



דגם תשובות לבחינת הבגרות במעבדה לתלמידי 5 י"ל תש"ע

בעיה 1

חלק א – פעילות האנזים ליזוזים

1. א. בניית טבלה לסיכום מערך הניסוי
יש לשים לב לבנייה נכונה של הטבלה ולהשלמת פרטי מערך הניסוי (ראו טבלה 1 עמודות 1-5)

טבלה 1

שאלה א1						
שאלה א2	שאלה א1	שאלה א1	שאלה א1	שאלה א1	שאלה א1	שאלה א1
7	6	5	4	3	2	1
העכירות בסוף הניסוי/בתום 5 דקות (צלול/עכור)	העכירות ההתחלתית (צלול/עכור)	(נפח תמיסת חלבון ביצה (מ"ל)	(נפח תמיסת ליזוזים (מ"ל)	(נפח מים מזוקקים (מ"ל)	(נפח תרחיף חיידקים (מ"ל)	המבחנה
עכור	עכור	0	0	3	2	A
צלול	עכור	0	0.5	2.5	2	B
צלול	עכור	0.5	0	2.5	2	C

- ב. השלמת פרטים בטבלה (דיווח תוצאות וכותרת לעמודה)
יש לשים לב לדיווח מלא ולכותרת מתאימה (ראו טבלה 1 עמודה 6)

2. א. השלמת פרטים בטבלה (דיווח תוצאות)
יש לשים לב לדיווח מלא (ראו טבלה 1 עמודה 7)

- ב. השלמת פרטים בטבלה (כותרת)
השפעת האנזים ליזוזים וחלבון ביצה על עכירות התרחיף / על החיידקים.

- ג. הבנת שיטת המדידה
הניסוי - איכותי.
בדיקת העכירות נעשתה בעזרת ראייה ולא נמדדה במכשיר או ביחידות מדידה.
א: האבחנה רק בין צלול לעכור ואין ערכי ביניים.

3. א. הבנת מערך הניסוי
מבחנה A לא מכילה אנזים, מבחנה B מכילה אנזים.

- ב. הסבר תוצאות
במבחנה B הליזוזים גרם לפירוק דופן החיידקים. התפוצצו והתרחיף הצטלל.
במבחנה A לא היה אנזים ולא התרחש פירוק.

4. א. הבנת מערך הניסוי
מבחנה B מכילה ליזוזים. מבחנה C מכילה חלבון ביצה.

- ב. הסבר תוצאות
כנראה שחלבון ביצה מכיל אנזים הגורם לפירוק הדופן ולפיצוץ החיידקים.



5. ניסוח שאלת מחקר

מהו הקשר בין סוג החומר שמוסיפים (ליזוזים, חלבון ביצה) לבין פירוק דופן החיידקים/עכירות התרחיף?
או: כיצד תשפיע הוספת חלבון ביצה על החיידקים/עכירות התרחיף?
או: מהי השפעת חלבון הביצה והאנזים על דופן החיידקים?

6. יישום ידע קודם וידע מהניסוי

ריכוז המומסים בתמיסה נמוך יותר מהריכוז התוך-תאי בחיידקים, מים מהתמיסה החיצונית חודרים באוסמוזה לתאי החיידקים, ומשום שהדופן נהרסה בעקבות פעילות הליזוזים, כניסת המים גרמה להתפוצצות התאים ולהצטללות התרחיף.

חלק ב - השפעת ריכוז חלבון ביצה על קצב ההצטללות של תרחיף חיידקים

7. א. השלמת פרטים בטבלה (העתקת טבלה ודיווח תוצאות)
ראו טבלה 2 (ברקע האפור)

טבלה 2: השפעת ריכוז חלבון הביצה על קצב הצטללות תרחיף החיידקים

א	ה	ו	ז
המבחנה	העכירות ההתחלתית (עכור/צלול)	הריכוז של תמיסת חלבון הביצה שהוספה (%)	התוצאות: הזמן שעבר עד להצטללות התרחיף (דקות)
1	עכור	5	2
2	עכור	2.5	5
3	עכור	1.25	7
4	עכור	0	לא הצטלל
5	צלול	5	-----

7. ב. חישוב ריכוז

ראו טבלה 2 עמודה ו (ללא כותרת העמודה, ברקע לבן)

8. א. זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה בלתי תלוי)
ריכוז תמיסת חלבון הביצה.

ב. הבנת שיטת העבודה

סדרת מיהולים פי שנים במים.
או: הוספת חלבון בריכוזים שונים.

9. א. זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה תלוי)

קצב פעילות האנזים
או: קצב הפירוק של דופן החיידקים.

ב. הבנת שיטת המדידה

הזמן שעבר עד להצטללות או: ריכוז החיידקים שנשארו שלמים בתרחיף.

ג. הבנת מערך ניסוי (משתנה תלוי ודרך מדידתו)

ככל שקצב פעילות האנזים גבוה יותר, הזמן עד להצטללות יהיה קצר יותר.



10. הבנת מערך הניסוי (גורם קבוע)

אם נשנה את נפח התרחיף, כמות החיידקים תשתנה. ככל שיהיו יותר חיידקים, יעבור יותר זמן עד שהאנזים יפרק את דופן החיידקים עד להצטללות, ובניסוי נבדקה השפעת ריכוז האנזים על הזמן עד להצטללות.

אז: כמות שונה של חיידקים, בנפח סופי קבוע משנה את ריכוז החיידקים ולכן תשתנה העכירות ההתחלתית ואז אין בסיס שווה להשוואה.

11. תיאור תוצאות

ככל שריכוז חלבון הביצה גבוה יותר, עד 5% הזמן שעובר עד להצטללות קצר יותר והוא בין 2 ל-7 דקות. במבחנה שבה לא היה חלבון ביצה – הנוזל לא הצטלל.

12. א. מסקנה מתוצאות הניסוי וביסוסה

ככל שריכוז חלבון הביצה גבוה יותר עד 5%, קצב פעילות האנזים וקצב הפירוק של הדופן מהיר יותר. ביסוס: בריכוז 5% (במבחנה 1) התרחיף הצטלל מהר יותר מאשר בריכוז 2.5% (במבחנה 2). אז: בריכוז 2.5% (במבחנה 2) התרחיף הצטלל מהר יותר מאשר בריכוז 1.25% (במבחנה 3).

