



בחינת בגרות מעשית בביולוגיה 5 י"ל

בעיה 1 שלב א

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

שלב א של בעיה 1:

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

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

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

בצלחת 2 נבטים שהונבטו בחושך 8 ימים.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

מנבטים שהונבטו בחושך 8 ימים (צלחת 2).

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

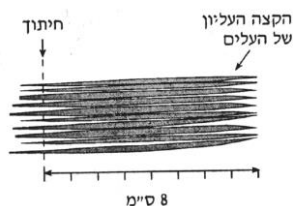
הכן את העלים על פי ההוראות האלה:

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

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

מדוד 8 ס"מ מהקצה העליון של העלים (ראה איור), וחתוך בסכין את הקצוות התחתונים של העלים, כך שכל העלים יהיו באורך של 8 ס"מ (אם חסרים לך עלים באורך המתאים, פנה לבוחן).

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





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

ענה על שאלות 1-5.

השוואה בין עלים של נבטי חיטה שהונבטו בתנאי הארה שונים

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

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 1 שלב ב

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

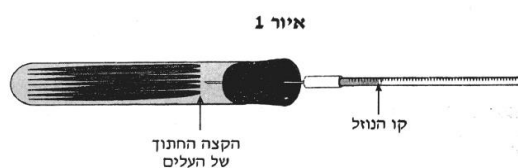
בשלב ב של הבעיה תעסוק בתהליך הפוטוסינתזה בעלים של חיטה.

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

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

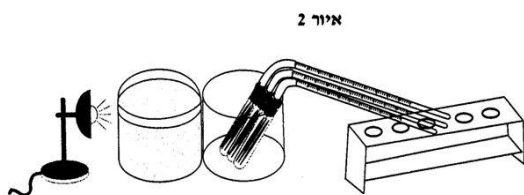
לרשותך שלושה פקקים שבכל אחד מהם נעוצה מחט, המחוברת לפיפטה באמצעות צינורית גומי. קרא את ההוראות בסעיפים א-ט, לפני שתתחיל בביצוע הניסוי.
הכן שלוש מערכות ניסוי, על פי ההוראות האלה:

א. הסר את הפקק ממבחנה "1", והוסף למבחנה תמיסה מימית של NaHCO_3 , עד שהמבחנה תהיה מלאה לגמרי.
- פקוק היטב את המבחנה בפקק המחובר לפיפטה, כך שכמות קטנה מהתמיסה שבה תעבור דרך המחט אל הצינורית, וממנה אל הפיפטה (ראה



איור 1).
הערה: מומלץ להחזיק את המבחנה מעל מגבת נייר לספיגת עודפי הנוזל. התמיסה שתישפך מהמבחנה אינה מסוכנת.

ב. הנח את המבחנה הפקוקה על שולחן.
אם אתה רואה בפיפטה את קו הנוזל, המערכת מוכנה לניסוי.
אם אינך רואה את קו הנוזל, שחרר את הפקק מהמבחנה, וחזור על ההוראות שבסעיף א.



ג. טפל במבחנות 2-3 על פי ההוראות שבסעיפים א-ב.
ד. הדק היטב את הפקקים של שלוש המבחנות 1-3, והצב אותן ככוס כימית ריקה.
הצב כן מבחנות בקרבת הכוס, והשען את קצה הפיפטות על כן המבחנות (ראה איור 2).
- על שולחן כוס מלאה במים. העמד אותה כך: מצדה האחד – הכוס שבה שלוש המבחנות, מצדה האחר – מנורה דולקת (ראה איור 2).
המרחק בין המנורה למבחנות צריך להיות כ- 20 ס"מ.
- השתדל שכל המבחנות ייחשפו לאותה עוצמת אור.

ה. מדוד את הטמפרטורה של המים שבכוס, ורשום את תוצאת מדידתך. המתך 5 דקות.
בזמן ההמתנה קרא את ההוראות שבסעיפים ז-י.

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

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

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



בזמן ההמתנה ענה על שאלות 1-2.

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



8. א. הסבר מדוע התבקשת להוסיף למבחנות תמיסה מימית של NaHCO_3 ולא מים. בתשובתך התייחס לתהליך הביולוגי שבדקת בניסוי. (6 נק')

ב. בניסוי דומה לזה שביצעת, הכניסו עלים של נבטי חיטה שהונבטו באור (צלחת 1) לתמיסה מימית של NaHCO_3 שריכוזה גבוה בהרבה מריכוז התמיסה שהשתמשת בה.

