצב הפוטוסינתזה (20%), הודות לנוכחות האנתוציאנינים [המגנים על העלים מפני הפגיעה
בכלורופלסטידות] (30%).

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

בהצלחה!

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

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

5 יחידות לימוד

בעיה 6

הוראות לנבחן :

א. משך הבחינה : שלוש שעות.

ב. מפתח ההערכה : 95 נקודות לשאלות + 5 נקודות על הביצוע ; סה"כ — 100 נקודות.

ג. הוראות מיוחדות : (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.

(2) רשום את כל תצפיותיך ותשובותיך בעט במחברת.
לסרטטים השתמש בעיפרון.

(3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת,
גם אם אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה !

בעיה 6

בבעיה זו תבדוק צמח שעליו צבעוניים בכל עונות השנה.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 76-89. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על כל השאלות במחברת, אלא אם כן התבקשת לעבוד במחשב.

חלק א — בדיקת תהליך הפוטוסינתזה בעלים צבעוניים

הכנת מערכת הניסוי

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

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

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

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

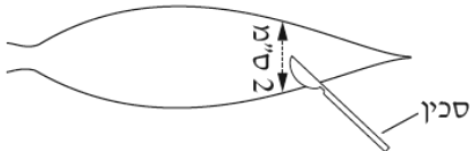
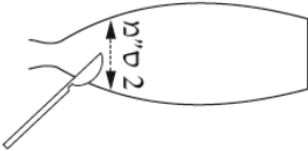
— מלא את מבחנות ב, ג בתמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 2%.

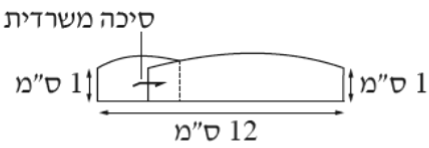
לידיעתך: תמיסה מימית של נתרן ביקרבונט היא מקור של פחמן דורחמצני לצמח.

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

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

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

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

אחירנטוס או שזיף פיסרדי	יהודי נודד
ה. בחר את אחד העלים שבצלחת א, וגלול אותו לאורכו כך שהאפידרמיס העליון יפנה כלפי חוץ.  איור I : גלילת העלה לאורכו — היעזר במלקטת או בקיסם עץ והכנס בעדינות את העלה המגולגל לחלק התחתון של מבחנה א. — באותן אופן הכנס למבחנה את העלה השני מעל העלה הראשון, ומעליו את העלה השלישי. השתדל שהעלים לא יכסו זה את זה.  איור II : הכנסת העלים למבחנה	ה. אם הרצועה שהכנת קצרה מ-12 ס"מ, חזור על ההוראות בסעיף ד: הכן שתי רצועות נוספות ברוחב כ-1 ס"מ ובאורך שישלים את אורך הרצועה שהכנת קודם ל-13 ס"מ. — הוסף רצועה אחת לצלחת א, ואת הרצועה האחרת לצלחת ב. — הנח את שתי הרצועות שבצלחת א על השולחן. — הנח את הקצה של אחת הרצועות על הקצה של הרצועה האחרת, וחבר אותן זו לזו בעזרת "מהדק משרדי" (שדכן). הקפד שהסיכה תמוקם לאורך הרצועות.  איור IV : הידוק שתי הרצועות (אם נדרש) — באותו אופן חבר את שתי הרצועות שבצלחת ב. — שמור את חלקי העלים הגזורים להמשך העבודה.
ו. חזור על ההוראות בסעיף ה עם העלים שבצלחת ב, והכנס אותם למבחנה ב. — <u>אל</u> תכניס עלים למבחנה ג.	ו. הכנס כל אחת מהרצועות שהכנת לפי ההוראות בסעיף ד או ה לכל אחת מהמבחנות א-ב. אם רצועות העלים "נשברות", התעלם מכך. — <u>אל</u> תכניס רצועת עלה למבחנה ג.