ב. הסבר תוצאות

חלבון הביצה מכיל כנראה אנזים / חומר הגורם לפירוק הדופן (כמו ליזוזים) של חיידקים. ככל שריכוז חלבון הביצה גבוה יותר, כך ריכוז האנזים/החומר גבוה יותר, סיכויי המפגש בין החומר/האנזים למצע/ דופן החיידקים גדולים יותר.

ג. שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי

נוכחות אנזים מפרק דופן חיידקים (ליזוזים) בחלבון הביצה מאפשרת הגנה על העובר המתפתח מפני חיידקים החודרים לביצה.

חלק ג - בדיקת הפעילות של האנזים ליזוזים כאמצעי לאבחון מחלות

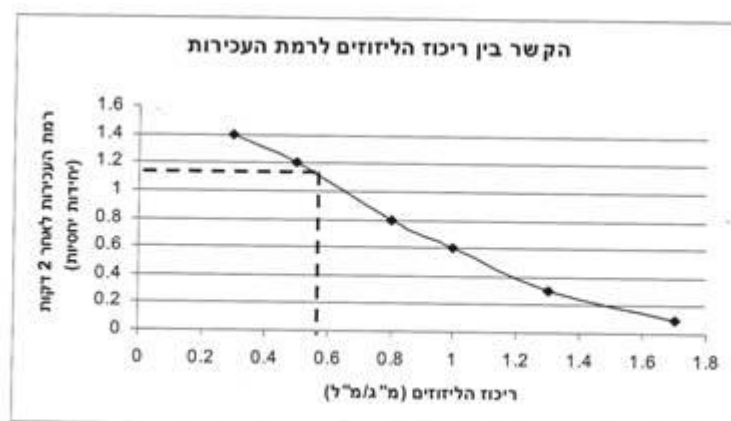
13. א. הסבר שיטת עיבוד תוצאות

גרף רציף

נימוק: ריכוז הליזוזים / המשתנה הבלתי תלוי הוא רציף.

ב. הצגה גרפית

דוגמה: (הקו מרוסק שייך לשאלה 14)





14. א. שימוש בעקום כיוול

דוגמה: ראו סרטוט (בקו מקווקו) על גבי הגרף.

יש לבדוק העברת קו עזר אופקי וקו עזר אנכי, המצביע על ריכוז הליזוזים: $0.50 - 0.60$ (מ"ג/מ"ל).

ב. פירוש תוצאות

הנבדק בריא.

נימוק: ריכוז הליזוזים בדמו נמצא בטווח התקין - בין 0.25 ל- 0.8 מ"ג/מ"ל.

או: ריכוז הליזוזים בדמו נמוך מ- 0.8 מ"ג/מ"ל.



בעיה 2

חלק א – פעילות האנזים ליזוזים

16. א. בניית טבלה לסיכום מערך הניסוי
ראו טבלה 1 עמודות 1-5.

טבלה 1:

שאלה 17א	שאלה 16ב	שאלה 16א				
7	6	5	4	3	2	1
העכירות בתום 5 דקות (צלול/עכור)	העכירות ההתחלתית (צלול/עכור)	(נפח תמיסת ליזוזים (מ"ל)	(נפח) מים מזוקקים (מ"ל)	(נפח) תרחיף שמרים (מ"ל)	(נפח) תרחיף חיידקים (מ"ל)	המבחנה
עכור	עכור	0	3	0	2	1
צלול	עכור	0.5	2.5	0	2	2
עכור	עכור	0.5	2.5	2	0	3

ב. השלמת פרטים בטבלה (דיווח תוצאות וכותרת לעמודה)
ראו טבלה 1 עמודה 6.

17. א. השלמת פרטים בטבלה (דיווח תוצאות)
ראו טבלה 1 עמודה 7.

ב. השלמת פרטים בטבלה (כותרת)
השפעת ליזוזים/אנזים על עכירות תרחיף חיידקים ועל עכירות תרחיף שמרים.

ג. הבנת שיטת המדידה
הניסוי הוא איכותי.
בדיקת העכירות נעשתה בעזרת ראייה ולא נמדדה במכשיר או ביחידות מדידה.
או: האבחנה רק בין צלול לעכור ואין ערכי ביניים.

18. א. הבנת מערך הניסוי
למבחנה 2 הוספו אנזים ולמבחנה 1 לא הוספו אנזים.
ב. במבחנה 2 הליזוזים גרם לפירוק דופן החיידקים. החיידקים התפוצצו והתרחיף הצטלל.
במבחנה 1 לא חל שינוי כי לא התרחש פירוק.

19. א. הבנת מערך הניסוי
למבחנה 2 הוספו תרחיף חיידקים. למבחנה 3 הוספו תרחיף שמרים.
ב. הסבר תוצאות
האנזים ליזוזים מפרק דופן חיידקים אך אינו מפרק דופן שמרים משום שהרכב הדופן שונה.
או: האנזים ליזוזים ייחודי לדופן חיידקים ואינו פועל על דופן שמרים.

20. ניסוח שאלת מחקר
כיצד ישפיע האנזים ליזוזים על פירוק דופן של תאים מסוגים שונים בתרחיף?
או: מה הקשר בין סוג התא להצטללות התרחיף בנוכחות ליזוזים?
או: האם הוספת ליזוזים לתרחיף חיידקים ולתרחיף שמרים תגרום לפיצוץ?



21. יישום ידע קודם וידע מהניסוי

ריכוז המומסים בתמיסה **נמוך** יותר מהריכוז התוך-תאי בחיידקים. מים מהתמיסה החיצונית חודרים באוסמוזה לתאי החיידקים, ומשום שהדופן נהרסה בעקבות פעילות הליזוזים, כניסת המים גרמה להתפוצצות התאים ולהצטללות התרחיף.

חלק ב – השפעת ה-pH והטמפרטורה על קצב ההצטללות של תרחיף חיידקים

22. א. השלמת פרטים בטבלה (העתקת טבלה ודיווח תוצאות)

ראו טבלה 3 (עמודות 7, 5, 1 רקע אפור)

טבלה 3:

8	7	6	5	1
הזמן שעבר עד להצטללות התרחיף (דקות)	דרגת pH לפני הוספת הליזוזים (2%)	טמפרטורה (°C)	עכירות התחלתית (עכור/צלול) (1%)	המבחנה
לא הצטלל	8	45	עכור	א
2	8		עכור	ב
5	6		עכור	ג
לא הצטלל	2		עכור	ד
לא הצטלל	8	5	עכור	ה
5	8		עכור	ו
9	6		עכור	ז
לא הצטלל	2		עכור	ח

22. ב. השלמת פרטים (טמפרטורה) ודיווח תוצאות

ראו טבלה 3 עמודות 6, 8 (רקע לבן).

