



בחינת בגרות במעבדה לתלמידי 5 י"ל

בעיה 4

בבעיה זו תעסוק בצבען (פיגמנט) האדום בטאנין המצוי בתאי שורש סלק.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 59-46. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה.
ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א – הסתכלות במיקרוסקופ ברקמת שורש סלק

הכנת מתקנים להסתכלות במיקרוסקופ

- א. על שולחן שתי פרוסות ופֶלח של שורש מעובה של סלק אדום. מקור הצבע האדום של הסלק הוא הצבען בטאנין, הנמצא בחלולית התא.
הכן מתקנים של רקמת שורש סלק בדרך זו:
לרשותך שתי זכוכיות נושאות. באמצעות עט לסימון זכוכית, רשום על השוליים של זכוכית נושאת אחת "מים", ועל השנייה רשום "גליצרול".
- ב. על שולחן בקבוקון ובו מים מזוקקים, ובקבוקון ובו תמיסת גליצרול מרוכזת.
גליצרול הוא נוזל צמיגי, מסיס במים.
טפטף באמצעות טפי טיפה של מים מזוקקים על הזכוכית הנושאת המסומנת "מים", וטיפה של גליצרול על הזכוכית המסומנת "גליצרול".
- ג. באמצעות סכין חתוך מפלח הסלק פיסה דקה של רקמה.
- באמצעות מלקט (פינצטה) טבול את פיסת הרקמה במים שבכלי המסומן "שטיפה", והנח אותה על נייר מגבת, לספיגת עודף הנוזל.
- ד. הנח את הרקמה בטיפת המים שעל הזכוכית המסומנת "מים". כסה את הרקמה בזכוכית מכסה, וספוג באמצעות נייר סופג את עודף הנוזל.
- ה. חזור על ההנחיות שבסעיף ג, והנח את רקמת הסלק בטיפת הגליצרול שעל הזכוכית המסומנת "גליצרול". כסה את הרקמה בזכוכית מכסה, וספוג באמצעות נייר סופג את עודף הנוזל.
- ו. בדוק בהגדלה הקטנה של המיקרוסקופ את המתקן המסומן "מים". אתר בשולי המתקן שכבה אחת של תאים אדומים ותאים חסרי צבע.
- עבור להגדלה הבינונית או להגדלה הגדולה.

ענה על שאלה 46-47.

46. א. צייר במחברתך 2-3 תאים אדומים משורש הסלק (אין צורך לצבוע את התאים בציור).
באחד התאים שציירת, סמן חלק תא אחד או יותר שזיהית, וציין את שם החלק או החלקים.
(6 נקודות)
- ב. כתוב את ההגדלה שהתבוננת בה, ותן כותרת לציור. (3 נקודות)



47. הסבר מה גרם להבדל בצבע בין התאים האדומים לתאים חסרי הצבע. (5 נקודות)

ז. בדוק בהגדלה הקטנה של המיקרוסקופ את המתקן המסומן "גליצרול". אתר בשולי המתקן שכבה אחת של תאים אדומים.
- עבור להגדלה הבינונית או להגדלה הגדולה.

ענה על שאלה 48.

48. א. בשני המתקנים ראית תאים אדומים.

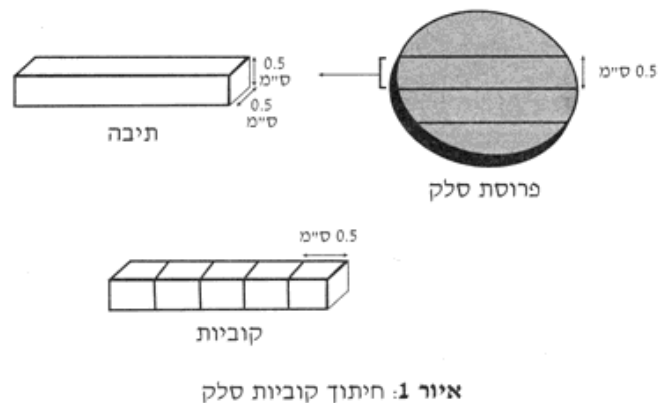
ציין הבדל אחד בין שני המתקנים, בנוגע למראה הצבען האדום שבתאים. (3 נקודות)

ב. היעזר במידע על הגליצרול (בסעיף ב שבעמוד הקודם), והצע הסבר להבדל שציינת בתשובתך לסעיף א. (5 נקודות)

חלק ב – יציאת צבען מתאי שורש סלק

ח. הכנת קוביות משורש סלק

הנח על צלחת פרוסה של שורש סלק על צדה הרחב, וחתוך במרכזו שתי תיבות ברוחב של כ-0.5 ס"מ כל אחת (איור 1). היעזר בסרגל.



- הסר את הקליפה וישר את הקצוות של שתי התיבות.

- חתוך כל תיבה לקוביות באורך של כ-0.5 ס"מ, כך שתקבל 12 קוביות (במידת הצורך חזור על פעולה זו עם תיבה נוספת שתחתוך מהפרוסה שהשתמשת בה או מהפרוסה הנוספת שברשותך).