קרא את ההוראות בסעיפים ז-יא לפני שתמשיך לעבוד.

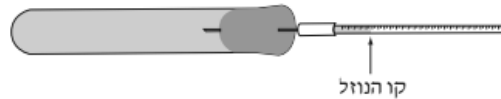
ז. הוסף למבחנה א תמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 1% עד שהמבחנה תהיה מלאה לגמרי.

ח. לרשותך פקקים שבכל אחד מהם נעוצה מחט המחוברת לפיפטה באמצעות צינורית גומי.

פרוס נייר מגבת על השולחן.

החזק את מבחנה א מעל כלי פסולת, ופקוק אותה היטב בפקק המחובר לפיפטה, כך שכמות קטנה מהנוזל שבה

תעבור דרך המחט אל הצינורית, וממנה אל הפיפטה (ראה איור).



— הנוזל שנשפך מהמבחנה אינו מסוכן למגע.

ט. הנח את המבחנה הפקוקה על נייר מגבת.

— אם אינך רואה את קו הנוזל בפיפטה, הרם את המבחנה ושחרר את הפקק ממנה, הוסף תמיסת ביקרבונט 1%,

ושוב הדק היטב את הפקק.

י. הוסף למבחנות ב ו ג תמיסת נתרן ביקרבונט 2% עד שהמבחנות יהיו מלאות לגמרי.

— חזור על ההוראות בסעיפים ח-ט עם מבחנות ב-ג ועם תמיסת נתרן ביקרבונט 2%.

— הנח את שלוש המבחנות על נייר המגבת צמודות זו לזו, כך שהעלים בשתי המבחנות יפנו כלפי מעלה באופן דומה

ככל האפשר.

יא. כוון את המנורה כך שהמרחק בין המנורה ובין המבחנות יהיה כ- 10 ס"מ והדלק אותה.

על המנורה להאיר מלמעלה את כל המבחנות באופן אחיד.

— המתן 3 דקות להתייבשות מערכת הניסוי.

— כעבור 3 דקות סמן על כל פיפטה, בעזרת עט לרישום על זכוכית, את המקום של קו הנוזל.

זהו קו הנוזל ההתחלתי.

— רשום את השעה: _____

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

עליך להמתין לפחות 10 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 76 א וקרא את סעיף יב ואת השאלות שאחריו.

4) נקודות 76. א. הכן במחברתך טבלה לסיכום מערך הניסוי שערכת. כלול בטבלה עמודה לרישום התוצאות.

דגם התשובות:

בניית טבלה לסיכום מערך הניסוי ודיווח תוצאות

100 - בניה נכונה של טבלה, השלמת פרטי מערך הניסוי

דוגמה: ראה עמודות I, II בטבלה

76 ב	שאלה 76 א		
III	II	I	
חלק משאלה 76 ג המרחק שהתקדם הנוזל / בין שני הקווים (20%) (ס"מ) (10%)	נוכחות/מספר/אורך עלים/צמח (15%)	ריכוז ביקרבונט (15%) באחוזים / % (10%)	המבחנה
0.9 (34%)	1/3/+ (10%)	1 (10%)	א
4.0 (33%)	1/3/+ (10%)	2 (10%)	ב
0 (33%)	- (10%)	2 (10%)	ג

בדיקת תוצאות הפוטוסינתזה בעלים

יב. לאחר שעברו 10 דקות מהשעה שרשמת בסעיף יא, כבה את המנורה ובכך יסתיים הניסוי.

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

— מדוד באמצעות סרגל את המרחק בין שני הקווים (התחלתי וסופי) שעל הפיטה של כל אחת מהמבחנות, ורשום אותן:

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

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

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

ענה על שאלות 76 ב - 82.

3) נקודות 76. ב. הוסף במקום המתאים בטבלה שבמחברתך את תוצאות הניסוי שערכת.