23. א. זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה בלתי תלוי)

טמפרטורה, דרגת pH.

ב. הבנת שיטת העבודה

טמפרטורה – הוספת מים קרים או חמים לאמבט/למי ברז.
דרגת pH – הוספה של מספר טיפות/כמות שונה של חומצת מלח.

24. א. זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה תלוי)

קצב פעילות האנזים שבחלבון הביצה.
או: קצב הפירוק של דופן החיידקים.

ב. הבנת שיטת המדידה

הזמן שעבר עד להצטללות **או**: ריכוז החיידקים שנשארו שלמים בתרחיף.
ג. ככל שקצב פעילות האנזים גבוה יותר, הזמן עד להצטללות יהיה קצר יותר.

25. הבנת מערך הניסוי (גורם קבוע)

אם נשנה את נפח התרחיף, כמות החיידקים תשתנה. ככל שיהיו יותר חיידקים, יעבור יותר זמן עד שהאנזים יפרק את דופן החיידקים ויגרום להצטללות, ובניסוי נבדקה השפעת ריכוז האנזים על הזמן עד להצטללות.
או: נפח/ריכוז שונה של חיידקים משנה את העכירות ההתחלתית ואז אין בסיס שווה להשוואה.



26. א. תיאור תוצאות

ככל שה- pH גבוה/בסיסי יותר / בין 2 ל-8, הזמן שעובר עד להצטללות קצר יותר. במבחנה א לא היה אנזים ולכן התרחיף לא הצטלל.

ב. מסקנה מתוצאות הניסוי

ככל שה- pH גבוה יותר/בסיסי יותר בין 2 ל-8, קצב פעילות האנזים המפרק דופן גבוה יותר. או: בסביבה חומצית קצב פעילות האנזים נמוך יותר מאשר בסביבה בסיסית.

ג. שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי

שמירה על pH מאפשרת פעילות יעילה של האנזים כך שהליזוזים המופרש ברוק עשוי לפגוע בחיידקים המגיעים עם המזון.

27. א. הכללת המסקנה לתנאי ניסוי נוספים

לא, קצב הפעילות של האנזים בטמפרטורה גבוהה, גבוה יותר מאשר הפעילות בטמפרטורה נמוכה יותר. ב- pH=8 בטמפרטורה של 45°C הזמן שעבר עד ההצטללות הוא 2 דקות, וב- pH=8 בטמפרטורה של 5°C הזמן שעבר עד ההצטללות הוא 5 דקות. או: כן, בשתי הטמפרטורות ככל שדרגת ה- pH נמוכה יותר, קצב הפעילות של האנזים איטי יותר. ב- pH=8, בטמפרטורה של 45°C וגם בטמפרטורה של 5°C , הזמן שעובר עד ההצטללות הוא קצר יותר בהשוואה ל- pH=2.

ב. הבנת מגבלות הניסוי

לא. היות ובבדקו רק שתי טמפרטורות, לא ניתן לדעת מהי פעילות האנזים בטווח שביניהן, או מעל ומתחת לטמפרטורות אלה.

חלק ג – בדיקת הפעילות של האנזים ליזוזים כאמצעי לאבחון מחלות

28. א. הסבר שיטת עיבוד תוצאות

גרף רציף

נימוק: ריכוז הליזוזים שהוא המשתנה הבלתי תלוי, הוא רציף.

ב. הצגה גרפית

דוגמה: (הקו המרוסק שייך לשאלה 29)

יש לשים לב שיש כותרת, שסימון משתנים נכון: ההצגה הגרפית ראויה.





29. א. שימוש בעקום כיוול

ראו סרטוט (בקו מקווקו) על גבי הגרף.
יש קו עזר אופקי קו עזר אנכי, ומצוי ריכוז הליזוזים: 0.50-0.60 מ"ג/מ"ל).

ב. פירוש תוצאות

הנבדק בריא.

נימוק: ריכוז הליזוזים בדמו נמצא בטווח התקין/בין 0.25 ל-0.8 מ"ג/מ"ל.
או: ריכוז הליזוזים בדמו נמוך מ-0.8 מ"ג/מ"ל.



בעיה 3

חלק א – השפעת דרגת ה-pH על קצב ההצטללות של תרחיף חיידקים

31. א. העתקת טבלה והשלמת פרטי מערך הניסוי (עמודות 1-4)

7	6	5	4	3	2	1
הזמן שעבר עד הצטללות התרחיף (דקות)	נפח תמיסת האנזים (מ"ל)	העכירות ההתחלתית (עכור/צלול)	דרגת ה-pH (לפני הוספת האנזים)	(נפח) מים מזוקקים (מ"ל)	(נפח) תרחיף חיידקים (מ"ל)	המבחנה
לא הצטלל	-----	עכור	8	3	2	א
3	0.5	עכור	8	2.5	2	ב
6	0.5	עכור	6	2.5	2	ג
לא הצטלל	0.5	עכור	2	2.5	2	ד

ב. השלמת פרטים בטבלה (דיווח תוצאות)
ראו טבלה עמודה 5 (רקע אפור).

32. א. השלמת פרטים בטבלה (גורם קבוע ודיווח תוצאות)
ראו טבלה עמודה 7 (אפור).

ב. השפעת דרגת ה-pH על עכירות תרחיף חיידקים / על קצב פעילות האנזים.

33. א. הבנת מערך הניסוי
למבחנה ב הוספנו אנזים ולמבחנה א לא הוספנו אנזים.

ב. הסבר תוצאות
במבחנה ב הליזוזים גרם לפירוק דופן החיידקים. החיידקים התפוצצו והתרחיף הצטלל. במבחנה א לא היה אנזים ולא התרחש פירוק.

34. יישום ידע קודם וידע מהניסוי
ריכוז המומסים בתמיסה **נמוך** יותר מהריכוז התוך-תאי בחיידקים. מים מהתמיסה החיצונית חודרים באוסמוזה לתאי החיידקים, ומשום שהדופן נהרסה בעקבות פעילות הליזוזים, כניסת המים גרמה להתפוצצות התאים ולהצטללות התרחיף.

35. א. זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה בלתי תלוי)
דרגת ה-pH.

ב. הבנת שיטת העבודה
הוספה של מספר טיפות של חומצת מלח (HCl)

36. א. זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה תלוי)
קצב פעילות האנזים שבחלבון הביצה.
או: קצב/מידת הפירוק של הדופן והתפוצצות החיידקים.

