



בחינת בגרות במעבדה 5 יח"ל

בעיה 1 שלב א

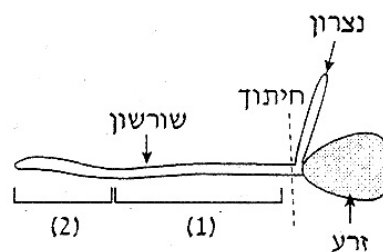
בשלב א של בעיה 1 תעסוק בפעילות האנזים אינברטאז שמקורו בשורשונים של נבטי תירס.

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 1-6. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה.
ענה על כל השאלות במחברת.

על שולחןך צלחת ובה נבטי תירס בני 6 ימים שהונבטו בתנאים זהים.

I. בדיקת מבנה השורשון

א. בחר נבט אחד. היעזר באיור, וזהה בנבט את השורשון.
(בחלק מהנבטים תוכל לזהות גם נצרון, שממנו מתפתחים החלקים העל-אדמתיים בצמח.)



נבט של תירס

ב. הסתכל בשורשון מבעד לזכוכית מגדלת, וזהה בו את שני החלקים המסומנים באיור במספרים (1)-(2).

ענה על שאלה 1.

1. אחד מתפקודי השורש הוא קליטת מים ומינרלים מהרקע.
קבע איזה מבין החלקים, (1) או (2), מותאם יותר לקליטת מים.
הסבר כיצד המבנה של חלק זה מותאם לתפקודו. (16 נקודות)

II. הכרת שיטה לזיהוי סוכר

ג. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן שלוש מבחנות במספרים 1-3.

ד. סמן שלוש פיפטות של 5 מ"ל או של 2 מ"ל:
על פיפטה אחת רשום "סוכרוז", על השנייה – "גלוקוז", ועל השלישית – "מים".
בפיפטות אלו תשתמש במהלך הניסוי.

על שולחןך שלושה כלים ובהם: תמיסת סוכרוז 2%, תמיסת גלוקוז 2%, מים מזוקקים.

ה. למבחנה 1 הכנס 2 מ"ל תמיסת סוכרוז 2%.
- למבחנה 2 הכנס 2 מ"ל תמיסת גלוקוז 2%.
- למבחנה 3 הכנס 2 מ"ל מים מזוקקים.



לרשותך מקלונים לבדיקת סוכר. בקצה אחד שלהם יש נייר הספוג באינדיקטור. טבילת מקלון בתמיסה שמכילה סוכר מסוים תגרום לשינוי הצבע של הנייר מצהוב לירוק. ככל שהצבע המתקבל לאחר הטבילה בתמיסה הוא חזק יותר – הריכוז של סוכר זה בתמיסה גבוה יותר.

- א. באמצעות עט סימון, סמן במספרים 1-3 שלושה מקלונים לבדיקת סוכר.
- היעזר במלקטת (פינצטה), וכל מקלון שסימנת טבול בתמיסה שבמבחנה המסומנת באותו מספר.
- המתן חצי דקה, הוצא את המקלונים מהמבחנות באותו סדר שבו הכנסת אותם, ובדוק אותם.

ענה על שאלה 2.

2. א. תאר את תוצאות הבדיקה. (6 נקודות)
- ב. על פי התוצאות, מהו סוג הסוכר שהאינדיקטור מזהה? (10 נקודות)

III. בדיקת הפעילות של האנזים אינברטאז, שמקורו בשורשונים של נבטי תירס

- ז. בחר 6 נבטים בעלי שורשון באותו אורך (בערך), והעבר את הנבטים לצלחת.
- ח. סמן שתי מבחנות במספרים 4-5.
- לכל אחת ממבחנות 4-5 הוסף 2 מ"ל תמיסת סוכרוז 2%.
- ט. חתוך את השורשונים בבסיסם, ונתק אותם מהזרע (ראה איור בעמוד הקודם).
- היעזר בסכין וחתוך 3 מהשורשונים, כל אחד מהם ל-8-10 קטעים.
- הכנס את כל קטעי השורשונים למבחנה 4.
- אל תחתוך את 3 השורשונים הנותרים. הכנס אותם בשלמותם למבחנה 5.
- באמצעות קיסם עץ נפרד לכל מבחנה, דחף את כל קטעי השורשונים, עד שיהיו טבולים בתמיסה שבמבחנה.

י. רשום את זמן התחלת הניסוי _____, והמתן 10 דקות.
בזמן ההמתנה:

- סמן במספרים 4-5 שני מקלונים לבדיקת סוכר.
- הכן במחברתך טבלה לסיכום הניסוי שערכת במבחנות 4-5 ולרישום תוצאותיו.