בניסוי זה נמצא שכמות הגז שנפלטת ב- 15 דקות הייתה זהה לכמות הגז שהתקבלה בניסוי שביצעת. הצע הסבר לתוצאה זו. (6 נק')

שלוש קבוצות של צמחי חיטה (א-ג) גודלו בתנאים זהים.
קבוצות א-ב עברו טיפול שהשפיע על מידת הפתיחה של הפיוניות.
בעקבות הטיפול:

בצמחי קבוצה א – כל הפיוניות היו סגורות.

בצמחי קבוצה ב – כל הפיוניות היו סגורות חלקית.

צמחי קבוצה ג לא טופלו, וכל הפיוניות שלהם היו פתוחות.

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

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

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

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

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

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 2 שלב א

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 8-12. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת.

בשלב א של בעיה 2:

- I. תכין עלים של נבטי חיטה לשלב ב של בעיה 2.
- II. תבדוק עלים של נבטי חיטה שהונבטו באור ועלים של נבטי חיטה שהונבטו בחושך.

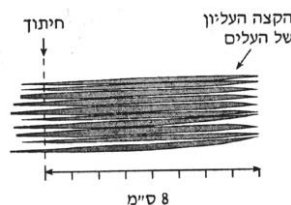
לרשותך שתי צלחות, ובהן נבטי חיטה שהונבטו בתנאים זהים, חוץ מבתנאי הארה: בצלחת 1 נבטים שהונבטו באור, ובצלחת 2 נבטים שהונבטו בחושך.

I. הכנת עלים של נבטי חיטה לשלב ב של בעיה 2.

על פי ההוראות בסעיפים א-ה תכין מבחנות ובהן עלים של נבטי חיטה שהונבטו באור. מבחנות אלה תשמור לשלב ב של בעיה 2.

א. תלוש עלה מכל אחד מ-12 נבטים שהונבטו באור (צלחת 1) (אם לנבט יש שני עלים, תלוש את העלה הארוך).

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



מדוד 8 ס"מ מהקצה העליון של העלים, וחיתוך בסכין את הקצוות התחתונים של העלים, כך שכל העלים יהיו באורך של 8 ס"מ (אם חסרים לך עלים באורך מתאים, פנה לבוחן).

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

פקוק את המבחנה, והצב אותה בكن המבחנות.

ג. סמן "2" על מבחנה שנייה, ועבוד על פי ההוראות שבסעיפים א-ב.

ד. סמן "3" על מבחנה שלישית, ועבוד על פי ההוראות שבסעיפים א-ב.

ה. הכנס את מבחנה "2" לתוך כיסוי הרשת שעל שולחן.

עטוף בנייר אלומיניום את מבחנה "3".

הנח את שלוש המבחנות על השולחן, וכסה אותן בגיליון של נייר אלומיניום שלרשותך.

II. בדיקת עלים של נבטי חיטה שהונבטו באור ועלים של נבטי חיטה שהונבטו בחושך.

א. בדיקה במיקרוסקופ של עלה חיטה מנבט שהונבט באור:

- תלוש עלה של נבט חיטה שהונבט באור.
- הנח את העלה על גבי זכוכית נושאת. גרד בעדינות, באמצעות סכין חיתוך (סקלפל), את העלה באזור הירוק. הפרד שכבה שקופה של תאים, והוסף לה טיפת מים.
- כסה בזכוכית מכסה, ובדוק את התכשיר בהגדלה קטנה במיקרוסקופ.
- בדוק את התכשיר בהגדלה בינונית ובהגדלה גדולה, והמשך לעבוד בהגדלה שבה פרטי התאים נראים בצורה הברורה ביותר.



ענה על שאלות 8-12.

8. השכבה השקופה היא שכבת תאי אפידרמיס. בין התאים בתכשיר תבחין גם בשערות ובתאי סגירה של פיונית.
צייר במחברתך 4-5 תאי אפידרמיס, וכן תאי סגירה של פיונית ושערות.
ייתכן שבמהלך גירוד העלה התפזרו בתכשיר כלורופלסטידות ירוקות מהשכבות הפנימיות של העלה. אל תצייר כלורופלסטידות אלה. (14 נק')
9. הוסף לציור כותרת, וציין את ההגדלה שבחרת לעבוד בה.
סמן בציור שציירת (שאלה 8) את סוגי התאים שזיהית.
הוסף לציור זה סימון של חלקים בתאים, שאתה מזהה בתכשיר שהכנת. (17 נק')
10. בתכשיר שהכנת מעלה של חיטה היו כלורופלסטידות ופיוניות.
הסבר מה הקשר שלהן לתהליך הפוטוסינתזה המתרחש בעלה. (15 נק')
11. א. תאר את צבע העלים של הנבטים שהונבטו בחושך (צלחת 2). (3 נק')
ב. מהו התנאי ההכרחי ליצירת הצבע הירוק בעלים של נבטי חיטה?
נמק את תשובתך על פי הבדלי הצבעים בין הנבטים שבצלחת 1 ובצלחת 2. (9 נק')
12. הנבטים שבצלחת 2 הונבטו בחושך 8 ימים. האם תצפה שנבטים כאלה ימשיכו להתפתח בחושך לצמח בוגר? הסבר את קביעתך. (12 נק')
- העתק על דף את תשובתך לשאלה 11 ב, ושמור אותו לשלב ב של הבחינה.
שמור גם את שלש המבחנות 1-3 שהכנת.