ב. הבנת שיטת המדידה
הזמן שעובר עד להצטללות או: ריכוז החיידקים שנשארו שלמים בתרחיף.

ג. הבנת מערך ניסוי (משתנה תלוי ודרך מדידתו)
ככל שקצב פעילות האנזים גבוה יותר, הזמן עד להצטללות יהיה קצר יותר.



37. א. תיאור תוצאות

ככל שה-pH גבוה (בסיסי) יותר בין (2 ל-8), הזמן שעובר עד להצטללות קצר יותר. במבחנה א לא היה אנזים ולכן התרחיף לא הצטלל.

ב. מסקנה מתוצאות הניסוי

ככל שה-pH גבוה (בסיסי) יותר בין (2 ל-8), קצב פעילות האנזים המפרק את דופן החיידקים גבוה יותר. או: בסביבה החומצית שנבדקה קצב פעילות האנזים נמוך יותר מאשר בסביבה בסיסית.

ג. שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי

שמירה על pH יציב מאפשרת פעילות יעילה של האנזים. הליזוזים המופרש ברוק עשוי לפגוע בחיידקים המגיעים עם המזון.

38. הבנת מגבלות הניסוי

לא. היות ובבדקו רק שלוש דרגות pH, לא ניתן לדעת מהי פעילות האנזים בטווח שבין או מעל לדרגות pH אלה.

חלק ב – השפעת גורמים שונים על פעילות האנזים ליזוזים

39. א. חישובים

טבלה 3

המבחנה	מין החיידק	ממוצע בליעת האור (%)
1	פסאודומונס א.	65.2
2	סלמונלה ט.	96
3	א. קולי	98
4	מיקרוקוקוס ל.	0
5	מיקרוקוקוס ל.	---

40. א. פירוש תוצאות

מיקרוקוקוס ל.

ב. הסבר תוצאות

ככל שהחיידק רגיש יותר לליזוזים, הפגיעה בדופן תהיה רבה יותר ויותר תאים יתפוצצו, העכירות תרד ומידת בליעת האור תקטן.

41. שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי

ליזוזים נמצא בנוזלי הגוף והוא מגן על הגוף מפני חיידקים. על פי טבלה 3 ליזוזים פוגע פחות בחיידקי סלמונלה ולכן הם שורדים וגורמים לזיהומים באדם. ליזוזים פוגע בחיידקי מיקרוקוקוס ביעילות ולכן הם נהרסים בגוף ואינם גורמים למחלה.



42. א. חישובים

ראו טבלה 4 עמודה F (ללא הכותרת)
טבלה 4

F		
מידת הצטללות התרחיף (יחידות יחסיות)	ריכוז חומר X (%)	מבחנה
1.70	0.000	1
1.40	0.001	2
0.88	0.002	3
0.43	0.003	4
0.15	0.004	5
0.08	0.005	6
(0.00)	0.005	7

ב. כותרת לעמודה, כתיבת נוסחה

כותרת: מידת הצטללות התרחיף (יחידות יחסיות)
נוסחת התא: $E4 - 1.73 = \text{או: } E9 - E4$
 $\text{או: } E9 - E4 =$ (רק אם התוצאות בסעיף א נכונות)

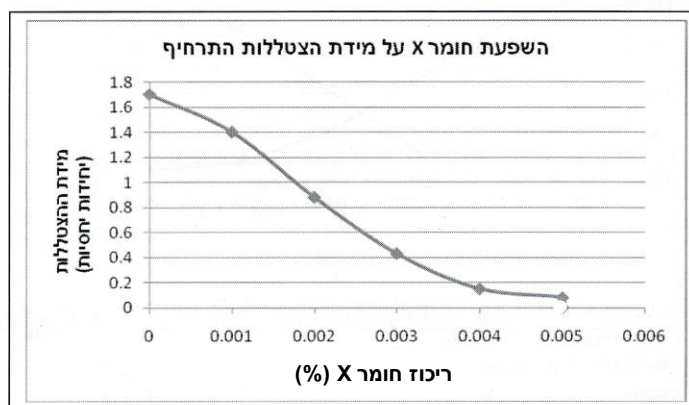
43. א. הסבר שיטת עיבוד תוצאות

גרף רציף - פיזור XY.

נימוק: ריכוז חומר X שהוא המשתנה הבלתי תלוי הוא רציף.

ב. הצגה גרפית

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



44. א. הסבר תוצאות הניסוי וביסוסן

חומר X פוגע בפעילות האנזים ומעכב את פעילותו. בריכוז גבוה של חומר X מידת הצטללות היא הנמוכה ביותר, כלומר פעילות האנזים נמוכה ביותר.

ב. יישום ידע קודם

חומר X הוא מעכב המפריע למצע להיקשר לאתר הפעיל, או שהוא גורם לשינוי במבנה המרחבי של האנזים.

או: חומר X גורם לשינוי ה-pH לדרגה כזו בה האנזים אינו פעיל.

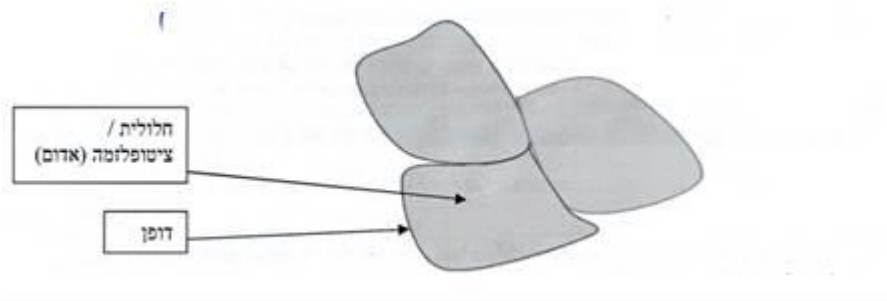


בעיה 4

חלק א – הסתכלות במיקרוסקופ ברקמת שורש סלק

46. א. ציור וסימון על סמך הסתכלות במיקרוסקופ

הציור כולל: 2-3 תאי שורש סלק, סימון חלק תא אחד וציון שמו.