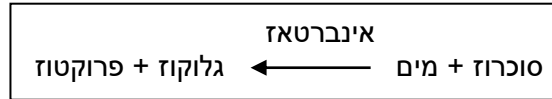
יא. בתום 10 דקות מהתחלת הניסוי בדוק, לפי ההוראות בסעיף ו, את נוכחות הסוכר במבחנות 4-5, וענה על שאלה 3.

3. א. רשום בטבלה שהכנת את תוצאות הבדיקה. (8 נקודות)
לרישום התוצאות השתמש בסימונים שרירותיים אלה:
1 - לנוכחות מעטה של סוכר
2 - לנוכחות גבוהה יותר של סוכר
0 - להיעדר סוכר

ב. כתוב כותרת מתאימה לטבלה. (8 נקודות)



אינברטאז הוא אנזים המופרש מתאי השורשונים, ופועל בסביבה החוץ-תאית.
אינברטאז מזרז פירוק (הידרוליזה) של הדו-סוכר סוכרוז לשני חד-סוכרים, גלוקוז ופרוקטוז, לפי הנוסחה שלפניך:



ענה על שאלות 4-6.

4. היעזר במידע שקראת על אינברטאז, והסבר את תפקיד האינדיקטור בניסוי. (16 נקודות)

5. הסבר את ההבדל בתוצאות בין מבחנה 4 למבחנה 5. (16 נקודות)

6. בניסוי אחר הוסיפו לתמיסת סוכרוז קטעי שורשונים של נבטי תירס שהורתחו במשך כמה דקות.
שער מה הייתה התוצאה. הסבר את השערתך. (15 נקודות)

שמור לשלב ב' של הבעיה את הפיטות המסומנות. את המבחנות שהשתמשת בהן העבר לכלי המיועד לפסולת.

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 1 שלב ב

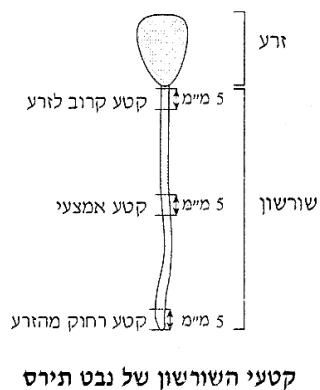
בשלב ב של בעיה 1 תעסוק בפעילות האנזים אינברטאז שמקורו בשורשונים של נבטי תירס.

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

בשלב א של הבעיה בדקת את פעילות האנזים אינברטאז בשורשונים של נבטי תירס בני 6 ימים. מצאת שהאנזים אינברטאז פעיל בשורשונים אלו, והוא מזרז את פירוק הדו-סוכר סוכרוז לחד-סוכרים גלוקוז ופרוקטוז.

קרא את ההוראות בסעיפים א-ח לפני שתתחיל בעבודה.

- א. סמן ארבע מבחנות במספרים 1-4.
ב. בחר 5 נבטים בעלי שורשונים באותו אורך (בערך), והעבר אותם לצלחת.
ג. חתוך מכל שורשון, מהקצה הרחוק מהזרע, קטע באורך 5 מ"מ (ראה איור), והכנס את חמשת הקטעים למבחנה 1.



ד. חתוך מכל שורשון, מהאזור האמצעי שלו, קטע באורך 5 מ"מ (ראה איור), והכנס את חמשת הקטעים למבחנה 2.

ה. חתוך מכל שורשון, מהאזור הקרוב לזרע, באורך 5 מ"מ (ראה איור), והכנס את חמשת הקטעים למבחנה 3.
- למבחנה 4 אל תוסיף קטעי שורשונים.

ו. לכל אחת ממבחנות 1-4, הוסף 2 מ"ל תמיסת סוכרוז 2%, והקפד שכל חלקי השורשונים יהיו טובולים בתמיסה שבמבחנה. לשם כך היעזר בקיסם עץ נפרד לכל מבחנה.

ז. רשם את זמן התחלת הניסוי _____, והמתן 10 דקות. בזמן ההמתנה:

- סמן במספרים 1-4 ארבעה מקלונים לזיהוי גלוקוז.
- העתק למחברתך את הטבלה שלפניך, והשלם בה את מרכיבי הניסוי.

בדיקת פעילות האנזים אינברטאז באזורי שורשון שונים

מספר מבחנה	האזור הנבדק בשורשון	תמיסת סוכרוז 2% (מ"ל)	נוכחות גלוקוז
1			
2			
3			
4			



ח. בתום 10 דקות מהתחלת הניסוי, בדוק נוכחות גלוקוז במבחנות 1-4 בדרך זו:
היעזר במלקטת (פינצטה), וטבול כל מקלון בתמיסה שבמבחנה המסומנת באותו מספר.
המתן חצי דקה, הוצא את המקלונים באותו סדר שבו הכנסת אותם, ובדוק אותם.