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 2 שלב ב

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 12-21. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת.

בשלב זה של הבחינה תעסוק בתהליך הפוטוסינתזה בעלי חיתה.

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

בכל אחת משלוש המבחנות שהכנת יש 12 עלים של נבטי חיתה שהונבטו באור. שתיים מהמבחנות כוסו: מבחנה "2" כוסתה בכיסוי רשת, ומבחנה "3" כוסתה בנייר אלומיניום.

לרשותך שלוש המבחנות ששמרת משלב א, המסומנות "1", "2", "3", ושלושה פקקים שבכל אחד מהם נעוצה מחט, המחוברת לפיפטה באמצעות צינורית גומי. קרא את ההוראות בסעיפים א-ט לפני שתתחיל בביצוע הניסוי.

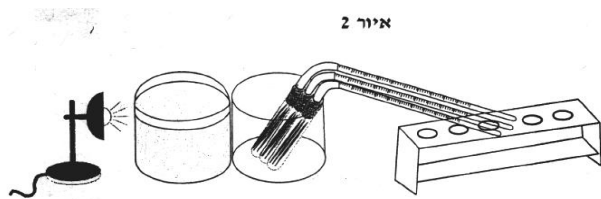
הכן שלוש מערכות ניסוי, על פי ההוראות האלה:
א. הסר את הפקק ממבחנה "1", והוסף למבחנה תמיסה מימית של NaHCO_3 , עד שהמבחנה תהיה מלאה לגמרי.

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

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

- ב. הנח את המבחנה הפקוקה על שולחןך.
אם אתה רואה בפיפטה את קו הנוזל, המערכת מוכנה לניסוי.
אם **אינך** רואה את קו הנוזל, שחרר את הפקק מהמבחנה, וחזור על ההוראות שבסעיף א.
- ג. טפל במבחנות 2-3 על פי ההוראות שבסעיפים א-ב.

- ד. הדק **היטב** את הפקקים של שלוש המבחנות 1-3, והצב אותן בכוס כימית ריקה.
- הצב כן מבחנות בקרבת הכוס, והשען את קצה הפיפטות על כן המבחנות (ראה איור 2).
- על שולחןך כוס מלאה במים. העמד אותה כך: מצדה האחד – הכוס שבה המבחנות, ומצדה האחר – מנורה דולקת (ראה איור 2).
המרחק בין המנורה למבחנות צריך להיות כ-20 ס"מ.
- שים לב שמבחנה 2 מכוסה בכיסוי רשת, ומבחנה 3 מכוסה בנייר אלומיניום. השתדל שכל המבחנות ייחשפו לאותה עוצמת אור.



- ה. מדוד את הטמפרטורה של המים שבכוס, ורשום את תוצאת מדידתך. המתן 5 דקות.
בזמן ההמתנה קרא את ההוראות שבסעיפים ז-י:

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

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

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



בזמן ההמתנה השב על שאלות 12-13.

12. א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שביצעת? (3 נק')

ב. מהי דרך השינוי של משתנה זה? (3 נק')

13. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שביצעת? (3 נק')

ב. התבסס על המידע "לידיעתך" (אחרי סעיף ו), והסבר מדוע דרך המדידה של המשתנה התלוי מתאימה לניסוי זה. (5 נק')

ח. בתום 15 דקות מזמן 0, מדוד את הטמפרטורה של המים שבכוס, ורשום במחברתך את תוצאת מדידתך.

ט. סכם במחברתך את תוצאות הניסוי, על פי ההוראות האלה:

(1) רשום את מספר השנתות שקו הנוזל עבר בפיפטה של מערכת "1" בכל 5 דקות, החל מ"זמן 0" עד 15 דקות מזמן 0 (3 מרווחים).