דגם התשובות:

דיווח תוצאות

100 - דיווח נכון של התוצאות

דוגמה: ראה עמודה III בטבלה

3) נקודות ג. רשום כותרת מתאימה לעמודת התוצאות וכותרת מתאימה לטבלה.

דגם התשובות:

השלמת פרטים בטבלה (כותרת לעמודת תוצאות וכותרת לטבלה)

דוגמה:

כותרת לטבלה (70%): השפעת ריכוז (15%) תמיסת ביקרבונט / פחמן דו חמצני (20%) על [קצב] הפוטוסינתזה / נפח

החמצן/הגז שנפלט / המרחק שעבר הנוזל (35%)

כותרת לעמודת תוצאות (30%): המרחק שהתקדם הנוזל (20%) ס"מ (10%)

5) נקודות) 77. מהו המשתנה הבלתי-תלוי בניסוי שערכת?

דגם התשובות:

זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה בלתי תלוי)

90 - 100 - מזהה נכון את המשתנה הבלתי תלוי

דוגמה: ריכוז (40%) ה- CO₂ בתמיסה (60%)

3) נקודות) 78. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת?

דגם התשובות:

זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה תלוי)

90 - 100 - מזהה כהלכה את המשתנה התלוי

דוגמה: קצב / עוצמת / שיעור (10%) הפוטוסינתזה / פליטת החמצן (90%)

או: כמות החמצן שנפלטת לאחר 15 דקות (100%)

4) נקודות) ב. התבסס על המידע שבקטע "לידיעתך" (בעמוד 5 – "פליטת גז במבחנה גורמת לדחיקת הנוזל מהמבחנה אל פיפטה, על כן יש התקדמות של קו הנוזל בפיפטה") והסבר את הקשר בין המשתנה התלוי לבין דרך המדידה שלו.

דגם התשובות:

הבנת מערך הניסוי (קשר בין המשתנה התלוי ובין דרך מדידתו)

90 - 100 - מסביר נכון את הקשר בין המשתנה התלוי לדרך המדידה

דוגמה:

בטבלה מוצג הקשר בין סעיפים א ו-ב. יש להתייחס לסעיף ב לפי תשובת התלמיד לסעיף א

משתנה תלוי (תשובת התלמיד בסעיף א)	הסבר הקשר בין משתנה תלוי לשיטת המדידה (נבדק בסעיף ב)
קצב פוטוסינתזה (100%)	דוגמה: • נמדד שינוי מקומו של קו הנוזל (50%), כי הגז / החמצן שנפלט בתהליך דוחק את הנוזל (50%) • נמדד נפח חמצן שנפלט, כי הוא תוצר של פוטוסינתזה [ואינו מסיס במים] (100%) • בתהליך פוטוסינתזה נפלט חמצן, ובנשימה נקלט חלק מהחמצן, בניסוי נמדד השינוי (נטו) בנפח החמצן במערכת, על פי השינוי בקו הנוזל (100%)
קצב פליטת חמצן (100%)	• נמדד המרחק בס"מ (50%), כי הגז דחק את הנוזל בפיפטה ואפשר למדוד את השינוי במרחק (50%) • נמדד שינוי מקומו של קו הנוזל (50%), כי הגז / החמצן שנפלט בתהליך דוחק את הנוזל (50%)

4) נקודות) 79. מבחנה ג היא בקרה. הסבר מדוע היה חשוב לכלול אותה בניסוי.

דגם התשובות :

הבנת חשיבות מרכיבי ניסוי (בקרה)

90 - 100 - מסביר כהלכה את חשיבות הבקרה

דוגמה :

1. [מבחנה ג / ללא צמח], מוכיחה שפליטת הגז / שפוטוסינתזה מתקיימת רק בנוכחות עלי צמח (100%)
2. כדי להשוות את התוצאה / פליטת הגז, במבחנה זו לתוצאה במבחנות עם עלי צמח (100%)
3. [מבחנה ג / ללא צמח], מאפשרת לשלול הסבר חלופי על פיו מתמיסת ביקרבונט משתחרר גז [בהשפעת משך הזמן / הארה] (100%)

6) נקודות) 80. הסבר את ההבדל בין התוצאה שהתקבלה במבחנה א לבין התוצאה שהתקבלה במבחנה ב.