ענה על שאלות 1-10.

1. רשום בטבלה שבמחברתך את תוצאות בדיקת הגלוקוז. (6 נקודות)
לרישום התוצאות השתמש בסימונים שרירותיים אלה:
1 - לנוכחות מעטה של גלוקוז
2 - לנוכחות גבוהה יותר של גלוקוז
0 - להיעדר גלוקוז
2. א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת? (5 נקודות)
ב. כיצד שינית אותו בניסוי? (5 נקודות)
3. א. באיזו דרך גרפית תבחר להציג את תוצאות שקיבלת – בגרף רציף או בדיאגרמת עמודות? נמק את בחירתך. (6 נקודות)
ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו את התוצאות בדרך הגרפית שבחרת, וצרף את הגרף למחברת. (10 נקודות)
4. האם קצב היווצרות הגלוקוז זהה בכל אזורי השורשן שבדקת? נמק על סמך התוצאות שקיבלת. (12 נקודות)
5. מבחנה 4 היא מבחנת בקרה. הצע בקרה נוספת לניסוי. (10 נקודות)
6. הסבר מדוע חשוב להקפיד בניסוי על שימוש בזרעים ממקור זהה. (6 נקודות)
7. בנבט תירס האנזים אינברטאז מזרז פירוק סוכרוז.
מהו מקור הסוכרוז לתהליך זה בנבט הנובט בשדה? (זכור: הנבט אינו מבצע פוטוסינתזה לפני צמיחת עלים ירוקים). (8 נקודות)
8. ציין תהליך המתרחש בתאי השורשן שבו מנוצל אחד התוצרים של פירוק סוכרוז, והסבר מהי חשיבותו לנבט. (10 נקודות)
9. נמצא שבתנאי עקה (תנאי סביבה קיצוניים), כמו טמפרטורה גבוהה ולחות נמוכה, רוב הפיוניות של הצמח סגורות, וקצב הפוטוסינתזה יורד.
הועלתה השערה, שבתנאי עקה עולה קצב ייצור האנזים אינברטאז בצמח.
נסח את שאלת המחקר לבדיקת השערה זו. (9 נקודות)
10. בניסויים שנערכו התקבלו ממצאים התומכים בהשערה שהועלתה (בשאלה 9).
הסבר מהו היתרון הביולוגי לצמח בתופעה זו. (8 נקודות)

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 2 שלב א

בשלב א של בעיה 2 תעסוק בפעילות האנזים אינברטאז שמקורו בשורשונים של נבטי תירס.

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 8-13. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה.
ענה על כל השאלות במחברת.

על שולחןך צלחת ובה נבטי תירס בני 6 ימים שהונבטו בתנאים זהים.

I. הכרת שיטה לזיהוי סוכר

א. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן 3 מבחנות במספרים 1-3.

ב. סמן 3 פיפטות של 5 מ"ל או של 2 מ"ל:
על פיפטה אחת רשום "סוכרוז", על השנייה – "גלוקוז", ועל השלישית – "מים".
בפיפטות אלו תשתמש במהלך הניסוי.

על שולחןך שלושה כלים ובהם: תמיסת סוכרוז 2%, תמיסת גלוקוז 2%, מים מזוקקים.

- ג. למבחנה 1 הכנס 2 מ"ל תמיסת סוכרוז 2%.
- למבחנה 2 הכנס 2 מ"ל תמיסת גלוקוז 2%.
- למבחנה 3 הכנס 2 מ"ל מים מזוקקים.

לרשותך מקלונים לבדיקת סוכר. בקצה אחד שלהם יש נייר הספוג באינדיקטור. טבילת מקלון בתמיסה שמכילה סוכר מסוים תגרום לשינוי הצבע של הנייר מצהוב לירוק. ככל שהצבע המתקבל לאחר הטבילה בתמיסה הוא חזק יותר – הריכוז של סוכר זה בתמיסה גבוה יותר.

ד. באמצעות עט סימון, סמן במספרים 1-3 שלושה מקלונים לבדיקת סוכר.
- היעזר במלקטת (פינצטה), וכל מקלון שסימנת טבול בתמיסה שבמבחנה המסומנת באותו מספר.
- המתן חצי דקה, הוצא את המקלונים מהמבחנות באותו סדר שבו הכנסת אותם, ובדוק אותם.

ענה על שאלה 8.

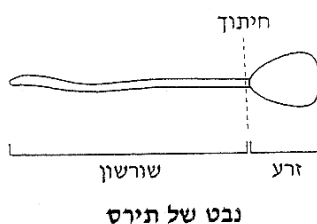
8. א. תאר את תוצאות הבדיקה. (6 נקודות)
ב. על פי התוצאות, מהו סוג הסוכר שהאינדיקטור מזהה? (10 נקודות)

II. בדיקת הפעילות של האנזים אינברטאז, שמקורו בשורשונים של נבטי תירס

ה. בחר 6 נבטים בעלי שורשון באותו אורך (בערך), והעבר את הנבטים לצלחת.

