



דגם תשובות לבחינת הבגרות במעבדה לתלמידי 5 י"ל

בעיה 1

שינויים בריכוז חומצה אסקורבית (ויטמין C) במיצוי מעלי כרוב בזמני חשיפה שונים לאוויר.

חלק א

1. א. בניית טבלה לסיכום הבדיקה ותוצאותיה

הקשר בין כמות חומצה אסקורבית לנפח אינדופנול (מס' טיפות) שנדרש לטיטריציה

מס' מבחנה	נפח חומצה אסקורבית (מ"ל)	נפח מים (מ"ל)	[נפח] אינדופנול (מספר טיפות) שנדרש לקבלת צבע כחול יציב
1	0 / - אין	1	1
2	0.5	0.5	5
3	1	0 / - אין	9

1. ב. תיאור תוצאות

ככל שנפח חומצה אסקורבית גבוה יותר כך נפח האינדופנול (מספר הטיפות) שנדרשו לקבלת צבע כחול גדול יותר.

2. הבנת מהות הבקרה

חשוב לכלול את מבחנה 1 כמבחנת בקרה לצורך השוואת הצבע של התמיסות הנבדקות לצבע שמתקבל בהוספת אינדופנול למים ללא חומצה אסקורבית.
או: מבחנה 1 מאפשרת לבדוק שהצבע של אינדופנול אינו משתנה בנוכחות מים ולשלול הסבר חלופי שעל פיו האינדיקטור משנה את צבעו גם ללא נוכחות חומצה אסקורבית.

חלק ב

3. א. תיאור תצפית

בקטע I: בעורק השלם, צבע האינדופנול נשאר כחול.
בקטע II: בעורק המגורד, הצבע הכחול של אינדופנול נעלם / התבהר.

3. ב. הסבר תוצאות תצפית

דוגמה א - פגיעה בתאים ע"י גירוד גרמה לשחרור חומצה אסקורבית שהגיבה עם אינדופנול לקבלת חומר חסר צבע. בעורק השלם לא השתחררה חומצה ואינדופנול לא חדר לתאים.
דוגמה ב - בתאים הפנימיים שבעורק יש חומצה אסקורבית שהגיבה עם אינדופנול לקבלת חומר חסר צבע. בציפוי החיצוני של העורק אין חומצה אסקורבית.

חלק ג

4. זיהוי מרכיבי ניסוי

משתנה 1: הזמן מהכנת המיצוי או מתחילת הניסוי.
משתנה 2: חשיפה לאוויר או לחמצן.

5. א. דיווח תוצאות ניסוי בטבלה מוכנה

נפח האינדופנול שנדרש לקבלת צבע יציב (מס' טיפות)		הטיפול הזמן מתחילת הניסוי (דקות)
A – מיצוי במבחנה פקוקה	B – מיצוי במבחנה פתוחה ומטולטלת	
26	26	0
26	23	15
23	17	25



5. ב. השלמת פרטים בטבלה (הוספת כותרת)

השפעת חשיפה לחמצן במשך הזמן על ריכוז של חומצה אסקורבית או על מספר טיפות אינדופנול במיצוי מעלי כרוב.

5. ג. זיהוי מרכיבי ניסוי

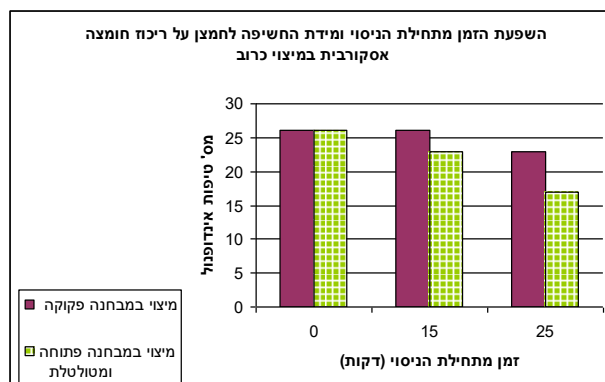
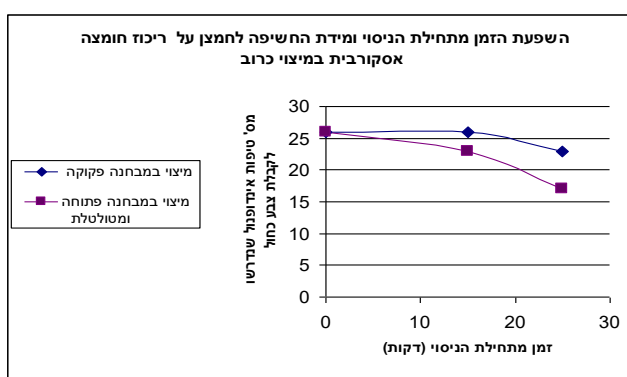
שלושה מבין הגורמים האלה:

מקור המיצוי, כמות הכרוב ממנו הוכן המיצוי, כמות המים במיצוי, נפח המיצוי, סוג הכרוב, סוג הרקמה שממנה הוכן המיצוי, ריכוז אינדופנול, נפח טיפה של אינדופנול, טמפרטורה, נפח הדגימה הנבדקת, דרך הכנת המיצוי, pH במיצוי.

6. א. הסבר שיטת עיבוד תוצאות

גרף רציף. נימוק: זמן מתחילת הניסוי (המשתנה הבלתי תלוי) הוא רציף או: דיאגרמת עמודות נימוק: למרות שזמן הוא משתנה רציף יש מעט ערכים בכל טיפול או מרווח זמן גדול בין הבדיקות.

6. ב. הצגה גרפית



או דיאגרמת עמודות אפשרית:

7. הבנת מערך ניסוי

נבדק ריכוז המגיבים. נימוק: שיטת המדידה בה השתמשתי היא מדד לריכוז חומצה אסקורבית, על פי התוצאות במשך הזמן ריכוז חומצה אסקורבית ירד כי הגיבה עם חמצן.

8. הסקת מסקנה

- ככל שחולף זמן מתחילת הניסוי כך פוחת ריכוז חומצה אסקורבית.
- חשיפה לחמצן גורמת לירידה בריכוז חומצה אסקורבית לעומת אי חשיפה לחמצן.