דגם התשובות :

הסבר תוצאות

90 - 100 - הסבר נכון ומתאים לתוצאות

- דוגמה : CO_2 הוא חומר מוצא / מגיב / מנוצל בפוטוסינתזה (30%). במבחנה ב [ריכוז הביקרבונט היה גבוה יותר, ולכן] ריכוז ה- CO_2 היה יותר גבוה [מזה שבמבחנה א] (35%) ולכן קצב הפוטוסינתזה גבוה יותר (35%) [ונפלט יותר חמצן שדחק את קו הנוזל]
- או : CO_2 הוא חומר מוצא / מגיב / מנוצל בפוטוסינתזה (30%). במבחנה א [ריכוז הביקרבונט היה יותר נמוך, ולכן] ריכוז ה- CO_2 היה נמוך יותר / ה- CO_2 היה גורם מגביל (35%) לכן התקיימה פחות פוטוסינתזה [בהשוואה למבחנה ב] (35%) [ונפלט פחות חמצן]

5) נקודות) 81. א. הסבר מדוע היה חשוב להשתמש בכמות שווה של עלים בכל אחת ממבחנות הניסוי.

דגם התשובות :

הבנת מערך הניסוי (גורם קבוע)

90 - 100 - מסביר נכון את חשיבות השמירה על גורם קבוע

- דוגמה : [אם כמות העלים לא תהיה קבועה] תשתנה כמות הכלורופיל / כלורופלסטים / כמות האור שנקלטת (40%) המשפיעים על פוטוסינתזה (20%), בנוסף לריכוז פחמן דו חמצני / ביקרבונט/ המשתנה הבלתי תלוי (40%) [שאת השפעתו אנו בודקים]
- הערה: יש לזכור כי הסבר המבוסס על גורם רלוונטי אקצב תהליך פוטוסינתזה או קשור אליו (לדוגמה: pH פני העלים, מספר פיוניות).

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

דגם התשובות :

זיהוי מרכיבי הניסוי

90 - 100 - מזהה כהלכה גורמים קבועים רלוונטים

דוגמה : על התלמיד לציין שני גורמים קבועים, כל גורם 50% :

עוצמת האור / מרחק ממקור האור / סוג הצמח / טמפרטורה / נפח התמיסה / זמן המדידה / מספר עלים / גודל עלים

5) נקודות) 82. נמצא כי גם בצמחים שלהם עלים צבעוניים יש כלורופיל.
הסבר את הקשר בין מידע זה לבין התהליך שבדקת בעלים הצבעוניים.

דגם התשובות :

יישום ידע קודם

90 - 100 - יודע את העובדות הרלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה: כלורופיל חיוני לקליטת [אנרגיה] האור (50%) הדרושה לתהליך הפוטוסינתזה (50%).

חלק ב — ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת עוצמת האור על קצב הפוטוסינתזה בשני זנים של צמח
בחלק זה תעבוד באמצעות גיליון אלקטרוני.

לצמח "זקן נחש" (*Ophiopogon planiscapus*) יש שני זנים. העלים של הצמחים מזן א' הם ירוקים, ואלה של זן ב' — סגולים-אדומים. מקור הצבע בזן ב' הוא בצבענים שנקראים אנתוציאנינים. חוקרים ערכו ניסויים בשני הזנים של הצמח, כדי לבדוק את תפקודם של האנתוציאנינים בצמח.