- ו. סמן שתי מבחנות במספרים 4-5.
- לכל אחת ממבחנות 4-5 הוסף 2 מ"ל תמיסת סוכרוז 2%.

ז. חתוך את השורשונים בבסיסם, ונתק אותם מהזרע (ראה איור).



- היעזר בסכין וחתוך 3 מהשורשונים, כל אחד מהם ל-8-10 קטעים.
- הכנס את כל קטעי השורשונים למבחנה 4.
- אל תחתוך את 3 השורשונים הנותרים. הכנס אותם בשלמותם למבחנה 5.
- באמצעות קיסם עץ נפרד לכל מבחנה, דחף את כל קטעי השורשונים, עד שיהיו טבולים בתמיסה שבמבחנה.



ח. רשום את זמן התחלת הניסוי _____, והמתן 10 דקות.
בזמן ההמתנה:

- סמן במספרים 4-5 שני מקלונים לבדיקת סוכר.
- הכן במחברתך טבלה לסיכום הניסוי שערכת במבחנות 4-5 ולרישום תוצאותיו.

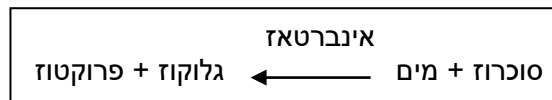
ט. בתום 10 דקות מהתחלת הניסוי בדוק, לפי ההוראות בסעיף ד, את נוכחות הסוכר במבחנות 4-5, וענה על שאלה 9.

9. א. רשום בטבלה שהכנת את תוצאות הבדיקה. (8 נקודות)
לרישום התוצאות השתמש בסימונים שרירותיים אלה:

- 1 - לנוכחות מעטה של סוכר
- 2 - לנוכחות גבוהה יותר של סוכר
- 0 - להיעדר סוכר

ב. כתוב כותרת מתאימה לטבלה. (8 נקודות)

אינברטאז הוא אנזים המופרש מתאי השורשונים, ופועל בסביבה החוץ-תאית.
אינברטאז מזרז פירוק (הידרוליזה) של הדו-סוכר סוכרוז לשני חד-סוכרים, גלוקוז ופרוקטוז, לפי הנוסחה שלפניך:



ענה על שאלה 10-13.

10. היעזר במידע שקראת על אינברטאז, והסבר את תפקיד האינדיקטור בניסוי. (16 נקודות)

11. הסבר את ההבדל בתוצאות בין מבחנה 4 למבחנה 5. (16 נקודות)

12. א. שער איך יושפעו התוצאות, אם קטעי השורשונים ישהו בתמיסת סוכרוז בריכוז 1% במקום בריכוז 2%. (8 נקודות)
ב. הסבר על מה השערתך מבוססת. (8 נקודות)

13. א. ציין תהליך המתרחש בתאי השורשון, שבו מנוצל אחד התוצרים של פירוק סוכרוז. (6 נקודות)
ב. הסבר את החשיבות של תהליך זה לתאי השורשון. (9 נקודות)

**שמור לשלב ב' של הבעיה את הפיטות המסומנות.
העבר את המבחנות שהשתמשת בהן לכלי המיועד לפסולת.**

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 2 שלב ב

בשלב ב של בעיה 2 תעסוק בפעילות האנזים אינברטאז שמקורו בשורשונים של נבטי תירס.

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

בשלב א של הבעיה בדקת את פעילות האנזים אינברטאז בשורשונים של נבטי תירס בני 6 ימים. מצאת שהאנזים אינברטאז פעיל בשורשונים אלו, והוא מזרז את פירוק הדו-סוכר סוכרוז לחד-סוכרים גלוקוז ופרוקטוז.

קרא את ההוראות בסעיפים א-ח לפני שתתחיל בעבודה.

- א. סמן חמש מבחנות במספרים 1-5.
- ב. השתמש בפיטטה המסומנת "סוכרוז" (ששמרת משלב א), ולכל אחת ממבחנות 1-5 הכנס 2 מ"ל תמיסת סוכרוז 2%.
- ג. הוסף למבחנות טיפות של HCl (חומצה מלחית), NaOH (בסיס הנתרן) ומים מזוקקים, לפי הפירוט בטבלה שלפניך.