9. א. **הבנת שיטת עבודה**

אכן מיהולים של התמיסה (ריכוזים של החומצה), ואבדוק את מספר הטיפות הנדרש לקבלת צבע כחול בכל אחד מהם.
אסרטיב עקומת כיוול שבה אציג את הקשר בין הכמות של חומצה אסקורבית לבין מספר טיפות אינדופנול.

9. ב. **הבנת שיטת עבודה**

אבדוק כמה טיפות אינדופנול נדרשות לקבלת צבע כחול בתמיסה שריכוזה אינו ידוע.
הסבר א: מהערך של מס' טיפות אינדופנול אעביר אנך מציר Y לעקומה, ומנקודת החיתוך אוריד אנך לציר X.
החיתוך עם ציר X הוא ריכוז חומצה אסקורבית המבוקש.
הסבר ב: הסבר המבוסס על סרטוט עקומה עם שמות צירים ובלווי חיצים מדגימים.

10. **שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי**

לירקות החתוכים לחתיכות קטנות יש שטח פנים גדול החשוף לאוויר (לחמצן) ועל פי תוצאות הניסוי כתוצאה מהחשיפה נגרמת ירידה בריכוז ח. אסקורבית בירקות.
אז: אם חיתוך הירקות בוצע זמן רב לפני האכילה תהיה חשיפה ממושכת לאוויר ויתרחש חמצון ועל פי תוצאות הניסוי במשך הזמן נגרמת ירידה בריכוז ח. אסקורבית בירקות.

11. **יישום ידע מהניסוי**

בניסוי הדומה יידרשו יותר טיפות של אינדופנול עד לקבלת צבע כחול / כמות חומצה אסקורבית תהיה גבוהה יותר מזו שהתקבלה במבחנה 25-A.
נימוק: בניסוי הדומה אין כל אוויר (חמצן) במבחנה ולכן פחות חומצה אסקורבית הגיבה.

12. **יישום ידע קודם**

יש יצורים המסוגלים לייצר בעצמם חומצה אסקורבית והאדם אינו מסוגל לייצר חומצה אסקורבית.

13. **יישום ידע קודם**

בטווח טמפרטורה בין 40°C – 70°C צפוי שינוי במבנה מרחבי של האנזים (דנטורציה) המזרז את חמצון חומצה אסקורבית, ופחות חומצה אסקורבית במיצוי תגיב עם חמצן.

14. **הסבר מערך ניסוי**

גורם רלוונטי	הסבר החשיבות
ריכוז / כמות מיצוי	במיצוי נמצא האנזים המזרז את התהליך אז: במיצוי נמצאת חומצה אסקורבית שהיא המגיב בתהליך
מידת חשיפה לחמצן / ריכוז חמצן באוויר	אחד המגיבים בתהליך הוא חמצן
דרגת pH של מיצוי	משפיעה על פעילות האנזים – משנה מבנה המרחבי של אנזים
אותו אורגניזם	ריכוז חומצה אסקורבית במקורות שונים – שונה
אותו איבר בצמח / עלה פנימי חיצוני	באיברים שונים בצמח יתכנו ריכוזים שונים של חומצה אסקורבית
זמן השהיית המיצוי בכל אחת מהטמפרטורות	ככל שחולף יותר זמן יותר אנזים יפגע / פחות חומצה אסקורבית תגיב עם חמצן / יותר חומצה אסקורבית תישאר
נפח הדגימה המטוטרת / ריכוז אינדופנול	גורמים הקשורים לשיטת המדידה ומשפיעים על התוצאות

15. **תכנון הבקרה**

בקרה פנימית שהיא חלק ממערך הניסוי (השוואתית).



בעיה 2

שינויים בריכוז חומצה אסקורבית (ויטמין C) במיצוי מעלי כרוב שהורתח במשך ארכי זמן שונים

חלק א

17. א. **בניית טבלה לסיכום הבדיקה ותוצאותיה**

הקשר בין כמות חומצה אסקורבית לנפח אינדופנול (מס' טיפות) שנדרש לטיטרציה

מס' מבחנה	נפח חומצה אסקורבית (מ"ל)	נפח מים (מ"ל)	נפח אינדופנול / מספר טיפות שנדרש לקבלת צבע כחול יציב
1	0 / אין	1	1
2	0.5	0.5	5
3	1	0 / אין	9

17. ב. **תיאור תוצאות**

ככל שנפח חומצה אסקורבית גבוה יותר כך נפח האינדופנול (מספר הטיפות) שנדרשו לקבלת צבע כחול גדול יותר.

18. חשוב לכלול את מבחנה 1 כמבחנת בקרה לצורך השוואת הצבע של התמיסות הנבדקות לצבע שמתקבל בהוספת אינדופנול למים ללא חומצה אסקורבית.
אז: מבחנה 1 מאפשרת לבדוק שהצבע של אינדופנול אינו משתנה בנוכחות מים ולשלול הסבר חלופי שעל פיו האינדיקטור משנה את צבעו גם ללא נוכחות חומצה אסקורבית.

חלק ב

19. א. **תיאור תצפית**

בקטע I: בעורק השלם, צבע האינדופנול נשאר כחול.
בקטע II: בעורק המגורד, הצבע הכחול של אינדופנול נעלם / התבהר.

19. ב. **הסבר תוצאות תצפית**

דוגמה א - פגיעה בתאים ע"י גירוד גרמה לשחרור חומצה אסקורבית שהגיבה עם אינדופנול לקבלת חומר חסר צבע. בעורק השלם לא השתחררה חומצה ואינדופנול לא חדר לתאים.
דוגמה ב - בתאים הפנימיים שבעורק יש חומצה אסקורבית שהגיבה עם אינדופנול לקבלת חומר חסר צבע. בציפוי החיצוני של העורק אין חומצה אסקורבית.

חלק ג

20. **זיהוי מרכיבי ניסוי**

משתנה 1: זמן חשיפה לחמצן מהכנת המיצוי או מתחילת הניסוי.
משתנה 2: מצב / הטיפול במיצוי / מיצוי מורתח ומיצוי טרי.

21. א. **דיווח תוצאות ניסוי בטבלה מוכנה**

נפח האינדופנול שנדרש לקבלת צבע יציב (מספר טיפות)		טיפול זמן מתחילת הניסוי (דקות)
A – מיצוי טרי ומטולטל	B – מיצוי מורתח ומטולטל	
22	26	0
19	26	15
10	24	25



21. ב. השלמת פרטים בטבלה (הוספת כותרת)

השפעת זמן מתחילת הניסוי במיצוי טרי ובמיצוי מורתח על ריכוז של חומצה אסקורבית או על מספר טיפות אינדופנול במיצוי מעלי כרוב.