* אין להוריד ציון אם צבע את התאים
ליקויים בציור ובסימון חלקי תא

ליקויים אפשריים
ציור סכמטי או קטן מידי. לדוגמה: תאים עגולים
בציור פחות מ-2 תאים או יותר מ-7 תאים.
מידע שגוי עודף. למשל כלורופלסטים / מיטוכונדריה / ריבוזומים
סומן רק חלק תא אחד והמידע שגוי:
סימן קרום (במקום דופן) / גרעין; סימן כלורופלסטים / מיטוכונדריה / ריבוזומים

46. ב. סימון פרטים על סמך הסתכלות במיקרוסקופ

יש לשים לב לציון נכון של הגדלה, ולכותרת מתאימה לציור.
הגדלה: 10X40 א: 100X א: 400X
כותרת: תאים מרקמת שורש סלק במים מזוקקים

ליקויים אפשריים ברישום הגדלה ובכותרת:

ליקויים אפשריים
רישום הגדלה שגוי כגון:
רשומה הגדלה רק של אובייקטיב / אוקולר, הגדלה בלתי סבירה, כגון: 10X25
הגדלה בלתי סבירה, כגון: 0.25
תיאור מילולי של ההגדלה (למשל: קטנה...)
כותרת לא מתאימה כגון: תאי אפידרמיס של שורש סלק

47. שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי

חיתוך הסלק גרם לפגיעה בתאים, וגם בחלולית התא. נזל התא עם הצבען נשפך ועבר לתמיסה החיצונית והתאים נראים חסרי צבע. התאים שנראים אדומים לא נפגעו במהלך החיתוך.

48. א. תאור תצפית

במתקן המסומן "גליצרו" הצבען האדום בעל גוון אדום חזק יותר, מרוכז יותר, נמצא במרכז התא.
א: במתן המסומן "מים" הצבע מפוזר יותר בתא, בעל גוון בהיר יותר, בעל גוון ורוד-סגול.

ב. שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי

תמיסת גליצרול היא תמיסה היפרטונית. בעקבות מפל הריכוזים מים יוצאים מהתאים ומתרחשת פלסמוליזה. החלולית מתכווצת והצבע הופך כהה / מרוכז יותר.



חלק ב – יציאת צבען מתאי שורש סלק

49. העתקת טבלה, השלמת מערך ניסוי בטבלה (משתנה בלתי תלוי, גורמים קבועים)

ראו טבלה 1 עמודות 1-4 (ללא רקע)

שלב I: השפעת הטמפרטורה על חדירות הקרום / על קצב יציאת הצבען / על עצמת הצבע של הנוזל	שלב II	1	2	3	4	5	6	7
המבחנה	(נפח מים מזוקקים) (מ"ל)	קוביות שורש סלק	טמפרטורה (°C)	תוצאות: עוצמת הצבע של הנוזל (במבחנות 1-3 א) (יחידות יחסיות)	טמפרטורה (°C)	תוצאות: עוצמת הצבע של הנוזל (במבחנות 1-3 א) (יחידות יחסיות)	טמפרטורה (°C)	תוצאות: עוצמת הצבע של הנוזל (במבחנות 1-3 ב) (יחידות יחסיות)
1	3	3	3	0	3	0	32	1
2	3	3	32	2	32	2	32	2
3	3	3	58	3	32	3	32	4

ליקויים אפשריים
ציון טווח ולא טמפרטורה מדויקת
הוספת מלל במילוי הפרטים החסרים
העברת עמודות בטבלה משלב I לשלב II או להיפך
רשום משתנה בלתי תלוי (טמפרטורה) במקום גורם קבוע, למשל זמן.

50. זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה בלתי תלוי)

שינוי טמפרטורה של המים.

51. א. דיווח תוצאות בטבלה

ראו טבלה 1 עמודה 5.

ב. רישום כותרת לטבלה

השפעת הטמפרטורה על חדירות הקרום / על קצב יציאת הצבען / על עוצמת הצבע של הנוזל.

52. א. זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה תלוי)

קצב הדיפוזיה או יציאת הצבען מתאי הסלק.

או: מידת הפגיעה בקרום התא.

ב. הבנת שיטת מדידה

הערכת עוצמת הצבע של הנוזל / השוואת הצבע של התמיסות במבחנות / קביעת דרגת עוצמת הצבע.

ג. הבנת הקשר בין המשתנה התלוי לדרך מדידתו

עלייה בחדירות הקרום או פגיעה בקרום התא גורמת לעלייה בכמות הצבען היוצאת לתמיסה החיצונית.

53. א. תאור תוצאות

בהתאם לתוצאות שקיבל התלמיד:

ב- 60°C עוצמת הצבע היא הגבוהה ביותר. ב- 5°C – הנמוכה ביותר.

או: ככל שהטמפרטורה גבוהה יותר עוצמת הצבע חזקה יותר

ב. ניסוח מסקנה

ככל שהטמפרטורה גבוהה יותר בין 0°C ל- 60°C (בטווח שנמדד), קצב המעבר (הדיפוזיה) של

הצבען גבוה יותר / מידת הפגיעה בקרום התאים רבה יותר.



54. א. השלמת מרכיבי ניסוי בטבלה (כותרת לעמודה

ראו גם טבלה 1 עמודה 6.

ב. דיווח תוצאות בטבלה

ראו טבלה 1 עמודה 7.

55. א. תאור תוצאות

בהתאם לתוצאות שקיבל התלמיד: בתשובה יש להתייחס להשפעת הטמפרטורה שבשלב I על כל אחת מהתוצאות בשלב II.
במבחנה 1 – עוצמת הצבע הנמוכה ביותר (בדרגה 1), במבחנה 2 – בינונית (בדרגה 2), ובמבחנה 3 – הגבוהה ביותר (בדרגה 3).
אז: בין מבחנות 1, 2, אין הבדל בעוצמת הצבע, והיא נמוכה יותר מעוצמת הצבע במבחנה 3.

ב. שילוב ידע קודם וידע מהניסוי

בטמפרטורה של 60°C בשלב I נפגעו קרומי התאים וגם לאחר ההעברה לטמפרטורה נמוכה יותר (מבחנה 3), המשיך הצבע לצאת לתמיסה.
בטמפרטורות 30°C ו- 5°C קרומי התאים נפגעו מעט/לא נפגעו ולכן כמות הצבע שיצאה מהתאים בשלב II (מבחנות 1, 2) היתה קטנה מאד.
* אין להוריד ציון אם קיבל תוצאה זהה במבחנות 1-3 והציע הסבר הגיוני להשפעת שלב I על שלב II.