בדיקת פעילות האנזים אינברטאז בדרגות pH שונות

מספר המבחנה	תמיסת סוכרוז 2%	NaOH 0.1 M	HCl 0.05 M	מים מזוקקים	דרגת pH	נוכחות גלוקוז
1	2 מ"ל	6 טיפות	-	-		
2	2 מ"ל	3 טיפות	-	3 טיפות		
3	2 מ"ל	-	-	6 טיפות		
4	2 מ"ל	-	3 טיפות	3 טיפות		
5	2 מ"ל	-	6 טיפות	-		

- ד. בדוק את דרגת ה-pH במבחנות בדרך זו:
 - סמן במספרים 1-5 חמישה מקלונים לבדיקת pH.
 - היעזר במלקטת (פינצטה), וטבול כל מקלון בתמיסה שבמבחנה המסומנת באותו מספר (הקפד שהתמיסה תכסה את כל שטח המדידה שבמקלון).
 - בדוק את דרגת ה-pH בכל מבחנה, ורשום אותה בטבלה שבעמוד הקודם.
- ה. בחר 10 נבטים בעלי שורשונים באותו אורך (בערך), והעבר אותם לצלחת.
 - א. חתוך 2 שורשונים, כל אחד ל-8 קטעים, והכנס את כל הקטעים למבחנה 1.
 - חזור על פעולה זו, ולכל אחת ממבחנות 2-5 הכנס את הקטעים שחתכת מ-2 שורשונים.
 - היעזר בקיסם עץ נפרד לכל מבחנה, והכנס את כל קטעי השורשונים, עד שיהיו טבולים בתמיסה שבמבחנה.



ז. רשום את זמן התחלת הניסוי _____, והמתן 10 דקות.

בזמן ההמתנה:

- סמן במספרים 1-5 חמישה מקלונים לבדיקת גלוקוז.
- העתק למחברתך את הטבלה מהעמוד הקודם.

ח. בתום 10 דקות מהתחלת הניסוי, בדוק נוכחות גלוקוז במבחנות 1-5. התחל במבחנה 1. היעזר במלקטת (פינצטה), וטבול כל מקלון בתמיסה שבמבחנה המסומנת באותו מספר. המתן חצי דקה, הוצא את המקלונים באותו סדר שבו הכנסת אותם, ובדוק אותם.

ענה על שאלות 12-21.

12. רשום בטבלה שבמחברתך את תוצאות בדיקת הגלוקוז. (7 נקודות)
לרשום התוצאות השתמש בסימונים שרירותיים אלה:

- 1 - לנוכחות מעטה של גלוקוז
- 2 - לנוכחות גבוהה יותר של גלוקוז
- 0 - להיעדר גלוקוז

13. א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת? (5 נקודות)
ב. כיצד שינית אותו? (5 נקודות)

14. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת? (4 נקודות)
ב. פעילות אנזימטית ניתן למדוד בשתי דרכים:
(1) על ידי מדידת קצב ההיעלמות של המגיבים.
(2) על ידי מדידת קצב ההיווצרות של התוצרים.
באיזו דרך השתמשת בניסוי זה? נמק את תשובתך. (8 נקודות)

15. הסבר מדוע חשוב להקפיד בניסוי על שימוש בזרעים ממקור זהה. (6 נקודות)

16. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו את תוצאות הניסוי בדרך גרפית. (11 נקודות)

17. מהי מסקנתך בנוגע להשפעה של דרגת ה-pH בתמיסה על קצב הפעילות של האנזים אינברטאז?
נמק את תשובתך על פי תוצאות הניסוי. (14 נקודות)

18. אינברטאז הוא חלבון.
על סמך מידע זה, הסבר את התוצאות שקיבלת. (10 נקודות)

19. בנבט תירס האנזים אינברטאז מזרז פירוק סוכרוז.
מהו מקור הסוכרוז לתהליך זה בנבט הנובט בשדה? (זכור: הנבט אינו מבצע פוטוסינתזה לפני צמיחת עלים ירוקים). (8 נקודות)

20. נמצא שבתנאי עקה (תנאי סביבה קיצוניים), כמו טמפרטורה גבוהה ולחות נמוכה, רוב הפיוניות של הצמח סגורות, וקצב הפוטוסינתזה יורד.
הועלתה השערה, שבתנאי עקה עולה קצב ייצור האנזים אינברטאז בצמח.
נסח את שאלת המחקר לבדיקת השערה זו. (9 נקודות)

21. בניסויים שנערכו התקבלו ממצאים התומכים בהשערה שהועלתה (בשאלה 20).
הסבר מהו היתרון הביולוגי לצמח בתופעה זו. (8 נקודות)

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 3 שלב א

בשלב א של בעיה 3 תעסוק בפעילות האנזים אינברטאז שמקורו בשורשונים של נבטי תירס.

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 15-20. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה.
ענה על כל השאלות במחברת.

על שולחןך צלחת ובה נבטי תירס בני 6 ימים שהונבטו בתנאי זהים.