ט. העבר את קוביות הסלק לשטיפה במים בכלי המסומן "שטיפה", וערבב קלות על ידי טלטול.

י. על שולחן שלוש כלים להכנת אמבטי מים בטמפרטורות שונות.

רשום על כלי אחד 0°C - 5°C , על הכלי השני 30°C - 35°C , ועל הכלי השלישי 55°C - 60°C .

יא. בקש מהבוחן מים חמים וקוביות קרח בהתאם לצורך, והכן בכל אחד מהכלים שסימנת אמבט מים בטווח הטמפרטורות שרשום עליו.

- ודא שגובה הנוזל בכל אמבט הוא לפחות 5 ס"מ.



הניסוי שתבצע בחלק זה ייערך בשני שלבים, I, ו-II.

שלב I

יב. סמן שלוש מבחנות במספרים 1-3.

- על שולחן כלי המסומן "מים מזוקקים" ופיפטה בנפח של 5 מ"ל (או 10 מ"ל).
באמצעות הפיפטה העבר 3 מ"ל מים מזוקקים לכל אחת מהמבחנות 1-3.

יג. - הכנס את מבחנה 1 לאמבט שעליו רשום $5^{\circ}\text{C}-0^{\circ}\text{C}$.

- הכנס את מבחנה 2 לאמבט שעליו רשום $35^{\circ}\text{C}-30^{\circ}\text{C}$.

- הכנס את מבחנה 3 לאמבט שעליו רשום $60^{\circ}\text{C}-55^{\circ}\text{C}$.

- וְדא שטמפרטורת המים בכל אמבט היא בטווח שרשום עליו, ותקן את טמפרטורת המים באמבטים במידת הצורך.

יד. באמצעות מלקטת העבר בעדינות את קוביות הסלק מכלי השטיפה לנייר מגבת, וספוג מהן את עודף הנוזל.

טו. העבר בעדינות שלוש קוביות סלק לכל אחת מהמבחנות 1-3 שבאמבטים. (אם קובייה לא נכנסת בקלות למבחנה, בחר בקובייה אחרת).

- רשום את השעה: _____, והמתן 10 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלות 49-50.

טבלה 1

שלב II:		שלב I:				
תוצאות: עוצמת הצבע של הנוזל במבחנות 1-ב3 (יחידות יחסיות)		תוצאות: עוצמת הצבע של הנוזל במבחנות 1-א3 (יחידות יחסיות)				המבחנה
						1
						2
						3

49. העתק למחברתך את טבלה 1.

בשלב I שבטבלה, השלם את הפרטים החסרים של מערך הניסוי שערכת (כלול גם שני גורמים קבועים).
(5 נקודות)

50. מהו המשתנה הבלתי תלוי בשלב I של הניסוי? (3 נקודות)

טז. לאחר שעברו 10 דקות (מהזמן שרשמת בסעיף טו), סמן שלוש מבחנות בסימונים 1, 2, 3, א.

יז. הוצא את המבחנות 1-3 מהאמבטים, והעמד אותן בכך המבחנות.

- טלטל קלות את מבחנה 1, והעבר בזירות את כל הנוזל (בלי הקוביות) למבחנה 1. א.
החזר את המבחנות לכן.

- טלטל קלות את מבחנה 2, והעבר בזירות את כל הנוזל (בלי הקוביות) למבחנה 2. א.
החזר את המבחנות לכן.

- טלטל קלות את מבחנה 3, והעבר בזירות את כל הנוזל (בלי הקוביות) למבחנה 3. א.
החזר את המבחנות לכן.



ענה על שאלה 51.

51. מקור הנוזל במבחנות 1-א3 הוא במבחנות 1-3 בהתאמה.

א. דרג את עוצמת הצבע של הנוזל שבמבחנות 1-א3 במספרים 0-4, החל מדרגה 0 – חסר צבע, עד דרגה 4 – צבע אדום.

כתוב את עוצמת הצבע של הנוזל שבכל מבחנה בעמודת התוצאות של שלב I בטבלה 1 שבמחברתך. (3 נקודות)

ב. כתוב כותרת לשלב I בטבלה 1 שבמחברתך. (2 נקודות)

שלב II

יח. סמן שלוש מבחנות בסימונים 1ב, 2ב, 3ב.

יט. באמצעות פיפטה הוסף לכל אחת מהמבחנות 1-3 (שבהן קוביות סלק) 3 מ"ל מים מזוקקים. טלטל קלות את המבחנות.

כ. ודא שהטמפרטורה של המים באמבט שרשום עליו 30°C - 35°C נשארה בטווח הרצוי, ותקן את טמפרטורת המים באמבט במידת הצורך.

- הכנס לאמבט זה את מבחנות 1, 2, 3.

כתוב את השעה: _____, והמתן 10 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלות 52-53.

ענה על שאלות 52-53.