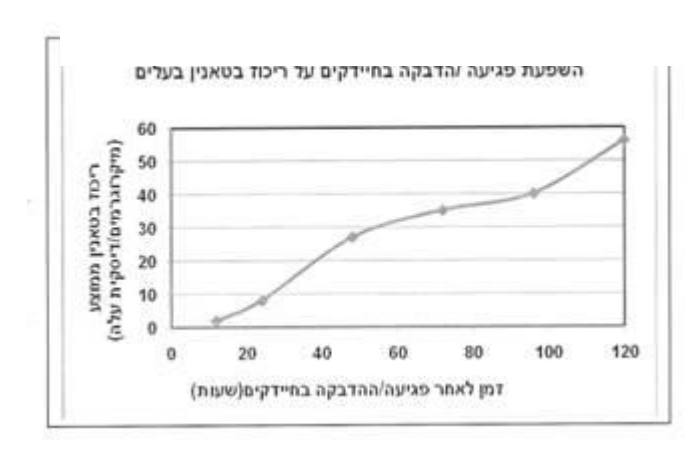
56. א. הסבר שיטות עיבוד תוצאות

גרף רציף / פיזור XY / קווי.

נימוק: המשתנה הבלתי תלוי שהוא זמן מרגע הפגיעה (ההדבקה בחיידקים), הוא משתנה רציף.

ב. הצגה גרפית

יש לשים לב שיש כותרת, שהבחירה של המשתנים וסימונם נכון, ושסרטוט ההצגה הגרפית - כראוי.
דוגמה:



57. הסקת מסקנה מהניסוי

ככל שעבר יותר זמן מרגע ההדבקה עלה ריכוז הבטאנין/הצבען בעלים.

58. תכנון בקרה

הוספת טיפול שבו פגעו בעלים בלבד, ללא הדבקה בחיידקים או הדבקה בחיידקים (ללא פגיעה בעלה).
אז: הוספת שני טיפולים למערך הניסוי: בטיפול אחד רק פגעו בעלים (ללא הדבקה בחיידקים) ובשני רק הדבקה בחיידקים (ללא פגיעה בעלים).



59. א. ניסוח שאלת מחקר

מהו הקשר בין כמות הבטאנין ההתחלתית בעלים לבין מידת העמידות להדבקה בפטריות/לבין הנזק הנגרם לצמח?

ב. ניסוח השערה

ככל שריכוז/כמות הבטאנין ההתחלתית בעלים של נבטי סלק גבוהה יותר, עמידות הצמח/נבט הסלק להדבקה בפטריות תהיה טובה/גבוהה/יעילה יותר.

או: ככל שריכוז/כמות הבטאנין ההתחלתית בעלים של נבטי סלק גבוהה יותר, הנזק שייגרם לצמחי הסלק יהיה קטן יותר.



בעיה 5

חלק א – הכנת תמיסות חומצה מלחית (HCl) בריכוזים שונים
חלק ב – יציאת צבען מתאי שורש סלק

61. בניית טבלה המתארת את מערך הניסוי
ראו כותרות עמודות 1-5 בטבלה 1

62. השלמת מרכיבי הניסוי בטבלה (חישוב ריכוזים + דיווח דרגת חומציות)
ראו טבלה 1 עמודות 1-5 (ערכים בלבד)

טבלה 1

6	5	4	3	2	1
עוצמת הצבע (יחידות יחסיות)	דרגת pH	ריכוז חומצה מלחית (HCl)	קוביות סלק	(נפח) מים מזוקקים (מ"ל)	המבחנה
4	2	1	3	3	1
3	3	0.1	3	3	2
2	4	0.05	3	3	3
1	6	0	3	3	4

63. א. זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה בלתי תלוי)
ה- pH / דרגת החומציות / ריכוז HCl.

ב. זיהוי שיטת עבודה
הוספת חומצה / HCl בריכוזים שונים.
או: הכנת מיהולים שונים של חומצה.

64. א. דיווח תוצאות בטבלה
ראו טבלה 1 עמודה 6 (ערכים בלבד).

ב. רישום כותרת לטבלה ולעמודה
(רקע אפור) כותרת לעמודה 7: עוצמת הצבע של הנוזל במבחנות 1-4 א (יחידות יחסיות).
כותרת לטבלה: השפעת ה-pH / דרגת החומציות / ריכוז החומצה על קצב חדירות (מעבר) בטאנין דרך קרום של תאי שורש סלק.

65. א. זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה תלוי)
קצב הדיפוזיה/יציאת הצבען מתאי סלק.
או: מידת הפגיעה בקרום התא.

ב. הבנת שיטת מדידה
הערכת עוצמת הצבע במבחנות / השוואת הצבע במבחנות / קביעת דרגת עוצמת הצבע.

ג. הבנת הקשר בין המשתנה התלוי לדרך מדידתו
עלייה בחדירות הקרום/פגיעה בקרום התא גורמת לעלייה בכמות הצבען בטאנין, המרוכז בחלולית התא, היוצא לתמיסה החיצונית.



66. הסקת מסקנה מהניסוי

בטווח הנמדד ככל שדרגת ה- pH יורדת/החומציות עולה/ריכוז החומצה גבוה יותר – הפגיעה בקרום של תאי שורש הסלק גדלה.

67. שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי – הסבר תוצאות

ככל שדרגת החומציות גבוהה יותר מתרחשת יותר דנטורציה / פגיעה במבנה החלבונים/בברירנות הקרום והצבען יוצא לתמיסה החיצונית.

68. הבנת מערך ניסוי (גורם קבוע)

שינויי הטמפרטורה משפיעים על קצב יציאת בטאנין מהתא. בניסוי נבדקה השפעת דרגת pH ולא השפעת הטמפרטורה.

69. שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי

חיתוך/גירוד הסלק פגע בקרומי התאים באזור החיתוך, לכן הצבען יצא לתמיסה החיצונית. בשורש סלק שלם לא נפגעו קרומי התאים ולכן אין יציאת צבע.

70. א. דיווח על תוצאות תצפית

עצמת הצבע במבחנה 4 חזקה יותר (בדרגה 4) לעומת מ' השטיפה בהם עוצמת הצבע בהירה יותר (שווה לדרגה 2).

ב. שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי / הבנת שיטות עבודה

בשלב השטיפה, מסולק הצבען שיצא מהתאים שנפגעו במהלך חיתוך הסלק. בניסוי רואים את השפעת דרגת החומציות בלבד על קצב יציאת בטאנין מהתאים, ללא השפעת החיתוך.