אם קו הנוזל חרג מהשנתות של הפיפטה, מדוד את ההתקדמות באמצעות סרגל, ופנה לבוחן לקבלת הנחיות נוספות.

(2) רשום באותו אופן את מספר השנתות שעבר קו הנוזל בכל אחת מהפיפטות, במערכת "2" ובמערכת "3".

14. א. הכן במחברתך טבלה לסיכום מערך הניסוי ותוצאותיו.

תן לטבלה כותרת מתאימה, וציין שני גורמים קבועים במערך הניסוי.

הוסף לטבלה את תוצאות המדידות שרשמת בסעיפים ט (1) ו-ט (2). (12 נק')

ב. סכם את מספר השנתות שקו הנוזל עבר בפיפטות במשך 15 דקות בכל אחת מהמערכות.

הוסף לטבלה עמודה/שורה, ורשום בה את הסיכום. (3 נק')

ג. הוסף לטבלה עמודה/שורה, ובה תציג את השינוי שחל בנפח הנוזל (במ"ל) בכל אחת מהמערכות במשך 15 דקות.

החישוב של שינוי הנפח, בכל מערכת, מבוסס על מספר השנתות שסיכמת בתשובתך לשאלה 14 ב. (3 נק')

תזוזה של קו הנוזל בפיפטה בשנת אחת (רווח אחד בין שני קווים בפיפטה) פירושה שינוי נפח של 0.01 מ"ל.

15. האם קצב התהליך הביולוגי שהתרחש בעלים שבמבחנה "1" ב- 5 הדקות הראשונות של הניסוי זהה לקצב תהליך זה ב- 5 הדקות האחרונות של הניסוי?

נמק את תשובתך על פי תוצאות הניסוי. (5 נק')

16. עליך להציג בדרך גרפית את השינוי הכולל בנפח הנוזל (במ"ל) במשך 15 דקות, בכל אחת מהמערכות (כפי שחישבת בשאלה 14ג).

א. באיזו דרך גרפית תבחר להציג תוצאות אלה – בגרף רציף או בדיאגרמת עמודות?

נמק את בחירתך. (6 נק')

ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג את התוצאות בדרך הגרפית שבחרת. (10 נק')

17. הסבר את תוצאות הניסוי. בסס את ההסבר על כל שלוש המבחנות שנבדקו בניסוי. (10 נק')

18. הסבר מדוע התבקשת להעמיד כוס מלאה במים בין מקור האור ובין המבחנות שבהן העלים.

בסס את תשובתך על תוצאות המדידה של טמפרטורת המים שבכוס בלי המבחנות (סעיפים ה, ח). (5 נק')



- 19. א.** הסבר מדוע התבקשת להוסיף למבחנות תמיסה מימית של NaHCO_3 ולא מים. בתשובתך התייחס לתהליך הביולוגי שבדקת בניסוי. (6 נק')
- ב.** הסבר אפשרי לתוצאות הניסוי שביצעת הוא: בעוצמות אור שונות תמיסת NaHCO_3 מתפרקת ומשחררת כמויות שונות של גז. תאר את הטיפול שיש לערוך כדי לשלול הסבר זה. נמק את תשובתך. (6 נק')
- גידלו שלוש קבוצות של צמחי חיטה (א-ג) בעוצמות אור שונות.
- צמחי קבוצה א גדלו באור חזק.
- צמחי קבוצה ב גדלו באור בינוני.
- צמחי קבוצה ג גדלו באור חלש.
- לאחר זמן-מה הועברו הצמחים למעבדה:
- במעבדה, בתנאי הארה זהים לצמחים מכל הקבוצות, נבדק קצב הפוטוסינתזה בעלי הצמחים.
- עליך לתכנן ניסוי שבו ייבדק קצב הפוטוסינתזה של צמחי החיטה מקבוצות א-ג, בתנאי הארה זהים.
- ענה על שאלות 20-21, שהן השלב הראשון בתכנון הניסוי. תוכל להיעזר בתשובתך לשאלה 11 ב משלב א של הבחינה.
- 20.** נסח את ההשערה שתבדוק בניסוי. (7 נק')
- 21.** מהו הבסיס הביולוגי להשערתך? (8 נק')
- למחברת התשובות שתמסור לבוחן צרף את הנייר המילימטרי שעליו הצגת את תוצאות הניסוי ואת הדף ששמרת משלב א של הבעיה.**

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 3 שלב א

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 15-19. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה.
ענה על כל השאלות במחברת.