21. ג. זיהוי מרכיבי ניסוי

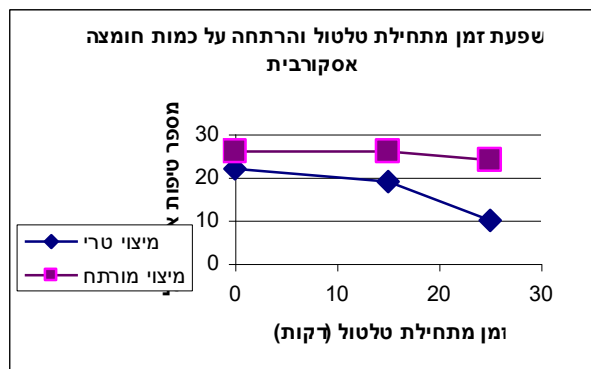
שלושה מבין הגורמים האלה:

מקור המיצוי, כמות הכרוב שממנו הוכן המיצוי, כמות המים במיצוי, נפח המיצוי, סוג הכרוב, סוג הרקמה שממנה הוכן המיצוי, ריכוז אינדופנול, נפח טיפה של אינדופנול, טמפרטורה, נפח הדגימה הנבדקת, דרך הכנת המיצוי, pH במיצוי, מידה שווה של חשיפה לחמצן, טלטול.

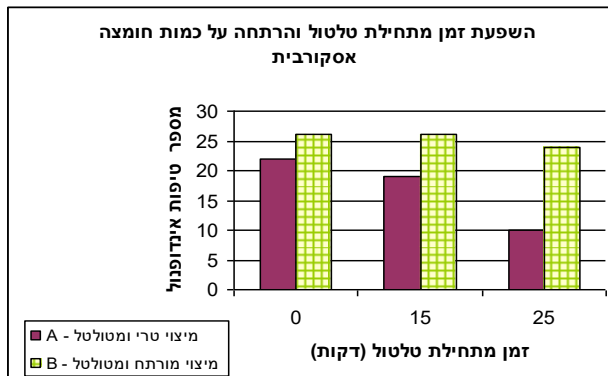
22. א. הסבר שיטת עיבוד תוצאות

גרף רציף. נימוק: זמן מתחילת הניסוי הוא המשתנה הבלתי תלוי הוא רציף.

או: דיאגרמת עמודות. נימוק: למרות שזמן הוא משתנה רציף יש מעט ערכים בכל טיפול ומרווח זמן גדול בין הבדיקות.



22. ב. הצגה גרפית



או דיאגרמת עמודות אפשרית:

23. הבנת מערך ניסוי

נבדק ריכוז המגיבים, נימוק: שיטת המדידה בה השתמשתי היא מדד לריכוז חומצה אסקורבית, על פי התוצאות במשך הזמן ריכוז חומצה אסקורבית ירד כי הגיבה עם חמצן.

24. הסבר תוצאות ניסוי

האנזים שבמיצוי מזרז את תגובת חומצה אסקורבית עם החמצן. ככל שמשך החשיפה לחמצן ארוך יותר כך נדרשו פחות טיפות אינדופנול לקבלת צבע כחול / ריכוז החומצה האסקורבית שלא הגיבה עם החמצן נמוך יותר.

25. הסבר תוצאות ניסוי

במבחנה 25-B המיצוי הורתח והאנזים נפגע בהרתחה. פחות חומצה אסקורבית חומצנה ונדרשו פחות טיפות אינדופנול לקבלת צבע כחול.



26. א. **הבנת שיטת עבודה**
אכין מיהולים של התמיסה בריכוזים שונים של חומצה, ואבדוק את מספר הטיפות הנדרש לקבלת צבע כחול בכל אחד מהם / אבצע טיטרציה של כל אחת מהתמיסות.
אסרטיט עקומת כיוול שבה אציג את הקשר בין הריכוז/הכמות של חומצה אסקורבית לבין מספר טיפות אינדופנול.

26. ב. **הבנת שיטת עבודה**
אבצע טיטרציה של התמיסה שריכוזה אינו ידוע. או: אבדוק כמה טיפות אינדופנול נדרשות לקבלת צבע כחול בתמיסה שריכוזה אינו ידוע.
הסבר א: מהערך של מס' טיפות אינדופנול אעביר אנך מציר Y לעקומה, ומנקודת החיתוך אוריד אנך לציר X.
החיתוך עם ציר X הוא ריכוז חומצה אסקורבית המבוקש.
הסבר ב: הסבר המבוסס על סרטוט עקומה עם שמות צירים ובלווי חיצים/קווים.

27. **שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי**
לירקות החתוכים לחתיכות קטנות יש שטח פנים גדול החשוף לאוויר (לחמצן) ועל פי תוצאות הניסוי כתוצאה מהחשיפה נגרמת ירידה בריכוז ח. אסקורבית בירקות.
או: אם חיתוך הירקות בוצע זמן רב לפני האכילה תהיה חשיפה ממושכת לאוויר ויתרחש חמצון ועל פי תוצאות הניסוי במשך הזמן נגרמת ירידה בריכוז ח. אסקורבית בירקות.

28. **יישום ידע קודם**
יש יצורים המסוגלים לייצר בעצמם חומצה אסקורבית והאדם אינו מסוגל לייצר חומצה אסקורבית.

29. **יישום ידע קודם**
ככל שבמיצוי דרגת pH נמוכה צפויה פגיעה באתר פעיל של אנזים המזרז את חמצון חומצה אסקורבית (צפוי שינוי במבנה מרחבי של האנזים) ופחות חומצה אסקורבית במיצוי תגיב עם חמצן.