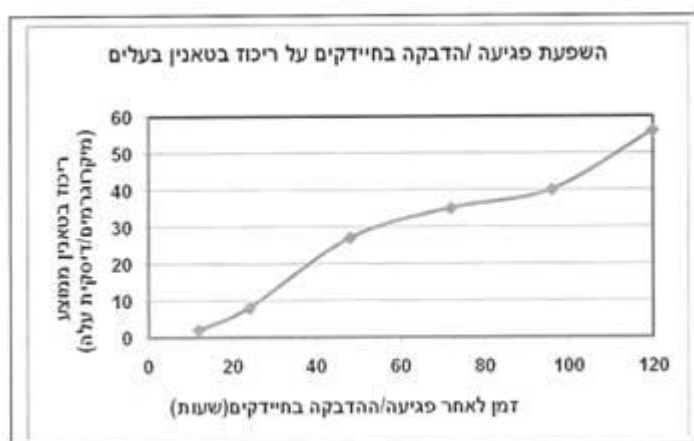
71. א. הסבר שיטות עיבוד תוצאות

דוגמה: גרף רציף / פיזור XY.

נימוק: המשתנה הבלתי תלוי - זמן מרגע הפגיעה או ההדבקה בחיידקים, הוא משתנה רציף.

ב. הצגה גרפית

יש לשים לב שיש כותרת, הבחירה של המשתנים וסימונם נכון, ושסרטוט ההצגה הגרפית כראוי.
דוגמה:





ליקויים אפשריים בהצגה הגרפית
- ההצגה הגרפית סורטטה במחברת (במקום על נייר מילימטרי)
- אין כותרת
- כותרת גרף שגויה / שם משתנה שגוי
- ההצגה הגרפית אינה מתאימה להסבר סוג הגרף שנבחר (עמודות/רציף)
- קנה המידה בציר Y או בציר X שגוי, משתנה לאורך הציר
- טווח הערכים על הציר גדול בהרבה מתחום התוצאות
- החלפת ציר X בציר Y
- חסר ציון שם המשתנה / יחידות על ציר X או ציר Y
- בחירת / סימון המשתנים על אחד הצירים אינו נכון:
- על ציר X ציין מספרי מבחנות
- ערכי הנקודות אינם מתאימים לתוצאות הרשומות.
- חסרות נקודות או נקודות עודפות (לדוגמה: 0,0)
- בחר בגרף רציף ולא חיבר את הנקודות

72. הסקת מסקנה מהניסוי

ככל שעבר יותר זמן מרגע ההדבקה עלה ריכוז הבטאנין / הצבען בעלים.

73. תכנון בקרה

הוספת טיפול שבו פגעו בעלים בלבד, ללא הדבקה בחיידקים, או שהדביקו בחיידקים ללא פציעת העלים.
או: הוספת שני טיפולים למערך הניסוי: בטיפול אחד רק פגעו בעלים ללא הדבקה בחיידקים, ובשני רק הדביקו בחיידקים ללא פגיעה בעלים.

74. א. ניסוח שאלת מחקר

מהו הקשר בין כמות הבטאנין ההתחלתי בעלים לבין מידת העמידות להדבקה בפטריות (או לבין הנזק הנגרם לצמח)?

ב. ניסוח השערה

ככל שריכוז הבטאנין ההתחלתי בעלים של נבטי סלק גבוהה יותר, עמידות הצמח/נבט הסלק להדבקה בפטריות תהיה טובה יותר.
או: ככל שריכוז הבטאנין ההתחלתי בעלים של נבטי סלק גבוה יותר, הנזק שייגרם לצמחי הסלק יהיה קטן יותר.



בעיה 6

חלק א – השפעת ריכוזים שונים של סוכרוז על תאי שורש סלק

76. חישוב ריכוזים, דיווח בטבלה
ראו טבלה 2 עמודה 2 (ערכים בלבד, ללא הכותרת)

77. א. בניית טבלה המתארת את מערך הניסוי
ראו טבלה 2 (עמודות 1, 2, 3)

טבלה 2:

1	2	3	4
מבחנה	ריכוז תמיסת סוכרוז (M)	מיצוי סלק (טיפות)	מיקום מיצוי הסלק בתמיסה/במבחנה
1	0	10	שקע
2	0.4	10	שקע חלקית
3	0.8	10	צף
4	1	10	צף

ב. דיווח תוצאות בטבלה
דיווח תוצאות: ראו טבלה 2 עמודה 4.
כותרת עמודה: מיקום מיצוי הסלק בתמיסה/במבחנה.

ג. כותרת לטבלה
השפעת הריכוז של תמיסת הסוכרוז על מיקום המיצוי במבחנה.
אז: בדיקת ריכוז/מיקום מיצוי הסלק.

78. פירוש תוצאות
ריכוז המיצוי של הסלק גבוה מ-0.4M/בין 0.4M ל-0.8M.
נימוק: ניתן לראות שבריכוז סוכרוז 0.4M המיצוי של סלק שקע ובריכוז הבא שנבדק 0.8M המיצוי של הסלק צף.
אז: ריכוז המיצוי 0.4M, כי המיצוי צף חלקית במבחנה.

79. א. דיווח תוצאות
בריכוז 1M (במבחנה 4) הגליל צף, בריכוז סוכרוז 0M (מבחנה 1) הגליל שקע.

ב. הסבר תוצאות/שילוב ידע קודם
הגליל שנעשה קשה שהה במים מזוקקים.
נימוק: התרחשה אוסמוזה: מים נכנסו לתאים, חלה עלייה בנפח התאים ובקשיות הרקמה (בלחץ הטורגור).



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

80. א. חישוב על פי נוסחה

ראו טבלה 3 עמודה E (ערכים בלבד, ללא כותרת העמודה)

טבלה 3: השפעת ריכוז תמיסת סוכרוז על המשקל של גלילי שורש הסלק

E	D	C	B	A
השינוי במשקל הגלילי (%)	משקל סופי של הגליל לאחר שעה (גרם)	משקל התחלתי של הגליל (גרם)	ריכוז תמיסת סוכרוז (M)	מבחנה
26.09	2.03	1.61	0	1
16.56	1.76	1.51	0.1	2
19.35	1.85	1.55	0.2	3
16.35	1.85	1.59	0.3	4
9.15	1.79	1.64	0.4	5
10.26	1.72	1.56	0.5	6
4.88	1.72	1.64	0.6	7
1.86	1.64	1.61	0.7	8
0.00	1.54	1.54	0.8	9
-3.23	1.5	1.55	0.9	10
-5.06	1.5	1.58	1	11

ב. כותרת לעמודה, רישום נוסחת תא

כותרת: השינוי במשקל הגליל

נוסחת תא: $=(D10-C10) * 100 / C10$

81. תיאור תוצאות

בריקוז 0.8M של סוכרוז.