בשלב א של בעיה 3:

- I. תבדוק את תהליך הפוטוסינתזה בעלים של נבטי חיטה שהונבטו באור.
- II. תשווה בין עלים של נבטי חיטה שהונבטו בתנאי הארה שונים.

I. בדיקת תהליך הפוטוסינתזה בעלים של נבטי חיטה שהונבטו באור.

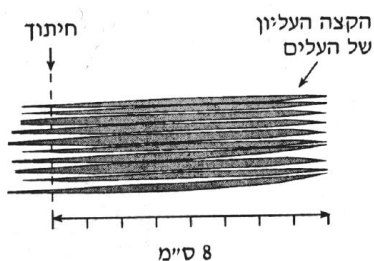
לרשותך נבטים שהונבטו באור (צלחת 1), שתי מבחנות ושני פקקים שבכל אחד מהם נעוצה מחט, המחוברת לפיפטה באמצעות צינורית גומי.

קרא את ההוראות בסעיפים א-י לפני שתתחיל בביצוע הניסוי.

הכן שתי מערכות ניסוי, על פי ההוראות האלה:

- א. תלוש עלה מכל אחד מ-12 נבטים שהונבטו באור (אם לנבט יש שני עלים, תלוש את העלה הארוך). הנח את העלים זה לצד זה על מגבת נייר, כשקצותיהם העליונים מונחים בקו ישר (ראה איור 1).

איור 1



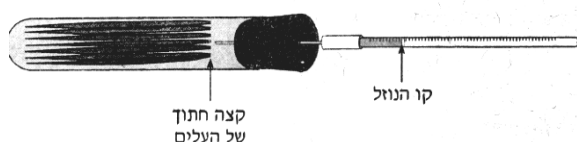
- ב. מדוד 8 ס"מ מהקצה העליון של העלים (ראה איור 1), וחיתוך בסכין את הקצוות התחתונים של העלים, כך שכל העלים יהיו באורך של 8 ס"מ (אם חסרים לך עלים באורך מתאים, פנה לבוחן).

- ג. סמן "1" על אחת המבחנות, והכנס לתוכה את העלים שהכנת, כשקצותיהם החתוכים יפנו כלפי הקצה העליון של המבחנה. הוסף למבחנה תמיסת NaHCO_3 עד שהמבחנה מלאה לגמרי.

לידיעתך: תמיסה מימית של NaHCO_3 היא מקור לפחמן דו-חמצני לצמח.

- ד. פקוק **היטב** את המבחנה בפקק המחובר לפיפטה, כך שמעט מהתמיסה שבה תעבור דרך המחט אל הצינורית, וממנה אל הפיפטה (ראה איור 2).

איור 2



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

- ה. הנח את המבחנה הפקוקה על שולחן.

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

- אם **אינך** רואה את קו הנוזל, שחרר את הפקק מהמבחנה, הוסף NaHCO_3 עד שהמבחנה שהמבחנה תהיה מלאה לגמרי, וחזור על ההוראה שבסעיף ד.

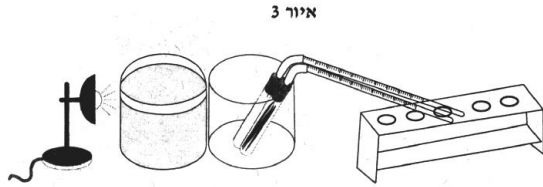
- ו. סמן "2" על המבחנה השנייה. הוסף למבחנה תמיסת NaHCO_3 עד שהמבחנה תהיה מלאה לגמרי, ועבוד על פי ההוראות שבסעיפים ד-ה.

- ז. הדק **היטב** את הפקקים של שתי המבחנות "1", "2", והצב אותן בכוס כימית ריקה.



הצב כן מבחנות בקרת הכוס, והשען את קצה הפיפטות על כן המבחנות (ראה איור 3).

- ח. על שולחן כוס מלאה במים. העמד אותה כך: מצדה האחד – הכוס שבה המבחנות, ומצדה האחר – מנורה דולקת (ראה איור 3). המרחק בין המנורה למבחנות צריך להיות כ- 20 ס"מ. השתדל ששתי המבחנות ייחשפו לאותה עוצמת אור. כוס המים נועדה להבטיח שתכולת המבחנות לא תתחמם במהלך הניסוי.



ט. המתן 5 דקות.

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

לידיעתך: פליטת גז במערכת הניסוי תגרום לדחיקת הנוזל מהמבחנה לפיפטה ולהתקדמות קו הנוזל בפיפטה.