I. הכרת שיטה לזיהוי סוכר

א. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן שלוש מבחנות במספרים 1-3.

ב. סמן 3 פיפטות של 5 מ"ל או של 2 מ"ל:

על פיפטה אחת רשום "סוכרוז", על השנייה – "גלוקוז", ועל השלישית – "מים".
בפיפטות אלו תשתמש במהלך הניסוי.

על שולחןך שלושה כלים ובהם: תמיסת סוכרוז 2%, תמיסת גלוקוז 2%, מים מזוקקים.

ג. למבחנה 1 הכנס 2 מ"ל תמיסת סוכרוז 2%.

- למבחנה 2 הכנס 2 מ"ל תמיסת גלוקוז 2%.

- למבחנה 3 הכנס 2 מ"ל מים מזוקקים.

לרשותך מקלונים לבדיקת סוכר. בקצה אחד שלהם יש נייר הספוג באינדיקטור. טבילת מקלון בתמיסה שמכילה סוכר מסוים תגרום לשינוי הצבע של הנייר מצהוב לירוק. ככל שהצבע המתקבל לאחר הטבילה בתמיסה הוא חזק יותר – הריכוז של סוכר זה בתמיסה גבוה יותר.

ד. באמצעות עט סימון, סמן במספרים 1-3 שלושה מקלונים לבדיקת סוכר.

- היעזר במלקטת (פינצטה), וכל מקלון שסימנת טבול בתמיסה שבמבחנה המסומנת באותו מספר.

- המתן חצי דקה, הוצא את המקלונים מהמבחנות באותו סדר שבו הכנסת אותם, ובדוק אותם.

ענה על שאלה 15.

15. א. תאר את תוצאות הבדיקה. (6 נקודות)

ב. על פי התוצאות, מהו סוג הסוכר שהאינדיקטור מזהה? (10 נקודות)

II. בדיקת הפעילות של האנזים אינברטאז, שמקורו בשורשונים של נבטי תירס, בטמפרטורות שונות

ה. סמן ארבע מבחנות במספרים 4-7.

- לכל אחת מהמבחנות הוסף 2 מ"ל תמיסת סוכרוז 2%.

ו. הכן שלושה אמבטי מים בטווחי הטמפרטורות:

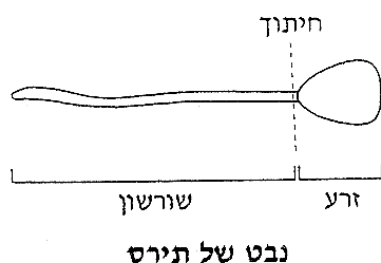
85°C - 80°C ; 45°C - 40°C ; 8°C - 3°C

- רשום את הטמפרטורה על כל אמבט.

ז. הכנס את מבחנה 4 לאמבט של 8°C - 3°C.

- הכנס את מבחנות 5 ו-7 לאמבט של 45°C - 40°C.

- הכנס את מבחנה 6 לאמבט של 85°C - 80°C.





ח. בחר 6 נבטים בעלי שורשון באותו (בערך), והעבר את הנבטים לצלחת.

- חתוך את השורשונים בבסיסם, ונתק אותם מהזרע (ראה איור).
- חתוך 2 מהשורשונים, כל אחד מהם ל-8 קטעים.
- הוצא מהאמבט את מבחנה 4, והכנס לתוכה את כל קטעי השורשונים שחתכת.
- באמצעות קיסם עץ דחף את כל קטעי השורשונים, עד שיהיו טבולים בתמיסה שבמבחנה.
- החזר את המבחנה לאמבט.

ט. חזור על ההוראות שבסעיף ח עם 4 השורשונים הנותרים, והכנס לכל אחת ממבחנות 5-6 את הקטעים שחתכת מ-2 שורשונים.

- למבחנה 7 אל תוסיף שורשונים.

י. רשום את זמן התחלת הניסוי _____, והמתן 10 דקות.

בזמן ההמתנה:

- הקפד לשמור על הטמפרטורות באמבטים, בטווחים שצוינו בסעיף ו.
- סמן במספרים 4-7 ארבעה מקלונים לבדיקת סוכר.
- הכן במחברתך טבלה לסיכום הניסוי שערכת במבחנות 4-7 ולרישום תוצאותיו.

יא. בתום 10 דקות מהתחלת הניסוי בדוק, לפי ההוראות בסעיף ד, את נוכחות הסוכר במבחנות 4-7, וענה על שאלה 16.