82. הסבר תוצאות

תמיסת הסוכרוז איזוטונית לתאי הסלק. מים נכנסו ויצאו במידה שווה ולכן לא חל שינוי במשקל הגליל.

83. זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה בלתי תלוי)

ריכוז תמיסת הסוכרוז.

84. א. זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה תלוי)

קצב אוסמוזה/מעבר מים דרך הקרום.

ב. משקל הגלילים.

ג. הבנת מערך ניסוי (הבנת הקשר בין משתנה תלוי לדרך מדידתו)

תנועת מים אל התאים ומהם (אוסמוזה) גורמת לשינוי במשקל גלילי שורש הסלק. כשקצב האוסמוזה גבוה יותר, השינוי במשקל הגלילים יהיה גדול יותר.

אז: ככל שמפל הריכוזים בין התמיסה החיצונית לתאי הסלק בגליל גדול יותר, יותר מים ייכנסו ומשקל הגליל יעלה יותר.



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

85. שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי

הצבען בטאנין, מצוי בחלולית התא ואינו עובר דרך קרומים ברנניים. חיתוך/גירוד שורש הסלק פגע בקרומי התאים באזור החיתוך ולכן הצבען יוצא בדיפוזיה לתמיסה החיצונית. בשורש סלק שלם, עם קליפה, לא נפגעו קרומי התאים ולכן אין יציאת צבע למים המזוקקים.

86. א. חישוב ממוצע

ראו טבלה 4 עמודה H

טבלה 4:

H	B					A
	בליעת האור (D.O)					מבחנה
	חזרה 5	חזרה 4	חזרה 3	חזרה 2	חזרה 1	ריכוז דטרגנט (%)
0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0
0.11	0.11	0.12	0.11	0.08	0.12	1
0.18	0.18	0.17	0.18	0.19	0.18	5
0.22	0.22	0.23	0.2	0.22	0.21	10
0.22	0.22	0.23	0.21	0.22	0.21	20

ב. הבנת מרכיבי ניסוי (בקרה) הבנת מהות הבקרה

מבחנה 1 (ללא דטרגנט/ללא טיפול) בודקת האם ללא נוכחות דטרגנט יש יציאת צבען מתאי שורש סלק למים.

אז: מבחנה 1 (ללא דטרגנט/ללא טיפול) היא בסיס להשוואת בליעת האור בכל שאר הטיפולים בניסוי.
אז: מבחנה 1 (ללא דטרגנט/ללא טיפול) שוללת הסבר חלופי שמקור הצבען שבתמיסה הוא בחיתוך ולא כתוצאה מהשפעת הדטרגנט.

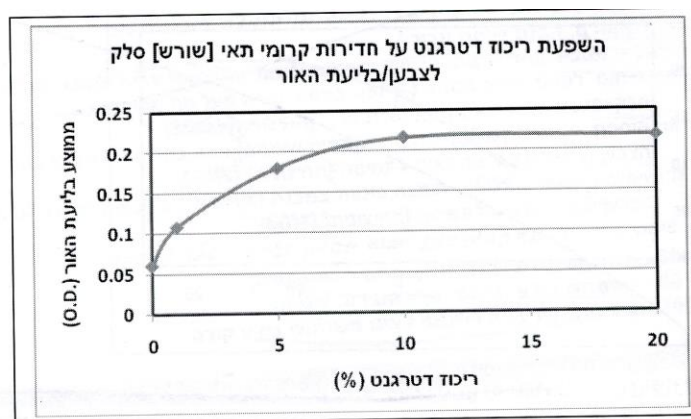
87. א. הסבר שיטות עיבוד תוצאות

גרף רציף.

נימוק: המשתנה הבלתי תלוי - ריכוז הדטרגנט הוא משתנה רציף.

ב. הצגה גרפית

יש לשים לב שיש כותרת, שהבחירה של המשתנים וסימונם נכון, ושסרטוט ההצגה הגרפית כראוי.





ליקויים אפשריים בהצגה הגרפית
- אין כותרת לתצוגה הגרפית
- הייצוג הגרפי אינו מתאים לתשובה בסעיף א
- קנה המידה בציר X שגוי (מכיוון שהציג גרף קווי במקום גרף פיזור XY)
- בציר X יש מספר סידורי במקום ריכוז הדטרגנט
- החלפת ציר X בציר Y
- חסר ציון שם המשתנה/יחידות על ציר X או ציר Y
- כותרת הגרף שגויה / שם משתנה שגוי
- בחר בגרף רציף ולא חיבר את הנקודות
- חלק מהנקודות חסר
- גרף בגודל לא סביר (קטן מאוד)

88. א. הסבר תוצאות

דטרגנט ממס שומנים, פוגע בשלמות ובבִּרְרִנוּת קרומי התאים של שורש הסלק ולכן הצבען יוצא בדיפוזיה לתמיסה החיצונית.

ב. קריאת גרף (אינטרפולציה) + פירוש תוצאות

ריכוז הדטרגנט הוא 10%.

נימוק: בריכוזי דטרגנט גבוהים יותר אין עליה בממוצע בליעת האור, שהוא הממד לריכוז הצבען בתמיסה.

או: בריכוזי דטרגנט גבוהים יותר אין עלייה בריכוז הצבען

89. א. שילוב ידע קודם, הבנת שיטת עבודה

- חימום לטמפרטורה גבוהה – בטמפרטורה מעל סף מסוים מבנה הקרום של תאי שורש סלק יפגע והצבען יצא מהתאים לתמיסה החיצונית.

- או: הוספת אלקוהול – אלקוהול ממס שומנים פוגע בקרום התא ולכן בנוכחות אלקוהול הצבען בטאנין יצא מהתאים לתמיסה החיצונית.

- או: שימוש בחומצה – חומצה פוגעת במבנה הקרום ולכן בנוכחות חומצה, מעל ריכוז מסוים, הצבען יצא מהתאים לתמיסה החיצונית.

* כל שיטה הגיונית תתקבל – כמו ייבוש הסלק וטחינה שלו לאבקה.

ב. ניסוח השערה

ככל שריכוז האלקוהול/החומצה יהיה גבוה יותר / הטמפרטורה תהיה גבוהה יותר, כך קצב יציאת הצבען מתאי שורש הסלק יהיה גדול יותר.