- י. חזור וסמן את המקום של קו הנוזל בכל אחת מהפיפטות לאחר 10 דקות מזמן 0. אם לא חל שינוי אף לא בפיפטה אחת, קרא לבוחן.

בזמן ההמתנה ענה על שאלות 15-16.

15. הסבר מדוע התבקשת להוסיף למבחנות תמיסה מימית של NaHCO_3 ולא מים. בתשובתך התייחס לתהליך הביולוגי שבדקת בניסוי. (13 נק')

16. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שביצעת? (7 נק')

ב. התבסס על המידע "לידיעתך" (אחרי סעיף ט) והסבר מדוע דרך המדידה של המדידה של המשתנה התלוי מתאימה לניסוי זה. (8 נק')

17. סכם את תוצאות הניסוי, על פי ההוראות האלה:

- רשום במחברתך את מספר השנתות שעבר קו הנוזל בפיפטה של מערכת "1", החל מ"זמן 0" עד 10 דקות מזמן 0. אם קו הנוזל חרג מהשנתות של הפיפטה, מדוד את התקדמותו באמצעות סרגל.

- בדוק באותו אופן את הפיפטה של מערכת "2", ורשום את התוצאה. (15 נק')

18. מהי הבקרה בניסוי, ומהי חשיבותה למערך הניסוי? (11 נק')

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

לרשותך שלוש צלחות, ובהן נבטי חיטה שהונבטו בתנאים זהים, חוץ מבתנאי הארה:

בצלחת 1 נבטים שהונבטו באור 8 ימים.

בצלחת 2 נבטים שהונבטו בחושך 8 ימים.

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

19. א. התבונן בנבטים שבכל אחת משלוש הצלחות, והשווה את צבע העלים.

תאר את תוצאות ההשוואה. (6 נק')

ב. בניסוי אחר, בדקו את קצב הפוטוסינתזה בעלי נבטים שהונבטו בתנאי הארה זהים לאלה שבצלחות 1-3. דרג את שלוש הצלחות לפי קצב הפוטוסינתזה הצפוי בעלים שבהן, מן הגבוה אל הנמוך. (10 נק')

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 3 שלב ב

בשלב זה של הבעיה תעסוק באמצעות גליון אלקטרוני.

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 23-32. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה.
ענה על כל השאלות במחברת, אלא אם כן צוין אחרת.

בשלב זה של הבעיה תעסוק בתוצאות של שלושה ניסויים שחקרו בהם את תהליך הפוטוסינתזה ואת ריכוז הכלורופיל בעלים של נבטי חיטה שהונבטו בחושך, ואחר כך הועברו לאור לפרקי זמן שונים.

ניסוי 1

בניסוי זה בדקו את קצב הפוטוסינתזה בעלים של נבטי חיטה שהונבטו בחושך, ואחר כך הועברו לאור לפרקי זמן שונים.

מהלך הניסוי:

- הנביטו זרעי חיטה בחושך 6 ימים, והנבטים הצמיחו עלים צהובים.
 - החל מהיום השביעי נחשפו הנבטים לעוצמת אור קבועה. בפרקי זמן שונים מרגע החשיפה לאור ("זמן 0") נלקחו דגימות מן העלים, וכל דגימה נשקלה. בכל דגימה נלקח אותו מספר של עלים. בסך הכול נלקחו 11 דגימות, הנבדלות זו מזו במשך הזמן שבו נחשפו העלים לאור. העלים שבכל הדגימות נשקלו ונחשפו לאותה עוצמת אור קבועה.
 - בכל דגימה נבדק קצב הפוטוסינתזה על פי נפח החמצן שנפלט במ"ל לדקה.
- תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 1.

הנתונים שבטבלה הוקלדו עבורך. כדי להשתמש בהם, עבוד לפי הוראות אלה:
א. טען את תוכנת הגיליון האלקטרוני.

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

ב. טען את קובץ Tables3 שבו שתי טבלאות. עבור לטבלה 1.

ג. הקלד את כותרות העמודות של טבלה זו, על פי הטבלה שלפניך (הקפד להקליד אותן בתאים המתאימים).

D	C	B	A	
			טבלה 1	1
				2
	נפח החמצן שנפלט (מ"ל לדקה)	משקל העלים (גרמים)	זמן חשיפה לאור (שעות)	3
	0.00	1.40	0	4
	0.10	1.36	1	5
	0.11	1.42	2	6
	0.16	1.37	4	7
	0.41	1.38	5	8
	0.68	1.41	6	9
	0.77	1.37	7	10
	0.89	1.39	8	11
	1.42	1.36	16	12
	2.03	1.41	32	13
	2.10	1.36	48	14
				15

ענה על השאלות 23-32.