52. א. מהו המשתנה התלוי שנבדק בניסוי בשלב I? (3 נקודות)

ב. מהי דרך המדידה של המשתנה התלוי? (3 נקודות)

ג. הסבר מדוע דרך המדידה שציינת מתאימה למדידת המשתנה התלוי. (4 נקודות)

53. א. תאר את ההבדל בעוצמת הצבע במבחנות 1-א3, על פי תשובתך לשאלה 51א. (3 נקודות)

ב. מהי מסקנתך בנוגע להשפעת הטמפרטורה על התהליך שבדקת בשלב I? (5 נקודות)

כא. 10 דקות לאחר השעה שרשמת בסעיף כ, הוצא את מבחנות 1-3 מהאמבט, והעמד אותן בכן המבחנות.

- טלטל קלות את מבחנה 1, והעבר בזהירות את כל הנוזל (בלי הקוביות) למבחנה 1ב.

החזר את המבחנות לכן.

- חזור על הנחיות אלה עם מבחנות 2-3, והעבר בזהירות את הנוזל למבחנות 2ב-3ב בהתאמה.

ענה על שאלות 54-55.

54. א. כתוב בעמודה הריקה בטבלה 1 שבמחברתך את הטמפרטורה שבה שהו מבחנות 1-3 בשלב II של הניסוי.

הוסף כותרת מתאימה לעמודה זו. (2 נקודות)

ב. דרג את עוצמת הצבע של הנוזל שבמבחנות 1ב-3ב בדרך שבה דירגת בשאלה 51א.

כתוב את עוצמת הצבע של הנוזל שבכל מבחנה בעמודת התוצאות של שלב II בטבלה 1 שבמחברתך. (3 נקודות)

55. א. תאר את ההבדל בעוצמת הצבע במבחנות 1ב-3ב. (3 נקודות)

ב. הסבר מהי ההשפעה של הטיפולים בשלב I על תוצאות הניסוי בשלב II. ציין על אילו תוצאות אתה מתבסס. (5 נקודות)



חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת הדבקה בחיידקים על יצירת צבען בנבטי סלק

הצבען האדום בטאנין מרוכז בעיקר בשורש המעובה של הסלק, אך היכולת לייצר בטאנין קיימת בכל חלקי הצמח. חוקרים שיערו שלצבען תפקיד במערכת ההגנה של הצמח, לכן פגיעה בעלים גורמת לעלייה בייצור הבטאנין בהם.

החוקרים ערכו את הניסוי הבא:

הם פצעו בעדינות אזורים קבועים על אחד העלים בכמה נבטי סלק, והדביקו את הצמחים הפצועים בחיידק פסאודומונס (*Pseudomonas s.*), הגורם מחלה בצמחים. החוקרים עקבו אחרי יצירת הצבען בטאנין בעלים לאורך זמן. בפרקי זמן שונים הם חתכו דסקיות בקוטר זהה מעלים של קבוצת נבטים, ובדקו את ריכוז הצבען שבהן באמצעות שיטה הנקראת כרומטוגרפיה כמותית.

תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 2 הן ממוצעים שחושבו מבדיקת דסקיות של 10 נבטים.

טבלה 2

זמן לאחר ההדבקה (שעות)	ריכוז בטאנין ממוצע (מיקרוגרם/דסקית עלה)
12	2
24	8
48	27
72	35
96	40
120	56

לשם השוואה נבדקו גם נבטי סלק שלא טופלו כלל (ללא פציעה וללא הדבקה בחיידקים). נמצא שריכוז הבטאנין הממוצע בנבטים אלה לאחר 12 שעות היה 2 מיקרוגרם/דסקית עלה, והוא לא השתנה במשך 120 שעות.

ענה על שאלות 56-59.

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

א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (4 נקודות)

ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את התוצאות המוצגות בטבלה 2. (6 נקודות)

57. מהי המסקנה בנוגע להשפעת הטיפול שנעשה בעלים של נבטי הסלק על ריכוז הצבען בטאנין? (5 נקודות)

58. במהלך הניסוי פצעו החוקרים את העלים, ולאחר מכן הדביקו את העלים הפצועים בחיידקים. הצע בקרה לניסוי, שתאפשר לחוקרים לקבוע איזה משתי הפעולות שביצעו גרמה לשינוי בריכוז הבטאנין בעלים. (4 נקודות)

חוקרים שיערו שהצבען מפחית את הנזק שנגרם לצמח אם הוא מותקף על ידי חיידקים או פטריות.

לרשות החוקרים שני זנים של נבטי סלק. בזן אחד יש כמות גדולה של בטאנין בעלים, ובזן האחר יש כמות קטנה מאוד של בטאנין בעלים.

עליך לתכנן את השלבים הראשונים בניסוי שיבדוק אם נכונה השערת החוקרים בנוגע לתפקוד הבטאנין בהגנה על הצמח מפני פטריות מזיקות.



- 59. א.** נסח את שאלת המחקר שתיבדק בניסוי. (5 נקודות)
- ב.** נסח את ההשערה שתיבדק בניסוי. (5 נקודות)

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

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 5

בבעיה זו תעסוק בצבען (פיגמנט) האדום בטאנין המצוי בתאי שורש סלק.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 61-74. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה.

ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א – הכנת תמיסות חומצה מלחית (HCl) בריכוזים שונים

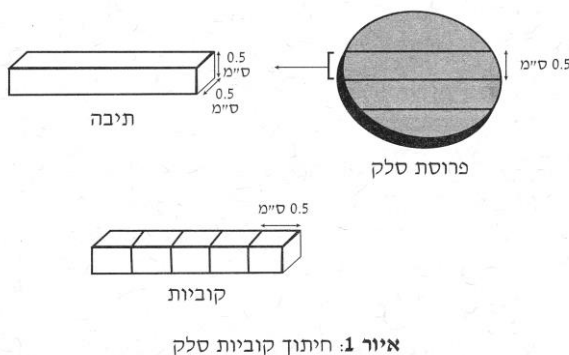
- א. על שולחן כלי ובו מים מזוקקים, וכלי ובו תמיסת HCl בריכוז 1M. שים לב: ריכוז החומצה גבוה ויש להימנע ממגע החומצה בעור, בעיניים או בבגדים. עליך להכין תמיסות HCl בריכוזים שונים בדרך זו:
באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן שלוש מבחנות באותיות א-ג.
- לרשותך שלוש פיפטות בנפח של 1 מ"ל. רשום על פיפטה אחת "מים", על פיפטה שנייה רשום "חומצה 1", ועל השלישית – "חומצה 2".
- ב. באמצעות הפיפטה המסומנת "חומצה 1", העבר 1 מ"ל HCl 1M למבחנה א.
- ג. באמצעות הפיפטה המסומנת "מים", העבר 0.9 מ"ל מים מזוקקים למבחנה ב.
- באמצעות הפיפטה המסומנת "חומצה 1", העבר 0.1 מ"ל HCl 1M למבחנה ב.
טלטל קלות את מבחנה ב.
- חשב את ריכוז ה-HCl במבחנה ב. רשום את תוצאת החישוב: _____.
- ד. באמצעות הפיפטה המסומנת "מים", העבר 0.5 מ"ל מים מזוקקים למבחנה ג.
- באמצעות הפיפטה המסומנת "חומצה 2", העבר 0.5 מ"ל מהתמיסה שבמבחנה ב למבחנה ג.
טלטל קלות את מבחנה ג.
- חשב את ריכוז ה-HCl במבחנה ג. רשום את תוצאת החישוב: _____.
- הערה: בהמשך (בשאלה 62), תעתיק למחברתך את תוצאות חישוביך.

חלק ב – יציאת צבען (פיגמנט) מתאי שורש סלק

על שולחן שתי פרוסות של שורש מעובה של סלק אדום. מקור הצבע האדום של הסלק הוא בצבען בטאנין, הנמצא בחלולית התא. (צבען זה לא משמש אינדיקטור לחומצה ובסיס).

ה. הכנת קוביות משורש סלק

הנח על צלחת פרוסה של שורש סלק על צדה הרחב, ובאמצעות סכין חתוך במרכז שתי תיבות ברוחב של כ- 0.5 ס"מ כל אחת (איור 1). היעזר בסרגל.





- הסר את הקליפה ויישר את הקצוות של שתי התיבות.
- חתוך כל תיבה לקוביות באורך של כ-0.5 ס"מ, כך שתקבל 14 קוביות (במידת הצורך חזור על פעולה זו עם תיבה נוספת שתחתוך מהפרוסה שהשתמשת בה או מהפרוסה הנוספת שברשותך).

- ו. העבר את קוביות הסלק לשטיפה במים בכלי המסומן "שטיפה". ערבב קלות על ידי טלטול.
- ז. סמן ארבע מבחנות במספרים 1-4.
- ח. באמצעות פיפטה בנפח של 5 מ"ל (או 10 מ"ל), העבר 3 מ"ל מים מזוקקים לכל אחת מהמבחנות 1-4.
- ט. לרשותך ארבע פיפטות פסטר. סמן אותן באותיות א-ד.
 - באמצעות פיפטת פסטר "א", העבר 5 טיפות תמיסה ממבחנה א למבחנה 1.
 - באמצעות פיפטת פסטר "ב", העבר 5 טיפות תמיסה ממבחנה ב למבחנה 2.
 - באמצעות פיפטת פסטר "ג", העבר 5 טיפות תמיסה ממבחנה ג למבחנה 3.
 - באמצעות פיפטת פסטר "ד", העבר 5 טיפות מים מזוקקים מהכלי המסומן "מים מזוקקים" למבחנה 4.
- י. לרשותך מלקטת (פינצטה) וארבעה מקלונים לבדיקת דרגת pH. סמן את המקלונים במספרים 1-4.
 - באמצעות המלקטת, טבול את מקלון 1 בנוזל שבמבחנה 1, והוצא אותו. היעזר במפתח הצבעים המצורף וקבע את דרגת ה-pH של התמיסה. כתוב את התוצאה: _____.
 - חזור על בדיקת ה-pH עם מקלונים 2-4, בכל אחת מהמבחנות 2-4 בהתאמה, וכתוב את התוצאות: במבחנה 2: _____, במבחנה 3: _____, ובמבחנה 4: _____.
- יא. על שולחן כלי להכנת אמבט מים. בקש מהבוחן מים חמים או קוביות קרח בהתאם לצורך, והכן אמבט מים בטמפרטורה בטווח של 20°C - 25°C .
 - ודא שגובה הנוזל באמבט הוא לפחות 5 ס"מ.
 - יב. באמצעות המלקטת, העבר בעדינות את קוביות הסלק מכלי השטיפה לנייר מגבת, וספוג מהן בעדינות את עודף הנוזל. שמור את הנוזל בכלי השטיפה להמשך.
 - יג. העבר בעדינות שלוש קוביות סלק לכל אחת מהמבחנות 1-4. (אם קובייה לא נכנסת בקלות למבחנה, בחר בקובייה אחרת).
- טלטל קלות את המבחנות, והעבר אותן לאמבט המים.
- רשום את השעה: _____, והמתן 10 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלות 61-62.