30. **הסבר מערך ניסוי**

גורם רלוונטי	הסבר החשיבות
ריכוז / כמות מיצוי	במיצוי נמצא האנזים המזרז את התהליך או: במיצוי נמצאת חומצה אסקורבית שהיא המגיב בתהליך
מידת חשיפה לחמצן / ריכוז חמצן באוויר	בתהליך משתתף חמצן שהוא אחד המגיבים
טמפרטורה של המיצוי	משפיעה על פעילות האנזים – משנה קצב תנועת חומרים ומבנה מרחבי
אותו אורגניזם	ריכוז חומצה אסקורבית במקורות שונים – שונה
אותו איבר בתצ / עלה פנימי, חיצוני	באיברים שונים בצמח יתכנו ריכוזים שונים של חומצה אסקורבית
זמן שהייה בדרגת pH מסוימת	ככל שחולף יותר זמן כך תגדל הפגיעה במבנה האנזים/ פחות חומצה אסקורבית תגיב/ יותר חומצה אסקורבית תישאר
נפח הדגימה המטוטרת / ריכוז אינדופנול	גורמים הקשורים לשיטת המדידה ומשפיעים על התוצאות

31. **תכנון הבקרה**
בקרה פנימית שהיא חלק ממערך הניסוי / השוואה בין הטיפולים בדרגות pH שונות.



בעיה 3

שינויים בכמות חומצה אסקורבית (ויטמין C) במיצוי מעלי כרוב בטמפרטורות שונות

חלק א

33. הבנת מהות הבקרה

חשוב לכלול את מבחנה 1 לצורך השוואת הצבע בבקרה של התמיסות הנבדקות לצבע שמתקבל בהוספת אינדופנול למים (ללא חומצה אסקורבית).

או:

מבחנה 1 מאפשרת לבדוק שהצבע של אינדופנול אינו משתנה בנוכחות מים / לשלול הסבר חלופי שעל פיו האינדיקטור משנה את צבעו גם ללא נוכחות חומצה אסקורבית.

34. א. דיווח תוצאות ניסוי

מבחנה	במשך טלטול המיצוי (דקות)	מס' טיפות אינדופנול שנדרשו לקבלת צבע כחול יציב
0	0	25
10	10	18

34. ב. הסבר מערך ניסוי

ככל שמתארך זמן הטלטול גדלה החשיפה לחמצן שבאוויר וכמות החומצה האסקורבית קטנה ולכן נדרשות פחות טיפות אינדופנול לקבלת צבע כחול יציב מזה שנדרש בזמן 0 (במבחנה 10).

35. יישום ידע קודם להסבר תוצאות ניסוי

במבחנה "10" הפתוחה טלטול המיצוי מגדיל את חשיפתו לחמצן ולכן כמות החומצה האסקורבית לאחר 10 דקות טלטול נמוכה מזו שהייתה בזמן 0. המיצוי במבחנת הבקרה לא נחשף לחמצן ולכן לא הייתה ירידה בכמות ח. אסקורבית.

חלק ב

36. א. חישובים

תוצאות החישובים בעמודה D

עמודה A	עמודה B	עמודה C	עמודה D	עמודה E
מספר המבחנה	נפח תמיסת חומצה אסקורבית* (מ"ל)	נפח מים (מ"ל)	כמות חומצה אסקורבית (מ"ג)	נפח ממוצע של אינדופנול (מ"ל)
1	0.00	2.00	0.00	0.10
2	0.50	1.50	0.02	1.00
3	1.00	1.00	0.04	1.90
4	1.50	0.50	0.06	2.80
5	2.00	0.00	0.08	3.70

* ריכוז התמיסה המקורית של חומצה אסקורבית שממנה הוכנו כל התמיסות הוא 0.4 מ"ג/מ"ל

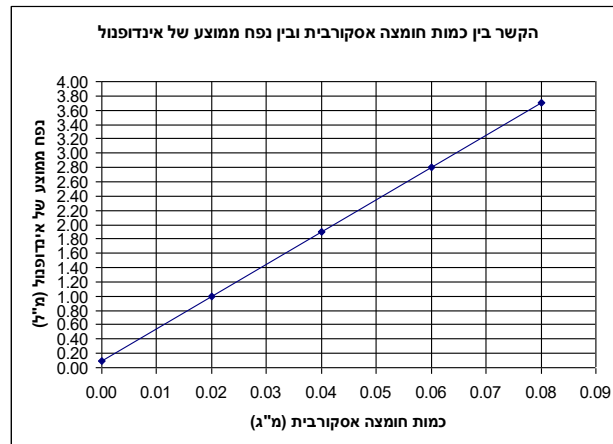


36. ב. חישובים

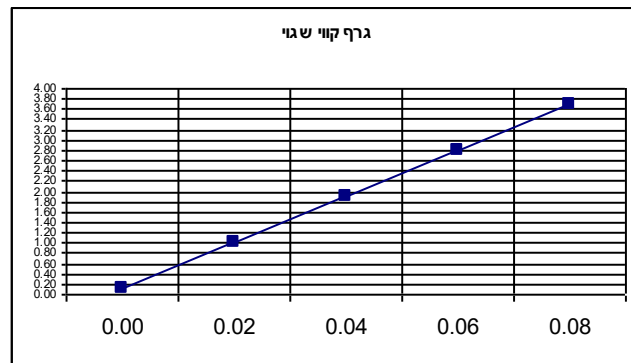
דוגמה: נוסחת התא $D7 - 0.04*B7$

הערה: יש לקבל גם אם רשם את ריכוז התמיסה המקורית של חומצה אסקורבית באחד מהתאים (בטבלה או מחוץ לה), והשתמש נכון בנוסחה הכוללת את הפונקציה \$

37. א. הצגה גרפית



דוגמה לגרף קווי שגוי



37. ב. רישום כותרת לגרף:

הקשר בין כמות חומצה אסקורבית ובין הנפח הממוצע של אינדופנול שנדרש לקבלת צבע כחול
או: עקום כיול של חומצה אסקורבית.

37. ג. הצגה גרפית

דוגמה: ראו בגרף את הרישום על הצירים.

37. ד. הצגה גרפית

דוגמה: ראו בגרף קווי רשת כנדרש.

גודל ההצגה מאפשר לקרוא בברור את הערכים על הצירים.



38. א. חישובים, כותרת לעמודה: ראו עמודה E.