ניסוי 1 — השוואת קצב הפוטוסינתזה בשני הזנים

בניסוי זה בדקו החוקרים את קצב הפוטוסינתזה בצמחים משני הזנים, בעוצמות שונות של אור. קצב התהליך נבדק על פי כמות ה- CO_2 שנקלטה בעלים בתנאי מעבדה. בכל טיפול נבדקו 3 צמחים. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 1.

הנתונים שבטבלה 1 הוקלדו בעבורך. כדי להשתמש בהם עבוד לפי ההוראות האלה :

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

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

ב. פתח את הקובץ Table6.

עבור ל"טבלה 1". הקלד בתאים המתאימים בטבלה 1 את כותרות העמודות, לפי הטבלה שלפניך.

I	H	G	F	E	D	C	B	A	
								טבלה 1:	1
								כמות CO_2 שנקלטה (מיקרומול /יחידת שטח /יחידת זמן)	2
								עוצמת אור (יחידות יחסיות)	3
								זן א' (צמח ירוק)	4
								זן ב' (צמח סגול-אדום)	5
								צמח א	6
								צמח ב	7
								צמח ג	8
								צמח א	9
								צמח ב	10
								צמח ג	11
								צמח א	12
								צמח ב	13
								צמח ג	14
								צמח א	15
								צמח ב	16
								צמח ג	17
								צמח א	18
								צמח ב	19
								צמח ג	20

7) נקודות) 83. א. על צג המחשב — בעמודה E שבטבלה 1 — חשב את הכמות הממוצעת של CO_2 שנקלטה בזן א'.
— על צג המחשב — בעמודה I שבטבלה 1 — חשב את הכמות הממוצעת של CO_2 שנקלטה בזן ב'.
— העתק למחברתך את נוסחת התא E8.

דגם התשובות:

עיבוד נתונים (חישוב ממוצע)

100 - כל החישובים נכונים

דוגמה: ראה טבלה 1

טבלה 1:

I	E	A
ממוצע בזן ב / בצמח סגול-אדום	ממוצע בזן א / בצמח ירוק	עוצמת אור (יחידות יחסיות)
3.5 (8%)	4.0 (8%)	100
6.0 (8%)	7.5 (8%)	250
8.0 (8%)	9.5 (8%)	500
9.5 (8%)	12.0 (8%)	1000
9.5 (8%)	12.0 (8%)	1500

דוגמה: נוסחת תא E8: (20%)

א: =AVERAGE (B8:D8) ב: = (B8+C8+D8)/3 ג: =AVERAGE (B8,C8,D8)

2) נקודות) ב. רשום כותרת לטבלה 1.

— רשום כותרות לעמודות E ו-I. כלול בכל אחת מן הכותרות את הזן שבו נבדקו התוצאות.

דגם התשובות:

כותרות לעמודות ולטבלה

90 - 100 - כותרות מתאימות

דוגמה: כותרות העמודות (40%): ממוצע [בזן א / בצמח ירוק] (20%) ממוצע [בזן ב / בצמח סגול-אדום] (20%)

כותרת טבלה (60%): השפעת עוצמת האור (30%) על כמות ה-CO₂ שנקלטה (30%) [בשני הזנים של הצמח]

ג. הוסף לכותרת של טבלה 1 את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך.

לדוגמה: בעל תעודת זהות שמספרת 034567123 יוסיף לטבלה את הספרות 67123.

מספר זה יהיה שמו החדש של הקובץ Table6.

שמור את הקובץ בשמו החדש, על פי הנחיות הבוחן.

84. עליך להציג בדרך גרפית את השפעת עוצמת האור על קליטת CO₂ בשני הזנים של הצמח.

3) נקודות) א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות?

נמק את תשובתך.

דגם התשובות:

הסבר שיטת עיבוד תוצאות

90 - 100 - מסביר כהלכה שיטות

דוגמה: גרף רציף / פיזור XY / עקום / קווי (30%),

נימוק: המשתנה הבלתי תלוי / עוצמת האור, הוא רציף / כמותי / מדיד / יש משמעות לערכי ביניים (70%)

7 נקודות) ב. הצג (על צג המחשב) את ההצגה הגרפית של תוצאות הניסוי.