ענה על שאלות 61-62.

61. הכן במחברתך טבלה, ובה עמודות מתאימות לסיכום מערך הניסוי שביצעת בניסוי בחלק ב. (6 נקודות)
כלול בטבלה גם:
- עמודה לרישום ריכוז החומצה המלחית (HCl) שהוספת למבחנות (אין צורך לפרט את דרך ההכנה).
- עמודה לרישום דרגת ה-pH במבחנות.
- עמודה לרישום התוצאות.

62. השלם בטבלה שבמחברתך את הנתונים החסרים של מערך הניסוי. (7 נקודות)

יד. 10 דקות לאחר הזמן שרשמת בסעיף יג, סמן ארבע מבחנות בסימונים 1א-4א.



טו. הוצא את המבחנות 1-4 מהאמבט, והעמד אותן בכך המבחנות.

- טלטל קלות את מבחנה 1, והעבר בזהירות את כל הנוזל (בלי הקוביות) למבחנה 1א, החזר את המבחנות לכן.
- טלטל קלות את מבחנה 2, והעבר בזהירות את כל הנוזל (בלי הקוביות) למבחנה 2א, החזר את המבחנות לכן.
- טלטל קלות את מבחנה 3, והעבר בזהירות את כל הנוזל (בלי הקוביות) למבחנה 3א, החזר את המבחנות לכן.
- טלטל קלות את מבחנה 4, והעבר בזהירות את כל הנוזל (בלי הקוביות) למבחנה 4א, החזר את המבחנות לכן.

ענה על שאלות 63-70.

63. א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי? (3 נקודות)

ב. כיצד שינית את המשתנה הבלתי תלוי? (3 נקודות)

64. מקור הנוזל במבחנות 1א-4א הוא במבחנות 1-4 בהתאמה.

א. דרג את עוצמת הצבע של הנוזל שבמבחנות 1א-4א במספרים 0-4, החל מדרגה 0 – חסר צבע, עד דרגה 4 – צבע אדום.

כתוב את עוצמת הצבע של הנוזל שבכל מבחנה בעמודת התוצאות בטבלה שבמחברתך. (3 נקודות)

ב. הוסף כותרת מתאימה לעמודת התוצאות.

סמן את הטבלה: טבלה 1, וכתוב לה כותרת. (4 נקודות)

65. א. מהו המשתנה התלוי שנבדק בניסוי? (3 נקודות)

ב. מהי דרך המדידה של המשתנה התלוי בניסוי? (3 נקודות)

ג. הסבר מדוע דרך המדידה שצינת מתאימה למדידת המשתנה התלוי.

66. מהי המסקנה מהניסוי שערכת? (6 נקודות)

67. הסבר את הקשר בין דרגת ה- pH של התמיסה לעוצמת הצבע במבחנות.

68. הטמפרטורה בניסוי זה נשמרה קבועה. הסבר מדוע יש חשיבות לשמירה על גורם זה קבוע במערך הניסוי. (3 נקודות)

69. אם שמים במים מזוקקים שורש סלק שלא נחתך, צבע המים אינו משתנה.

אם מגרדים את הסלק מגרדת (פומפייה) ומוסיפים מים, צבע המים הופך אדום. הסבר מדוע. (5 נקודות)

70. א. בניסוי שערכת חתכת שורש סלק לקוביות והשרית אותן במי שטיפה.

תאר את עוצמת הצבע של מי השטיפה (מסעיף ו) בהשוואה לעוצמת הצבע של הנוזל במבחנה 4א. (4 נקודות)

ב. הסבר מדוע חשוב לבצע את שלב השטיפה של קוביות הסלק לפני העברתן למבחנות שבהן דרגות ה- pH שונות. (5 נקודות)



חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת הדבקה בחיידקים על יצירת צבען בנבטי סלק

הצבען האדום בטאנין מרוכז בעיקר בשורש המעובה של הסלק, אך היכולת לייצר בטאנין קיימת בכל חלקי הצמח. חוקרים שיערו שלצבען תפקיד במערכת ההגנה של הצמח, לכן פגיעה בעלים גורמת לעלייה בייצור הבטאנין בהם.