עמודה F	עמודה E	עמודה D	עמודה C	עמודה B	עמודה A
נפח תמיסת האינדופנול שנדרש לקבלת צבע יציב (מ"ל)					
כמות ממוצעת של חומצה אסקורבית (מ"ג)	ממוצע נפח אינדופנול שנדרש לקבלת צבע יציב (מ"ל)	חזרה 3	חזרה 2	חזרה 1	הטמפרטורה שבה הושהה המיצוי (במעלות צלזיוס)
0.060	2.80	2.86	2.88	2.65	6
0.051	2.40	2.30	2.37	2.53	20
0.047	2.20	2.26	2.18	2.15	30
0.033	1.60	1.56	1.55	1.68	37
0.029	1.40	1.28	1.44	1.48	40
0.042	2.00	1.92	2.12	1.96	48
0.060	2.80	2.91	2.81	2.69	56

תשובה 39 א, ב.

תשובה 38 א.

38. ב. כותרת לטבלה:

השפעת טמפרטורה שבה הושהה המיצוי על כמות אינדופנול שנדרשה לקבלת צבע יציב.

38. ג. הבנת חשיבות גורמים קבועים

יתכן שבכל אחת מהחזרות נבדק מיצוי מכרוב אחר / מיצוי מחלקים שונים של הכרוב / עלים חיצוניים לעומת עלים פנימיים / עלים צעירים לעומת בוגרים / לחץ חלקי של החמצן באוויר לא היה קבוע.

39. א, ב. חישובים וכותרת לעמודה

ראו עמודה F בטבלה לעיל.

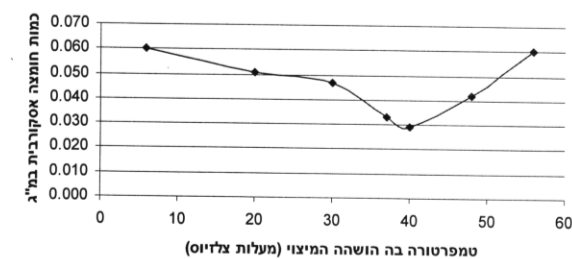
40. א. הסבר שיטות עיבוד תוצאות

גרף רציף/ גרף פיזור Y

נימוק: טמפרטורה / המשתנה הבלתי תלוי הוא משתנה רציף.

40. ב. הצגה גרפית

השפעת הטמפרטורה בה הושהה המיצוי על כמות ממוצעת של חומצה אסקורבית



41. תיאור תוצאות

ככל שהטמפרטורה שבה הושהה המיצוי עולה בטווח שבין 6°C ועד 40°C חלה ירידה בכמות חומצה אסקורבית. בטווח שבין 40°C עד 6°C כמות חומצה אסקורבית אינה פוחתת ואף חלה עלייה בכמות חומצה אסקורבית.



42. **הבנת מערך ניסוי**
נבדק ריכוז המגיבים, נימוק: שיטת המדידה בה השתמשתי היא מדד לריכוז חומצה אסקורבית. על פי התוצאות במשך הזמן ריכוז חומצה אסקורבית ירד כי הגיבה עם חמצן.

43. **שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי**
כן.
נימוק א: מעל ל-40°C חלה פגיעה במבנה המרחבי של האנזים (דנטורציה) ולכן קצב התהליך האנזימטי קטן וכמות החומצה האסקורבית גדולה.
נימוק ב: 40°C היא הטמפרטורה האופטימלית לפעילות אנזים. מעל טמפ' זו ומתחת לה קצב התהליך קטן וכמות החומצה האסקורבית גדולה.

44. **יישום ידע קודם**
יש יצורים המסוגלים לייצר בעצמם חומצה אסקורבית. האדם אינו מסוגל לייצר חומצה אסקורבית.

45. **יישום ידע קודם**
ככל שבמיצוי דרגת pH נמוכה צפויה פגיעה באתר הפעיל של אנזים המזרז את חמצון החומצה האסקורבית.
א: צפוי שינוי במבנה מרחבי של האנזים ופחות חומצה אסקורבית במיצוי תגיב עם חמצן.

46. **הסבר מערך ניסוי**

גורם רלוונטי - (3 מבין הגורמים)	הסבר החשיבות
ריכוז / כמות מיצוי	במיצוי נמצא האנזים המזרז את התהליך א : במיצוי נמצאת חומצה אסקורבית שהיא המגיב בתהליך
מידת חשיפה לחמצן / ריכוז חמצן באוויר	בתהליך משתתף חמצן שהוא אחד המגיבים
טמפרטורה של המיצוי	משפיעה על פעילות האנזים – קצב מולקולות ומבנה מרחבי
אותו אורגניזם	ריכוז חומצה אסקורבית במקורות שונים – שונה
אותו איבר בצמח / עלה פנימי, חיצוני	באיברים שונים בצמח יתכנו ריכוזים שונים של חומצה אסקורבית
זמן שהייה בדרגת pH מסוימת	ככל שחולף יותר זמן כך תגדל הפגיעה במבנה האנזים/ פחות חומצה אסקורבית תגיב/ יותר חומצה אסקורבית תישאר
נפח הדגימה המטוטרת / ריכוז אינדופנול	גורמים הקשורים לשיטת המדידה ומשפיעים על התוצאות

46. **הסבר מערך ניסוי** – ראו בעמודה השמאלית בטבלה 46 א.

47. **תכנון הבקרה**
בקרה פנימית, השוואה בין הטיפולים בדרגות pH שונות.



בעיה 4

השפעת ריכוז מיצוי גזר על קצב פירוק מי-חמצן

חלק א

49. רישום תוצאות

מספר / הזכוכית הנושאת	תגובה עם מי חמצן
1	+ / התרחשה תגובה / פליטת בועות
2	- / אין תגובה / אין בועות
3	- / אין תגובה / אין בועות / מעט מאד בועות

50. הסבר תוצאות ניסוי

בטיפה שעל זכוכית 1 - חל פירוק מי חמצן. הפירוק נגרם על ידי אנזים שמקורו בתאים החתוכים.
בטיפה שעל זכוכית 2 - לא חל פירוק מי חמצן כי האנזים נהרס בהרתחה (עבר דנטורציה).

51. הסבר תוצאות ניסוי

דוגמה: בטיפה שעל זכוכית 3 אין פירוק מי חמצן. שטיפת חתיכות הגזר במים, גרמה לכך שאין אנזים בתאים החתוכים. האנזים שנשאר בתאים החתוכים נמהל מאד במי השטיפה.

52. א. תיאור תצפית

על חתיכת הגזר יש בועות חמצן רבות מה שמעיד על כך שהתרחשה תגובה.