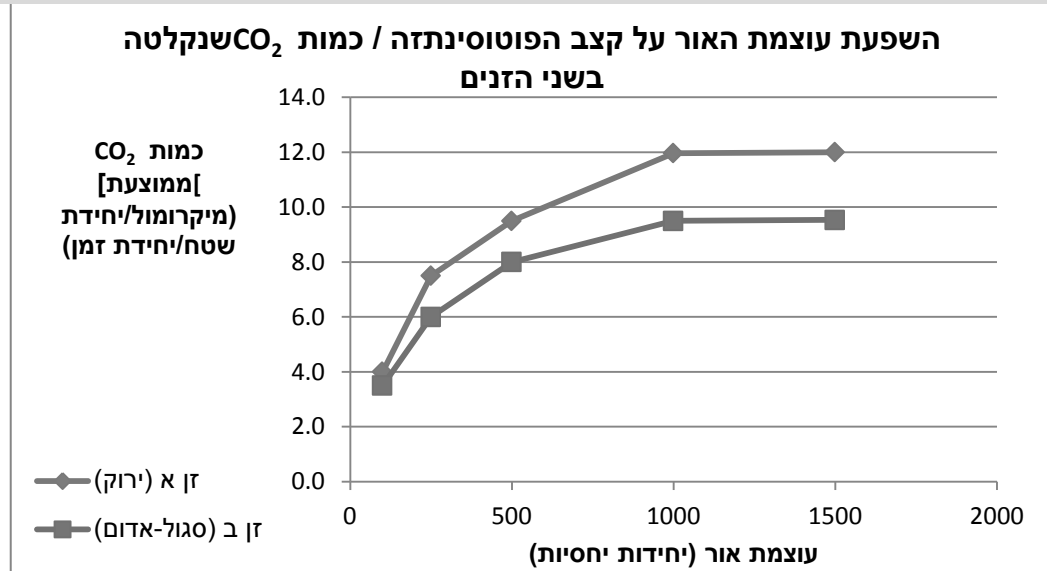
הערה: כדי להכין גרף המתבסס על עמודות לא סמוכות בטבלה, עבוד בדרך זו: סמן את אחת העמודות, לחץ על מקש Ctrl, וכשהמקש לחוץ, סמן את העמודות הנוספות.

דגם התשובות:

הצגה גרפית

100 - יש כותרת, הבחירה של המשתנים וסימונם נכון, סרטוט ההצגה הגרפית כראוי

דוגמה:



10 - 95 - ליקויים בהצגה הגרפית
ההצגה הגרפית סורטטה במחברת (במקום על נייר מילימטרי)
אין כותרת להצגה הגרפית
בכותרת, לא הזכיר את אחד המשתנים הבלתי תלויים: עוצמת אור או הזנים
כותרת שגויה להצגה הגרפית / שם משתנה שגוי לציר
חסר ציון שם המשתנה / חסרות יחידות על הציר
רישום היחידות על הציר אינו מלא
המשתנה הבלתי תלוי הוא מספר סידורי (דוגמה 2)
סרטט רק את אחד העקומים
חסר מקרא או מקרא לא מתאים
בחר בגרף קווי (דוגמה 3)
הצגה גרפית אינה מתאימה לתשובה בסעיף א (סוג הגרף שגוי)
החלפת ציר X בציר Y
סימון הנקודות אינו מתאים לתוצאות הרשומות בטבלה
אם בחר בגרף רציף ולא חיבר נקודות
סרטט נכון את העקומים על שתי מערכות צירים נפרדות
מציג את כל החזרות ולא את הממוצע

4) נקודות) 85. א. תאר את תוצאות הניסוי.