החוקרים ערכו את הניסוי הבא:

הם פצעו בעדינות אזורים קבועים על אחד העלים בכמה נבטי סלק, והדביקו את הצמחים הפצועים בחיידק פסאודומונס (*Pseudomonas s.*), הגורם מחלה בצמחים. החוקרים עקבו אחרי יצירת הצבען בטאנין בעלים לאורך זמן. בפרקי זמן שונים הם חתכו דסקיות בקוטר זהה מעלים של קבוצת נבטים, ובדקו את ריכוז הצבען שבהן באמצעות שיטה הנקראת כרומטוגרפיה כמותית.

תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 2 הן ממוצעים שחושבו מבדיקת דסקיות של 10 נבטים.

טבלה 2

זמן לאחר ההדבקה (שעות)	ריכוז בטאנין ממוצע (מיקרוגרם/דסקית עלה)
12	2
24	8
48	27
72	35
96	40
120	56

לשם השוואה נבדקו גם נבטי סלק שלא טופלו כלל (ללא פציעה וללא הדבקה בחיידקים). נמצא שריכוז הבטאנין הממוצע בנבטים אלה לאחר 12 שעות היה 2 מיקרוגרם/דסקית עלה, והוא לא השתנה במשך 120 שעות.

ענה על שאלות 71-74.

71. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שערכו החוקרים.
א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (4 נקודות)
- ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את התוצאות המוצגות בטבלה 2. (6 נקודות)
72. מהי המסקנה בנוגע להשפעת הטיפול שנעשה בעלים של נבטי הסלק על ריכוז הצבען בטאנין? (5 נקודות)
73. במהלך הניסוי פצעו החוקרים את העלים, ולאחר מכן הדביקו את העלים הפצועים בחיידקים. הצע בקרה לניסוי, שתאפשר לחוקרים לקבוע איזה משתי הפעולות שביצעו גרמה לשינוי בריכוז הבטאנין בעלים. (4 נקודות)
- חוקרים שיערו שהצבען מפחית את הנזק שנגרם לצמח אם הוא מותקף על ידי חיידקים או פטריות. לרשות החוקרים שני זנים של נבטי סלק. בזן אחד יש כמות גדולה של בטאנין בעלים ובזן האחר יש כמות קטנה מאוד של בטאנין בעלים.
עליך לתכנן את השלבים הראשונים בניסוי שיבדוק אם נכונה השערת החוקרים בנוגע לתפקוד הבטאנין בהגנה על הצמח מפני פטריות מזיקות.
74. א. נסח את שאלת המחקר שתיבדק בניסוי. (5 נקודות)
- ב. נסח את ההשערה שתיבדק בניסוי. (5 נקודות)
- מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, וצרף אליהם את הנייר המילימטרי שעליו הצגת את תוצאות הניסוי בחלק ג.

ב ה צ ל ח ה



בעיה 6

בבעיה זו תעסוק בתאי שורש סלק.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 76-89. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת, אלא אם כן התבקשת לעבוד במחשב.

חלק א – קביעת ריכוז של מיצוי מתאי שורש סלק

א. הכנת תמיסות סוכרוז בריכוזים שונים

- על שולחן כלי ובו תמיסת סוכרוז בריכוז 1M, וכלי ובו מים מזוקקים.
- באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן ארבע מבחנות במספרים 1-4.
- לרשותך שתי פיפטות בנפח של 10 מ"ל. על פיפטה אחת רשום "סוכרוז", ועל השנייה רשום "מים".
- באמצעות הפיפטות, הוסף מים מזוקקים ותמיסת סוכרוז למבחנות 1-4 לפי הפירוט שבטבלה 1.

טבלה 1

המבחנה	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח תמיסת סוכרוז 1M (מ"ל)	ריכוז תמיסת סוכרוז (M)
1	10	-	
2	6	4	
3	2	8	
4	-	10	

- טלטל קלות את מבחנות 2 ו-3.

ענה על שאלה 76.

76. חשב את ריכוז תמיסת הסוכרוז במבחנות 2 ו-3. כתוב בטבלה את ריכוז תמיסות הסוכרוז במבחנות 1-4. (4 נקודות)

- ב. על שולחן מבחנה המסומנת "מיצוי סלק" ובה מיצוי מתאי שורש סלק. הטה מעט את מבחנה 1, ובאמצעות פיפטת פסטר שבמבחנה "מיצוי סלק", טפטף בעדינות 10 טיפות של מיצוי סלק לתוך מבחנה 1 על הדופן (ראה איור 1). הקפד שהפיפטה לא תיגע בנוזל שבמבחנה. החזר את מבחנה 1 לכן המבחנות בלי לטלטל אותה.
- חזור על פעולה זו עם המבחנות 2-4.



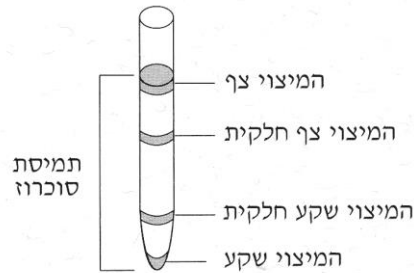


ענה על שאלות 77-78.