52. ב. הבנת תוצאות ניסוי

התוצאה בסעיף י. למרות שאין פירוק בנוזל ההשריה של החתיכות שנשטפו, יש פירוק על חתיכת הגזר. **נימוק:** האנזים שבתוך תאי הגזר גורם לפירוק מי חמצן שחדרו לתאים.
אז: על חתיכות שטופות של גזר אין חומר מפרק מי חמצן / אנזים ובכל זאת חל פירוק של מי חמצן.

52. ג. הבנת תוצאות ניסוי

התוצאה בזכוכית 1. **נימוק:** היה פירוק של מי חמצן למרות שלאחר סינון בנוזל ההשריה אין תאים כי האנזים יוצא מהתאים החתוכים אל הנוזל.

חלק ב

53. חישוב ריכוז – ראו בעמודה: "ריכוז מיצוי ב-%" בטבלה בשאלה 54.

54. א. בניית טבלה לסיכום מערך הניסוי ותוצאותיו

מספר הכוס	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח מיצוי גזר (מ"ל)	ריכוז מיצוי (%)	מרחק שעבר קו הנוזל (ס"מ)
1	15	15	50	14
2	24	6	20	2.1
3	28.5	1.5	5	0.3
4	30	0	0	0



54. ב. רישום כותרת לטבלה:

השפעת ריכוז מיצוי / ריכוז אנזים / נפח מיצוי על קצב פירוק מי חמצן / על כמות חמצן שנפלטת / על מרחק שעבר קו הנוזל.

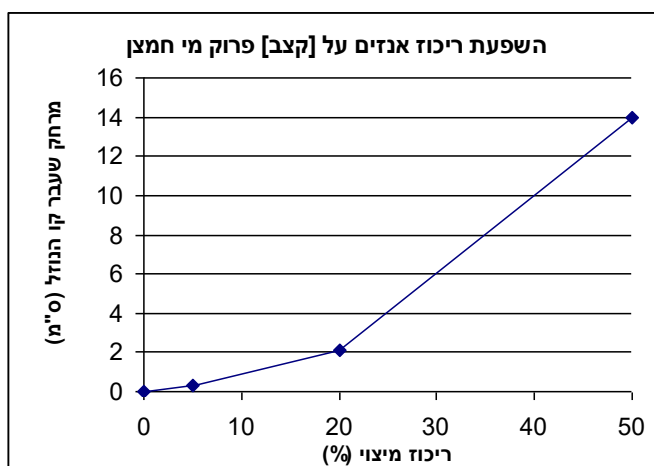
54. ג. זיהוי מרכיבי ניסוי

ריכוז מי חמצן, נפח/ מס' טיפות מי חמצן, נפח כולל של התמיסות, טמפרטורה, משך זמן מדידה, מקור המיצוי, אותו גזר, דרגת pH (3 מבין הנ"ל).

55. א. הסבר שיטות עיבוד תוצאות

גרף רציף (עקומה). נימוק: ריכוז מיצוי שהוא המשתנה הבלתי תלוי הוא רציף. או: דיאגרמת עמודות. נימוק: למרות שהריכוז הוא משתנה רציף יש מעט ערכים, מרווח גדול בין הריכוזים בניסוי.

55. ב. הצגה גרפית



56. א. זיהוי מרכיבי ניסוי

קצב פירוק מי חמצן / פעילות האנזים.

56. ב. הסבר מערך ניסוי

בתהליך האנזימטי נפלט גז החמצן והוא גורם לתזוזה של הנוזל בפיפטה.

57. הבנת מהות הבקרה

חשוב להוכיח שמי חמצן אינם מתפרקים בתנאי הניסוי ללא מיצוי (אנזים) במשך 10 דקות. או: חשוב להוכיח שמי חמצן מתפרקים רק בנוכחות האנזים.

58. א. תיאור תוצאות

ככל שריכוז מיצוי גבוה יותר, כך נפלט יותר חמצן או כך המרחק שעבר קו הנוזל גדול יותר.

58. ב. הסבר תוצאות ניסוי

ככל שריכוז האנזים במיצוי גדול יותר, כך גדלים סיכויי המפגש בין אנזים למצע (מי חמצן), ולכן קצב התהליך גדל.



59. **שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי**

ממצא 1: לאחר 30 דקות כל מי החמצן שבמבחנה פורקו ולכן נפסקה פליטת גז.
ממצא 2: בתום התהליך מולקולות האנזים יכולות לפעול שנית.
אז: הוספת סובסטרט מאפשרת המשך הפירוק על ידי האנזים.

60. **יישום ידע קודם**

II [אחידות ושוני]

בתאים של יצורים **שוניים** מתקיים פירוק מי חמצן וקיים אנזים קטלז.

I [התאמה בין מבנה לתפקוד]

האתר הפעיל של האנזים מתאים למבנה המצע, הודות לכך האנזים פעיל ומפרק מי חמצן (תפקוד)

IV [ויסות והומיאוסטאזיס]

מי חמצן הוא חומר מזיק לתאים. קיום תהליך הפירוק מבטיח שמירה על רמה נמוכה של מי חמצן / או התפרקות מיידית שלו.

III [המשכיות תורשתית ורבייה]

היצורים הם צאצאים של תא קדמון והתכונה של פירוק מי חמצן עברה אליהם בתורשה.

כל אחת מארבע התשובות אפשרית.

61. **ניסוח השערה**

ככל שחולף יותר זמן מתחילת הנביטה כך מידת הפירוק של מי חמצן (פעילות האנזים) גדלה.

62. **יישום ידע קודם**

יש לבדוק את התאמת הבסיס הביולוגי להשערה.

במהלך הנביטה חלה עליה הדרגתית בקצב מטבולי ונוצרים יותר מי חמצן. ככל שעולה ריכוז מי החמצן נוצר יותר אנזים (קטלאז) וגדל קצב תהליך פירוקם.