16. א. רשום בטבלה שהכנת את תוצאות הבדיקה. (8 נקודות)

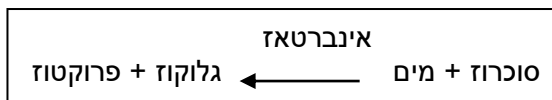
לרישום התוצאות השתמש בסימונים שרירותיים אלה:

- 1 - לנוכחות מעטה של סוכר
- 2 - לנוכחות גבוהה יותר של סוכר.
- 0 - להיעדר סוכר

ב. כתוב כותרת מתאימה לטבלה. (8 נקודות)

אינברטאז הוא אנזים המופרש מתאי השורשונים, ופועל בסביבה החוץ-תאית.

אינברטאז מזרז פירוק (הידרוליזה) של הדו-סוכר לשני חד-סוכרים, גלוקוז, ופרוקטוז, לפי הנוסחה שלפניך:



ענה שאלות 17-20.

17. היעזר במידע שקראת על אינברטאז, והסבר את התוצאות שקיבלת במבחנות 4-7. בתשובתך הסבר גם את תפקיד האינדיקטור בניסוי. (19 נקודות)

18. א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת? (6 נקודות)

ב. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת, וכיצד מדדת אותו? (10 נקודות)

19. מבחנה 7 היא מבחנת בקרה. (12 נקודות)
הצע בקרה נוספת לניסוי.

20. א. שער איך יושפעו התוצאות, אם קטעי השורשונים ישהו בתמיסת סוכרוז בריכוז 1% במקום בריכוז 2%. (8 נקודות)

ב. הסבר על מה השערתך מבוססת. (8 נקודות)

העבר את הכלים שהשתמשת בהם לכלי המיועד לפסולת.
ב ה צ ל ה !



בעיה 3 שלב ב

בשלב ב של בעיה 3 תעבוד באמצעות גיליון אלקטרוני.

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

בשלב ב של הבעיה תעסוק בתוצאות ניסוי, שבו חקרו את פעילות האנזים, אינברטאז שמקורו בשורשונים של נבטי תירס בני 4 ימים שעברו טיפולים שונים. קדמה לניסוי הכנה של עקומת כיול לבדיקת ריכוז גלוקוז.

הכנה של עקומת כיול לבדיקת ריכוז גלוקוז

- החוקרים הכינו תמיסות גלוקוז במים בריכוזים שונים.
- אחר כך הוסיפו לכל תמיסה 2 טיפות של החומר SNR.
- חומר זה מגיב עם גלוקוז ומתקבל תוצר צבעוני. עוצמת הצבע של התוצר תלויה בריכוז הגלוקוז. עוצמת הצבע נמדדת באמצעות בליעת האור במכשיר הנקרא ספקטרוֹפּוֹטוֹמֶטֶר.
- על הבדיקות חזרו שלוש פעמים.

תוצאות הבדיקות מוצגות בטבלה 1.

הנתונים שבטבלה הוקלדו עבורך. כדי להשתמש בהם, עבוד לפי הוראות אלה:
שים לב: לרשותך נספח הוראות לעבודה בגיליון אלקטרוני. תוכל להיעזר בו במהלך עבודתך.
א. טען את תוכנת הגיליון האלקטרוני EXCEL.
ב. טען את קובץ tables1 שבו שתי טבלאות. עבור לטבלה 1.

E	D	C	B	A	
טבלה 1: השפעת ריכוז הגלוקוז על עוצמת הצבע					1
	עוצמת הצבע (יחידות בליעת אור)			ריכוז הגלוקוז בתמיסה (מיקרוגרם/מ"ל)	2
	חזרה 3	חזרה 2	חזרה 1		3
	0.14	0.15	0.16	0	4
	0.36	0.37	0.36	25	5
	0.80	0.71	0.79	50	6
	1.36	1.24	1.25	75	7
	1.79	1.79	1.82	100	8

ענה על שאלות 23-26.

23. מהי חשיבות החזרות בבדיקה המתוארת? בתשובתך הסתמך על התוצאות המוצגות בעמודות D-B בטבלה 1. (6 נקודות)

24. א. חשב בעמודה E את הממוצע של עוצמות הצבע (ביחידות של בליעת אור) בכל ריכוז של גלוקוז. (2 נקודות)
ב. כתוב כותרת מתאימה לעמודה E. (5 נקודות)
- העתק למחברתך את נוסחת התא E6.



ג. הוסף לכותרת הטבלה את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך.
לדוגמה: בעל תעודת הזהות 304567123 יוסיף לכותרת הטבלה את הספרות 67123.
- שמור בתקליטון את הקובץ בשם חדש: tables2.

ד. עליך להציג (על צג המחשב) את עקומת הכיול בהצגה גרפית מתאימה.
הערה: 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.