77. א. הכן במחברתך טבלה, וסכם בה את מערך הניסוי. (6 נקודות)
כלול בטבלה גם:

- עמודה שאליה תעתיק את ריכוז תמיסות הסוכרוז במבחנות 1-4 (שכתבת בטבלה 1).
- עמודה לרישום התוצאות.

ב. כתוב בעמודת התוצאות בטבלה שבמחברתך את מיקום המיצוי במבחנות 1-4. לתיאור התוצאות של מיקום המיצוי בתמיסה השתמש במושגים: צף, צף חלקית, שקע חלקית, שקע (ראה איור 2).
הוסף כותרת לעמודת התוצאות. (4 נקודות)



איור 2. מיקום המיצוי בתמיסה

ג. סמן את הטבלה שבמחברתך: טבלה 2, והוסף לה כותרת. (2 נקודות)

לידיעתך:

אפשר לבדוק את הריכוז היחסי של מיצוי הסלק על ידי הוספת המיצוי בעדינות לתמיסת סוכרוז שריכוזה ידוע.
כשריכוז המיצוי נמוך מריכוז תמיסת הסוכרוז, המיצוי יצוף על גבי תמיסת הסוכרוז.
כשריכוז המיצוי גבוה מריכוז תמיסת הסוכרוז, המיצוי ישקע לתחתית המבחנה.

78. היעזר בקטע "לידיעתך" ובתוצאות הניסוי וקבע את ריכוז המיצוי של הסלק (אפשר לציין טווח ריכוזים) נמק את קביעתך.

ג. על שולחנך שורש מעובה של סלק. הנח אותו על נייר מגבת.

- באמצעות קודח פקקים הוצא ממנו שני גלילים.
- באמצעות סכין הקר את הקליפה מקצות הגלילים, וחתוך כל אחד מהם כך שתקבל שני גלילים באורך 3 ס"מ (היעזר בסרגל).
- נגב את הגלילים בעדינות.

ד. הכנס גליל אחד למבחנה 1, ואת הגליל השני – למבחנה 4.

ענה על שאלה 79.

79. א. תאר את מיקום הגליל בתמיסות בשתי המבחנות. (נקודה אחת)

ב. בניסוי דומה הגלילים שהו בתמיסות במשך שעה. נמצא כי אחד הגלילים נעשה קשה יחסית, ואילו הגליל האחר נעשה רך יחסית.
קבע איזה גליל שהה במים המזוקקים. נמק את קביעתך. (5 נקודות)

בחלקים ב ו-ג תעבוד באמצעות גיליון אלקטרוני.



חלק ב – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת ריכוז תמיסת סוכרוז על המשקל של גלילי שורש סלק

חוקרים הכינו גלילי שורש סלק באורך של 3 ס"מ. כל גליל נשקל והועבר למבחנה שבה תמיסת סוכרוז בריכוז ידוע, כפי שמפורט בטבלה 3. שעה לאחר תחילת הניסוי הוצאו הגלילים מהתמיסות ונשקלו שוב. התוצאות 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 Tables6, שבו שני גיליונות: "טבלה 3", "טבלה 4".

ג. עבור לגיליון "טבלה 3". הקלד בתאים המתאימים בטבלה 3 את כותרת הטבלה ואת כותרות העמודות, על פי הטבלה שלפניך.

E	D	C	B	A	
טבלה 3: השפעת ריכוז תמיסת הסוכרוז על המשקל של גלילי שורש סלק					1
	משקל סופי של הגליל לאחר שעה (גרם)	משקל התחלתי של הגליל (גרם)	ריכוז תמיסת סוכרוז (M)	המבחנה	2
	2.03	1.61	0.0	1	3
	1.76	1.51	0.1	2	4
	1.85	1.55	0.2	3	5
	1.85	1.59	0.3	4	6
	1.79	1.64	0.4	5	7
	1.72	1.56	0.5	6	8
	1.72	1.64	0.6	7	9
	1.64	1.61	0.7	8	10
	1.54	1.54	0.8	9	11
	1.50	1.55	0.9	10	12
	1.50	1.58	1.0	11	13

ענה על שאלה 80.

80. א. על צג המחשב – בעמודה E שבטבלה 3 – חשב את אחוז השינוי במשקל של גלילי הסלק לאחר שהושרו במשך שעה בכל אחת מתמיסות הסוכרוז. (3 נקודות)
לחישוב אחוז השינוי במשקל, השתמש בנוסחה:

$$\frac{\text{המשקל הסופי פחות המשקל ההתחלתי}}{\text{המשקל ההתחלתי}} \times 100$$

ב. הוסף כותרת לעמודה E, והעתק למחברתך את נוסחת התא E10. (3 נקודות)

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

לדוגמה: בעל תעודת זהות שמספרה 034567123 יוסיף לכותרת הטבלה את הספרות 67123.
מספר זה יהיה שמו החדש של הקובץ Tables6.
שמור את הקובץ בשמו החדש על פי הנחיות הבוחן.



ענה על שאלות 81-84.