63. **הסבר מערך ניסוי**

דוגמאות (שניים מבין הגורמים האלה):

גורם רלוונטי	הסבר החשיבות
סוג הזרע	בזרעים שונים יתכן קצב מטבולי שונה / ריכוז שונה של אנזים קטלאז
טמפרטורת הנבטה, כמות המים לנבט, לחות קרקע	משפיעה על קצב תהליכים בזרע / ריכוז שונה של אנזים קטלאז
ריכוז המיצוי	גורם המשפיע על קצב התהליך שנמדד
ריכוז מי חמצן שהוספו, כמות מי חמצן שהוספו	אלו גורמים המשפיעים על קצב התהליך שנמדד
סוג האור, עוצמת האור	משפיעה על קצב תהליכים בזרע (פוטוסינתזה)
כמות חמצן באוויר	משפיעה על קצב תהליכים בזרע (נשימה)
טמפרטורה בניסוי	גורם המשפיע על קצב התהליך שנמדד
דרגת pH במיצוי	



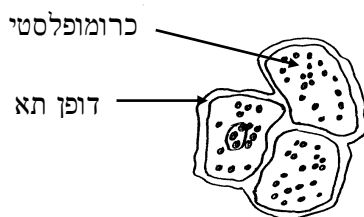
בעיה 5

תצפית מיקרוסקופית בתאים מפרי פלפל אדום ומעקב אחר פעילות מי-חמצן בריכוזים שונים במיצוי פלפל

חלק א

65. ציור וסימון על סמך הסתכלות במיקרוסקופ

הציור כולל לפחות שני תאי אפידרמיס, סימון דופן תא, ציור כלורופלסטים סימון כרומופלסטים



ליקויים נפוצים

ציור לא מדויק:

לדוגמה:

* תאי אפידרמיס עגולים, משושים, מלבניים

* דופן לא עבה

ציור סכמטי מדי או קטן מדי

צייר רק תא אחד או יותר מ-5 תאים

סימן קרום ולא סימן דופן

רשם כלורופלסטידות (במקום כרומופלסטידות)

66. רישום הגדלה במיקרוסקופ ומתן כותרת

הגדלה: 400 X או 100X או 40X10 או 10X10

כותרת: תאי קליפה של פלפל אדום.

67. א. תיאור על סמך הסתכלות במיקרוסקופ

לתאי הקליפה דופן עבה מזו של תאי ציפה

67. ב. שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי

הדופן העבה של תאי הקליפה מגינה על שכבות התאים הפנימיות מהתייבשות, פגיעה מכנית, מחדירת חומרים.

68. שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי

תאי הציפה אינם מכילים כלורופלסטים, שבהם יש כלורופיל החיוני לבצוע פוטוסינתזה.

חלק ב

69. חישוב ריכוז – ראו טבלה בשאלה 70 עמודה: ריכוז תמיסת מי-חמצן (%)



70. א. בניית טבלה לסיכום מערך הניסוי ותוצאותיו

מרחק שעבר קו הנוזל (מ"ס)	ריכוז תמיסת מי-חמצן (%)	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח תמיסת מי חמצן בריכוז 1% (מ"ל)	מספר המבחנה
10	1	0	1	1
3.8	0.5	0.5	0.5	2
0.8	0.3	0.7	0.3	3
0	0	1	0	4

70. ב. רישום כותרת לטבלה:

השפעת ריכוז המצע מי-חמצן על קצב פירוק מי חמצן או: על כמות חמצן שנפלטת או: מרחק שעבר קו הנוזל.

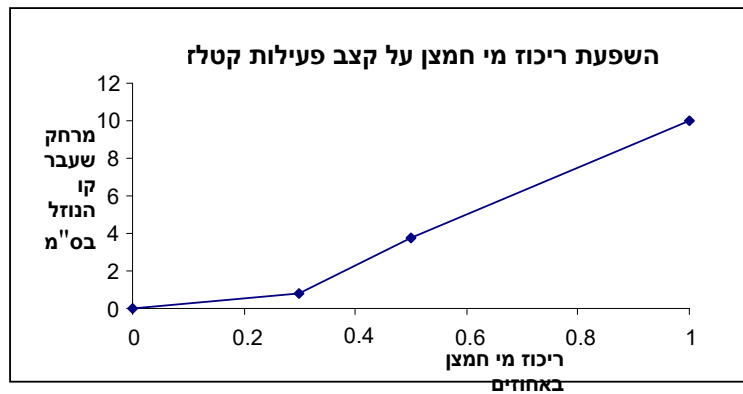
70. ג. זיהוי מרכיבי ניסוי

ריכוז מיצוי (אנזים) נפח כולל של מי חמצן, נפח כולל של התמיסות, טמפרטורה, משך זמן מדידה, מקור המיצוי, אותו פלפל, דרגת pH (3 מבין הנ"ל).

71. א. הסבר שיטות עיבוד תוצאות

גרף רציף (עקומה), נימוק: ריכוז מי חמצן (סובסטרט) המשתנה הבלתי תלוי הוא רציף. או: דיאגרמת עמודות נימוק: למרות שהריכוז הוא משתנה רציף יש מעט ערכים.

71. ב. הצגה גרפית



72. א. זיהוי מרכיבי ניסוי

קצב פירוק מי חמצן (פעילות האנזים).

72. ב. הסבר מערך ניסוי

בתהליך הפירוק האנזימטי נפלט גז (חמצן) והוא גורם לתזוזה של הנוזל בפיפטה.

73. הבנת מהות הבקרה

חשוב להוכיח שהמיצוי אינו משחרר גז בתנאי הניסוי במשך 10 דקות. או: חשוב להוכיח שהמיצוי הוא הגורם להתפרקות מי חמצן.



74. א. **תיאור תוצאות**
ככל שריכוז סובסטרט (מי חמצן) גבוה יותר, כך נפלט יותר חמצן לכן המרחק שעבר קו הנוזל גדול יותר.

74. ב. **הסבר תוצאות ניסוי**
ככל שריכוז הסובסטרט במיצוי גדול יותר, כך גדלים סיכויי המפגש בין אנזים למצע (למי חמצן), ולכן קצב התהליך גדל.

75. **שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי**
ריכוז מי חמצן כבר לא גורם מגביל לכן הוספה של מי חמצן לא מגבירה את קצב התהליך. ישנו גורם מגביל אחר לתהליך, למשל: ריכוז אנזים. ריכוז האנזים הוא גורם מגביל / ריכוז גבוה של מי חמצן לא מזרז את התהליך כי חסר אנזים המזרז פירוק מי חמצן.