דגם התשובות :

תיאור תוצאות

90 - 100 - תיאור מלא ומתאים לתוצאות

דוגמה : [בשני הזנים] כשעוצמת האור גדלה (10%) עד 1000 יחידות / עד ערך מסוים (10%) קליטת הפד"ח עולה (20%). ומעל עוצמה זו, קליטת הפד"ח נשארת קבועה (20%).

בזן א / בעל העלים הירוקים כמות הפד"ח שנקלטה גדולה יותר מאשר בזן ב / בעל העלים הצבעוניים (40%)
אז: בזן א / בעל העלים הירוקים כמות הפד"ח שנקלטה הגיעה ל- 12 מיקרומול, בעוד שבזן ב הגיעה ל- 9.5 מיקרומול (40%)

הערות:

1. אין להוריד ציון אם מתייחס לקצב פוטוסינתזה במקום לקליטת פד"ח
2. יתקבל כל ביטוי שנמצא בו הנוסחה: יותר / יחסית / רק / בניגוד וכו'

6) נקודות) 6. בתהליך פוטוסינתזה יש מגיבים (חומרי מוצא) ותוצרים. הסבר מה ההבדל בין דרך המדידה שהשתמשת בה בניסוי שערכת בחלק א, לבין דרך המדידה של החוקרים בניסוי 1 המתואר בחלק ב.

דגם התשובות :

הבנת מערך הניסוי

90 - 100 - מסביר נכון את ההבדל בדרך המדידה

דוגמה : בחלק א נמדד תהליך הפוטוסינתזה ע"י בדיקת הופעת תוצר / החמצן שנפלט בתהליך (50%). בניסוי המתואר בחלק ג נמדד תהליך הפוטוסינתזה ע"י בדיקת היעלמות המגיב / קליטת פד"ח (50%)

6) נקודות) 86. אחד החוקרים טען שאי אפשר להסיק מסקנות בדבר השפעת האנתוציאנינים בעלים על קצב הפוטוסינתזה, ללא בדיקה של כמות הכלורופיל בעלים של שני הזנים. הסבר טענה זו.

דגם התשובות :

התייחסות ביקורתית למערך הניסוי

90 - 100 - מתייחס בביקורתיות ומנמק כראוי

דוגמה : כמות הכלורופיל משפיעה על קצב הפוטוסינתזה/ תוצאות הניסוי (50%). אם איננה זהה בשני המינים יתכן שהתוצאה נובעת מהבדל בכמות הכלורופיל (50%) [ולא נובעת מהאנתוציאנינים]

5) נקודות) 87. הסבר מדוע בטווח של עוצמות אור 1000-1500 (יחידות יחסיות) אין שינוי בקצב תהליך הפוטוסינתזה בשני הזנים.

דגם התשובות :

יישום ידע קודם

90 - 100 - יודע את העובדות הרלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה : בעוצמות אור אלה כנראה קיים גורם מגביל אחר / שאינו עוצמת אור / למשל פד"ח / כמות כלורופיל (100%)
או: למרות שיש עלייה בעוצמות אור, כמות הפד"ח אינה מספיקה [כדי להעלות את קצב הפוטוסינתזה] (100%)