23. א. חשב בעמודה D את קצב הפוטוסינתזה ביחידות של מ"ל חמצן/דקה/גרם עלה. (8 נק')
השתמש בנוסחה הזאת:

$$\text{קצב הפוטוסינתזה (במ"ל חמצן/דקה/גרם עלה)} = \frac{\text{נפח החמצן הנפלט (מ"ל לדקה)}}{\text{משקל העלים (גרמים)}}$$

- תן לעמודה D כותרת מתאימה.
העתק למחברתך את נוסחת התא D6. (8 נק')
- ב. תן לטבלה כותרת מתאימה. (2 נק')
- ד. הוסף לכותרת הטבלה את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך.
לדוגמא: בעל תעודת הזהות 034567123 יוסיף לכותרת הטבלה את הספרות 67123.
מספר זה יהיה שמו החדש של הקובץ Tables3. שמור את הקובץ בתקליטון בשמו החדש.
24. מדוע יש לבטא את קצב הפוטוסינתזה ביחידות של מ"ל חמצן/דקה/גרם עלה, ולא נכון לבטא ביחידות של מ"ל חמצן/דקה/עלה (אף על פי שנלקח מספר שווה של עלים)? (5 נק')
25. א. מהי ההצגה הגרפית המתאימה לתוצאות הניסוי – דיאגרמת עמודות או גרף רציף? נמק. (6 נק')
- עליך להציג (על צג המחשב) את תוצאות הניסוי בהצגה הגרפית המתאימה. כדי להכין תרשים המתבסס על שתי עמודות לא סמוכות בטבלה, עבוד בדרך זו:
סמן את אחת העמודות, לחץ על מקש Ctrl, וכשהמקש לחוץ, סמן את העמודה השנייה.
- ב. הכן את ההצגה הגרפית. (10 נק')
- הוסף לכותרת ההצגה הגרפית את 5 הספרות האחרונות של תעודת הזהות שלך. שמור בתקליטון את הקובץ בשמו החדש, כולל ההצגה הגרפית.
26. בניסוי 1 שתואר לעיל נבדק קצב הפוטוסינתזה בתנאי טמפרטורה ועוצמת אור קבועים. הסבר את החשיבות של השמירה על הגורמים האלה קבועים במערכת הניסוי. (6 נק')
27. בניסוי דומה לניסוי 1 נבחרה שיטה שונה למדידת קצב הפוטוסינתזה בעלי נבטים. מדדו את השינוי בנפח הגז CO₂ (במ"ל לדקה) במערכת הניסוי.
- א. הסבר מדוע גם זאת דרך מתאימה לבדיקת קצב הפוטוסינתזה. (4 נק')
- ב. מה תהיה לדעתך מגמת (כיוון) הגרף המציג את התוצאות של ניסוי זה? נמק את תשובתך. (6 נק')

ניסוי 2

- בניסוי זה בדקו את ריכוז הכלורופיל בעלים של נבטי חיטה שהונבטו בחושך, ואחר כך הועברו לאור לפרקי זמן שונים.**
מהלך הניסוי:
- הנביטו זרעי חיטה בחושך 6 ימים, והנבטים הצמיחו עלים צהובים (כמו בניסוי 1).
 - החל מהיום השביעי נחשפו הנבטים לעוצמת אור קבועה. בפרקי זמן שונים מרגע החשיפה לאור ("זמן 0") נלקחו דגימות מן העלים. בכל דגימה נלקח אותו מספר של עלים וכל דגימה נשקלה.
 - בסך הכול נלקחו 11 דגימות, הנבדלות זו מזו במשך הזמן שבו נחשפו העלים לאור.
 - בכל דגימה נמדדה כמות הכלורופיל, וחושב ריכוז הכלורופיל בכל גרם עלה.
 - חזרו על הניסוי שלוש פעמים.



התוצאות של שלוש החזרות מוצגות בטבלה 2 שבקובץ ששמרת בשם החדש (סעיף ד).
עבוד על פי ההוראות האלה:

ה. הקלד את כותרת הטבלה ואת כותרות העמודות של טבלה 2, על פי הטבלה שלפניך (הקפד להקלידן בתאים המתאימים).