25. הכן את ההצגה הגרפית של עקומת הכיול:
הוסף לכותרת ההצגה הגרפית את 5 הספרות האחרונות של תעודת הזהות שלך. שמור בתקליטון את הקובץ tables2, כולל ההצגה הגרפית. (9 נקודות)

26. מה תוכל להסיק בנוגע ליחס בין ריכוז הגלוקוז ובין עוצמת הצבע, על פי עקומת הכיול? (8 נקודות)

הניסוי

בניסוי בדקו החוקרים את קצב הפעילות של האנזים אינברטאז שמקורו בשורשונים של נבטי תירס בנוכחות המעכב CuSO_4 (נחושת גפרתית) בריכוזים שונים.

מהלך הניסוי:

- הנביטו זרעי תירס בחושך במשך 4 ימים, והנבטים הצמיחו נצרון ושורשון.
- ביום הרביעי לנביטה חתכו את השורשונים והוסיפו אותם למבחנות שהכילו תמיסת סוכרוז בריכוז 2% וריכוזים שונים של תמיסת CuSO_4 .
- 10 דקות לאחר שהוכנסו השורשונים למבחנות, בדקו את בליעת האור בתמיסות המכילות ריכוזים שונים של המעכב.
- תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 2.

ה. עבור לטבלה 2.

F	E	D	C	B	A	
טבלה 2						13
						14
סטיית התקן	ממוצע עוצמות הצבע (יחידות בליעת אור)	עוצמת הצבע (יחידות בליעת אור)			0	15
		חזרה 3	חזרה 2	חזרה 1	ריכוז CuSO_4 (mM)	16
	1.26	1.32	1.23	1.22	0.0	17
	0.68	0.70	0.69	0.65	0.2	18
	0.34	0.35	0.35	0.32	0.4	19
	0.27	0.29	0.25	0.26	0.6	20
	0.15	0.16	0.15	0.16	0.8	21
	0.15	0.15	0.13	0.16	1.0	22

ענה על שאלות 27-32.

27. א. חשב בעמודה F את סטיית התקן (STDEV) בכל אחד מריכוזי המעכב. (5 נקודות)

- כתוב כותרת מתאימה לטבלה.

ב. הסבר את משמעות ההבדל בין סטיית תקן גבוהה ובין סטיית תקן נמוכה. (7 נקודות)



1. הוסף לכותרת הטבלה את 5 הספרות האחרונות של תעודת הזהות שלך. שמור בתקליטון את הקובץ tables2.

28. א. מהי ההצגה הגרפית המתאימה לתוצאות הניסוי – דיאגרמת עמודות או גרף רציף? נמק. (6 נקודות)
ב. הכן על צג המחשב את ההצגה הגרפית. (9 נקודות)
הוסף לכותרת ההצגה הגרפית את 5 הספרות האחרונות של תעודת הזהות שלך.
שמור בתקליטון את הקובץ tables2, כולל ההצגה הגרפית.

29. א. תאר את תוצאות הניסוי. (4 נקודות)
ב. באיזה טווח של ריכוזי CuSO_4 עיכוב פעילות האנזים הוא הגבוה ביותר?
הסבר על פי מה קבעת את תשובתך. (6 נקודות)

30. א. העתק למחברתך את הטבלה שלפניך. (5 נקודות)

ריכוז המעכב (mM)	ממוצע ריכוזי הגלוקוז (מיקרוגרם/מ"ל)
0	
0.2	
1	

- על פי תוצאות הניסוי ובעזרת עקומת היכול שהכנת בשאלה 25, מצא את ממוצע ריכוזי הגלוקוז שהתקבלו בכל אחד מריכוזי המעכב שבטבלה. רשום אותם בטבלה שבמחברתך.

ב. תאר דרך אפשרית אחת שבה חומר מעכב יכול לגרום לעיכוב פעילותו של אנזים. (6 נקודות)

31. נמצא שבתנאי עקב (תנאי סביבה קיצוניים), כמו טמפרטורה גבוהה ולחות נמוכה, רוב הפיוניות של הצמח סגורות, וקצב הפוטוסינתזה יורד.

הועלתה השערה, שבתנאי עקה עולה קצב ייצור האנזים אינברטאז בצמח.
נסח את שאלת המחקר לבדיקת השערה זו. (9 נקודות)

32. בניסויים שנערכו התקבלו ממצאים התומכים בהשערה שהועלתה (בשאלה 31).
הסבר מהו היתרון הביולוגי לצמח בתופעה זו. (8 נקודות)

בסיום עבודתך:

- שמור מחדש את הקובץ tables2 בשם שכולל את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך.
- בדוק שהקובץ כולל: את טבלה 1 וההצגה הגרפית שלה, ואת טבלה 2 וההצגה הגרפית שלה.
- הדפס: את טבלה 1 וההצגה הגרפית שלה, ואת טבלה 2 וההצגה הגרפית שלה.
- בדוק את התדפיסים.
- רשום על התקליטון את המספר המלא של תעודת הזהות שלך.

ב ה צ ל ח ה !