81. קבע על פי תוצאות הניסוי באיזה ריכוז של תמיסת סוכרוז אין שינוי במשקל הגלילים. (4 נקודות)

82. הצע הסבר לכך שלא חל שינוי במשקל הגלילים בריכוז שציינת. (6 נקודות)

83. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי המתואר בחלב ב? (3 נקודות)

84. א. מהו המשתנה התלוי שנבדק בניסוי? (3 נקודות)

ב. מהי דרך המדידה של המשתנה התלוי? (3 נקודות)

ג. הסבר מדוע דרך המדידה שציינת מתאימה למדידת המשתנה התלוי. (4 נקודות)

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת גורמים שונים על הפקת צבען (פיגמנט) מתאי שורש סלק

מקור הצבע האדום של סלק הוא בצבען (פיגמנט) בטאנין, הנמצא בחלולית התא. המיצוי מתאי שורש סלק שהשתמשת בו בחלק א הוכן על ידי גירוד הסלק על מגרדת (פומפיה) וסינון הרסק.

ענה על שאלה 85.

85. אם שמים במים מזוקקים שורש סלק שלא נחתך, צבע המים אינו משתנה.

אם מגרדים את הסלק על מגרדת ומוסיפים מים, צבע המים הופך אדום.

הסבר מדוע. (5 נקודות)

חוקרים בדקו השפעה של דטרגנט על יציאת הצבען מתאי שורש סלק. דטרגנט הוא חומר הממיס שומנים וחומרים אחרים, ומצוי בתכשירי ניקוי. החוקרים הכינו משורש סלק גלילים באורך זהה. לפני תחילת הניסוי הם שטפו את הגלילים במים פעמים אחדות, עד שמי השטיפה נותרו חסרי צבע. בתחילת הניסוי הם הכניסו כל גליל לתמיסה שבה ריכוז אחר של דטרגנט. כעבור שעה הם בדקו את ריכוז הצבען בתמיסות. הריכוז נבדק באמצעות מכשיר ספקטרופוטומטר, הבודק את מידת בליעת האור של התמיסה (ביחידות O,D). בליעת אור גבוהה פירושה ריכוז גבוה של צבען.

תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 4 שלפניך.

	H	G	F	E	D	C	B	A	
1	טבלה 4: השפעת ריכוז הדטרגנט על ריכוז הצבען בתמיסה								
2	בליעת האור (O,D)								
3	ממוצע	חזרה 5	חזרה 4	חזרה 3	חזרה 2	חזרה 1	ריכוז דטרגנט (%)	המבחנה	
4		0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0	1	
5		0.11	0.12	0.11	0.08	0.12	1	2	
6		0.18	0.17	0.18	0.19	0.18	5	3	
7		0.22	0.23	0.20	0.22	0.21	10	4	
8		0.23	0.22	0.21	0.21	0.22	20	5	



ענה על שאלות **86-89**.

86. א. על צג המחשב – בעמודה H שבטבלה 4 – חשב את בליעת האור הממוצעת של התמיסות בכל אחד מריכוזי הדטרגנט. (3 נקודות)

ב. מבחנה 1 היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה במערך הניסוי. (3 נקודות)

87. עליך להציג בדרך גרפית את בליעת האור הממוצעת של התמיסות בכל אחד מריכוזי הדטרגנט.

א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור תוצאות הניסוי – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (4 נקודות)

ב. הצג (על צג המחשב) את ההצגה הגרפית של תוצאות הניסוי. (6 נקודות)

הערה: כדי להכין הצג גרפית המתבססת על שתי עמודות לא סמוכות בטבלה, עבוד בדרך זו:

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

ה. הוסף לכותרת של ההצגה הגרפית את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך. שמור מחדש את הקובץ, כולל ההצגה הגרפית.

88. א. הצע הסבר להשפעת הדטרגנט על יציאת הצבען מתאי שורש סלק. (5 נקודות)

ב. היעזר בגרף וקבע מהו ריכוז הדטרגנט הנמוך ביותר שבו מתקבל הריכוז הגבוה ביותר של צבען מתאי שורש סלק. נמק את קביעתך. (4 נקודות)

הצבען האדום שבתאי שורש סלק משמש צבע מאכל טבעי. אי-אפשר להשתמש בדטרגנט להפקת הצבען לצביעת מוצרי מזון, בגלל רעילותו.

89. א. הצע שיטה נוספת להפקת צבען משורש סלק (מלבד הוספת דטרגנט). תאר את השיטה בקצרה. (5 נקודות)

ב. נסח השערה מתאימה לניסוי שבו תיבדק יעילות השיטה שהצעת בסעיף א. (5 נקודות)

בסיום עבודתך:

שמור מחדש את הקובץ Tables6 בשם שכולל את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך.

- בדוק שהקובץ כולל:

בגיליון "טבלה 3" את טבלה 3, בגיליון "טבלה 4" את טבלה 4 וההצגה הגרפית שלה.

- הדפס את טבלה 3 ואת טבלה 4 וההצגה הגרפית שלה ובדוק את התדפיסים.

- רשום בעט על התקליטון את המספר המלא של תעודת הזהות שלך. אם יש בבית הספר התקן אחסון אחר פעל לפי הוראות בוחן.

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, וצרף אליהם את תדפיסי הקבצים ואת התקליטון שבו שמורים הקבצים.