E	D	C	B	A	
				טבלה 2	18
				השפעת שעות החשיפה לאור על ריכוז הכלורופיל בנבטי חיטה	19
				זמן החשיפה (לأור (שעות)	20
				ריכוז הכלורופיל (יחידות שרירותיות / גרם עלה)	21
				מדידה 1	22
				מדידה 2	23
				מדידה 3	24
				0	25
				12	26
				15	27
				26	28
				90	29
				213	30
				248	31
				249	32
				300	33
				361	34
				381	35

28. א. בעמודה E חשב את הממוצע של ריכוז הכלורופיל בעלים.
תן לעמודה E כותרת מתאימה. שמור מחדש את הקובץ בתקליטון. (5 נק')

ב. הצג (על צג המחשב) את תוצאות ניסוי 2 בהצגה גרפית מתאימה.
הוסף לכותרת ההצגה הגרפית את 5 הספרות האחרונות של תעודת הזהות שלך.
שמור מחדש את הקובץ, כולל ההצגה הגרפית. (5 נק')

29. א. תאר את תוצאות ניסוי 2. (3 נק')

ב. תוצאות המדידות בניסוי 2 מאפשרות להסביר את תוצאות ניסוי 1. הסבר כיצד, וקבע מהו הבסיס הביולוגי להסברך. (10 נק')

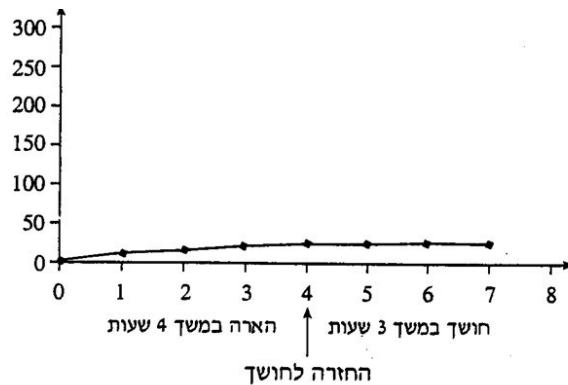
ניסוי 3

בניסוי זה בדקו את ריכוז הכלורופיל בעלים של נבטי חיטה שהונבטו בחושך, הועברו לאור, ואחר כך הוחזרו לחושך.

- הנביטו זרעי חיטה בחושך 6 ימים, והנבטים הצמיחו עלים צהובים (כמו בניסויים 1 ו-2).
 - החל מהיום השביעי ("זמן 0") נחשפו הנבטים לעוצמת אור קבועה ל- 4 שעות, ואז הוחזרו לתנאי חושך ל- 3 שעות נוספות.
 - בכל שעה נלקחו דגימות של עלים לבדיקה. בכל דגימה נלקח אותו מספר של עלים, וכל דגימה נשקלה.
 - בכל דגימה נמדדה כמות הכלורופיל שבעלים, וחושב הממוצע של ריכוז הכלורופיל לכל גרם עלה.
- בניסוי 3 (בניגוד לניסוי 2) הוחזרו הצמחים לחושך.



תוצאות הניסוי מוצגות בגרף הבא.



30. א. רשום במחברתך כותרת לציר x וכותרת לציר y, כולל יחידות. (2 נק')
 ב. השווה את התוצאות של ניסוי 2 וניסוי 3. (2 נק')
 ג. הסבר את תוצאות ניסוי 3. (6 נק')

שלוש קבוצות של צמחי חיטה (א-ג) גודלו בתנאים זהים.
 קבוצות א-ב עברו טיפול שהשפיע על מידת הפתיחה של הפיוניות.
 בעקבות הטיפול:

בצמחי קבוצה א – כל הפיוניות היו סגורות.
 בצמחי קבוצה ב – כל הפיוניות היו סגורות חלקית.
 צמחי קבוצה ג לא טופלו, וכל הפיוניות שלהם היו פתוחות.

עליך לתכנן ניסוי שבו ייבדק קצב הפוטוסינתזה בצמחי החיטה מקבוצות א-ג בתנאי הארה זהים. תנאי הארה אלה אינם מבטלים את השפעת הטיפול על מידת הפתיחה של הפיוניות.
 ענה על שאלות 31-32, שהן השלב הראשון בתכנון הניסוי.

31. נסח את ההשערה שתבדוק בניסוי. (7 נק')
 32. מהו הבסיס הביולוגי להשערתך? (8 נק')

בסיום עבודתך:

- א. הדפס את: טבלה 1 וההצגה הגרפית, טבלה 2 וההצגה הגרפית. בדוק את התדפיסים.
 ב. רשום על התקליטון את מספר תעודת הזהות שלך. מסור לבוחן

בהצלחה!