ניסוי 2 — השוואת השינוי בבידוד בשני הזנים

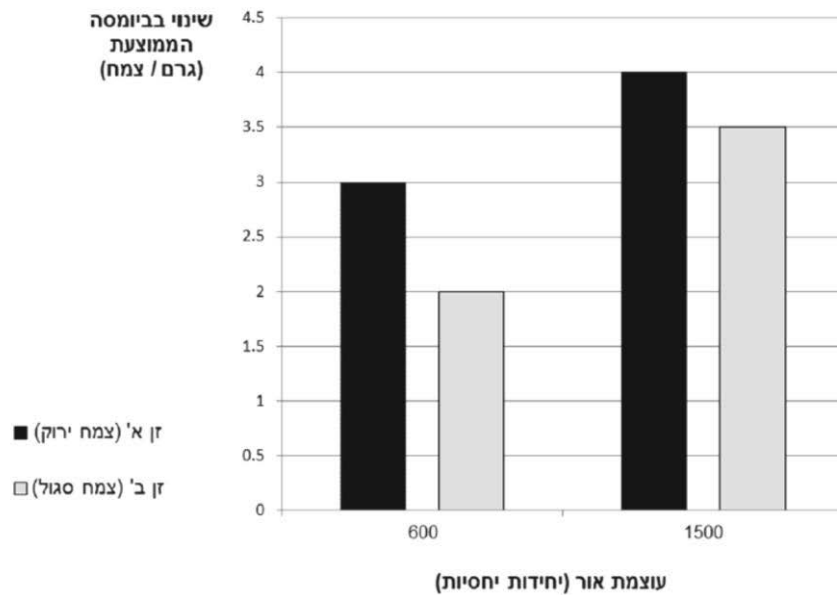
חוקרים גידלו צמחים משני הזנים בעציצים בתנאי אור טבעי (עוצמת אור 1500 יחידות יחסיות).

חלק מהעציצים כוסו ברשת צל (עוצמת אור 600 יחידות יחסיות). לאחר 4 חודשים נבדק

השינוי בבידוד של החלקים העלאדמתיים.

תוצאות הבדיקה מוצגות בתרשים שלפניך.

השפעת עוצמת האור על השינוי בביומסה בצמחים של זן א ובצמחים של זן ב



5) נקודות) 88. הסבר כיצד יכולות תוצאות ניסוי 1 להסביר את התוצאות שקיבלו החוקרים בניסוי 2.

דגם התשובות:

הסבר תוצאות ניסוי

90 - 100 - הסבר נכון ומתאים לתוצאות

דוגמה: [בשני הזנים] בעוצמת אור יותר גבוהה יותר [בטווח שבין 600 - 1500] קצב הפוטוסינתזה גבוה יותר (20%), נוצרות יותר תרכובות אורגניות / גלוקוז (40%) [המשמשות לגדילה / לבניית תאים / לחומרי תשמורת] ולכן הביומסה עולה (20%). בזן א קצב פוטוסינתזה גבוה יותר ולכן הביומסה שלו עולה יותר מאשר הביומסה של זן ב (20%).

6) נקודות) 89. חשיפה ממושכת של עלים לעוצמות אור גבוהות פוגעת בכלורופלסטידות. חוקרים סבורים שנוכחות

אנתוציאנינים בעלים מגנה על העלים מפני פגיעה זו.

בהנחה שהחוקרים צודקים, כיצד תשפיע חשיפה ממושכת של העלים לעוצמות אור גבוהות מ- 2,000

יחידות יחסיות על קצב הפוטוסינתזה בכל אחד מהזנים א', ב' ? נמק.

דגם התשובות:

יישום ידע מהניסוי וידע קודם

90 - 100 - יודע עובדות רלוונטיות ומיישמן כהלכה

דוגמה: בזן א (ירוק), החשיפה תגרום לירידה בקצב הפוטוסינתזה (20%), כי הכלורופלסטידות נפגעות (30%). בזן ב (סגול) לא ישתנה קצב הפוטוסינתזה / תהיה ירידה קטנה יותר (20%), הודות לנוכחות האנתוציאנינים [המגנים על העלים מפני הפגיעה בכלורופלסטידות] (30%).

בסיום עבודתך:

שמור מחדש את הקובץ Table6 בשם שכולל את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך.

— בדוק שהקובץ כולל את טבלה 1 ואת ההצגה הגרפית שלה.

— הדפס את טבלה 1 ואת ההצגה הגרפית שלה.

— בדוק את התדפיסים.

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, וצרף אליהם את התדפיסים.

בהצלחה!

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