76. **יישום ידע קודם**
II [אחידות ושוני]
בתאים של יצורים שונים מתקיים פירוק מי חמצן ע"י אנזים קטלז.
I [התאמה בין מבנה לתפקוד]
האתר הפעיל של האנזים מתאים למבנה המצע, הודות לכך האנזים פעיל ומפרק מי חמצן (תפקוד)
IV ויסות והומיאוסטאזיס
[מי חמצן הוא חומר מזיק לתאים] קיום תהליך הפירוק מבטיח שמירה על רמה נמוכה של מי חמצן או התפרקות מיידית שלו.
III [המשכיות תורשתית ורבייה]
היצורים הם צאצאים של תא קדמון והתכונה של פירוק מי חמצן עברה אליהם בתורשה.
כל אחת מארבע התשובות אפשרית.

77. **ניסוח השערה**
ככל שחולף יותר זמן מתחילת הנביטה, כך גדלה מידת פעילות האנזים ומידת הפירוק של מי חמצן.

78. **יישום ידע קודם**
יש לבדוק את התאמת הבסיס הביולוגי להשערה.
במהלך הנביטה חלה עליה הדרגתית בקצב מטבולי ונוצרים יותר מי חמצן. ככל שעולה ריכוז מי החמצן, כך גדל קצב תהליך פירוקם כי נוצר יותר אנזים קטלז.

79. **הסבר מערך ניסוי**

גורם רלוונטי	הסבר החשיבות
סוג הזרע	בזרעים שונים יתכן קצב מטבולי שונה / ריכוז שונה של אנזים קטלז
טמפרטורת הנביטה, כמות המים לנבט, לחות קרקע	משפיעה על קצב תהליכים בזרע / ריכוז שונה של אנזים קטלז
ריכוז המיצוי	גורם המשפיע על קצב התהליך שנמדד
ריכוז מי חמצן שהוספו, כמות מי חמצן שהוספו	אלו גורמים המשפיעים על קצב התהליך שנמדד
סוג האור, עוצמת האור	משפיעה על קצב תהליכים בזרע (פוטוסינתזה)
כמות חמצן באוויר	משפיעה על קצב תהליכים בזרע (נשימה)
טמפרטורה בניסוי	גורם המשפיע על קצב התהליך שנמדד
דרגת pH במיצוי	



בעיה 6

תהליכים המתרחשים במהלך נביטת זרעים

חלק א

81. א. יישום ידע קודם

בכל אחת מקבוצת חומרים אלה יש לקבל כל חומר כסוג אחר, אך לא יותר משניים:

א. חד סוכר, דו סוכר, רב סוכר

ב. חלבונים, חומצות אמיניות, אנזימים

ג. DNA, RNA .

ד. חומצות גרעין, נוקלאוטידים

ה. שמנים, חומצות שומן, גליצרול

חומרים המוזכרים להלן ומופרדים בקו אלכסוני לא יתקבלו כסוגים שונים:
פחמימות/סוכרים, עמילן/רב-סוכר, תאית/רב-סוכר, גלוקוז/חד-סוכר, סוכרוז/דו-סוכר, שמנים/ליפידים וכד'.

81. ב. יישום ידע קודם

עמילן, ליפידים – משמש כחומר תשמורת שבמהלך הנביטה מתפרק ונוצר גלוקוז.

גלוקוז – משמש בנשימה תאית להפקת אנרגיה.

חומצות אמיניות – מקור ליצירת חלבונים חדשים.

חלבון – משמש כאנזים, מהווה מרכיב באברוני התא, בקרום תא, בקרום גרעין, קולטנים בקרום וכו'.

82. א. בניית טבלה לסיכום מערך ניסוי ותוצאותיו

השפעת מיצוי טרי ומורתח על פירוק מי חמצן במיצוי מנבטי לוביה

מערכת/ מבחנה	מיצוי נבטי לוביה	תזוזת נוזל בפיפטה (ס"מ)
A	טרי	4.2
B	מורתח	0

82. ב. זיהוי מרכיבי ניסוי

קצב פירוק מי חמצן / פעילות האנזים.

82. ג. הסבר מערך ניסוי

בתהליך הפירוק האנזימטי נפלט גז חמצן והוא גורם לתזוזה של הנוזל בפיפטה.

83. תיאור תוצאות והסקת מסקנות

מרכיבי תשובה: השוואת תוצאות (או התייחסות לפליטת חמצן / בועות), מסקנה.

במערכת B שבה יש מיצוי מורתח לא הייתה תזוזה בפיפטה.

במערכת A הייתה תזוזה משמעותית בפיפטה, מכאן שהחומר המזרז את פירוק מי חמצן הוא אנזים והחומר המזרז נפגע בהרתחה.

84. שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי

תוצאה: כמות הגז גדולה יותר והמרחק שעבר קו הנוזל - גדול יותר.

נימוק: כשריכוז האנזים גדול יותר, גדל סיכויו המפגש בין מולקולות האנזים שבמיצוי ומולקולות המצע (מי חמצן) ולכן קצב התהליך גדל.



חלק ב

85. א. חישובים, כותרת לעמודה

עמודה A	עמודה B	עמודה C	עמודה D	עמודה E
קצב הפליטה של חמצן (מ"ל / 10 דקות)				
זמן מתחילת הנביטה (שעות)	חזרה 1	חזרה 2	חזרה 3	ממוצע קצב פליטה של חמצן (מ"ל / 10 דקות)
0	14.6	13.9	15.6	14.7
24	20.4	18.9	21.1	20.1
48	36.4	34.5	37.4	36.1
72	71.4	68.5	69.7	69.9
96	74.8	73.8	76.3	75.0

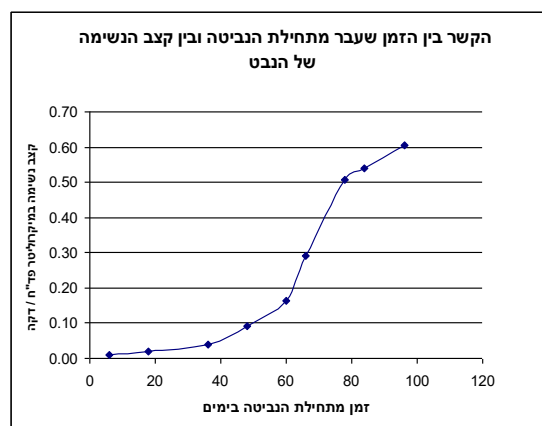
85. ב. רישום כותרת לטבלה:

שינוי בקצב פירוק מי חמצן או בקצב פליטה של חמצן במיצוי של נבטי אורז בגילים שונים.

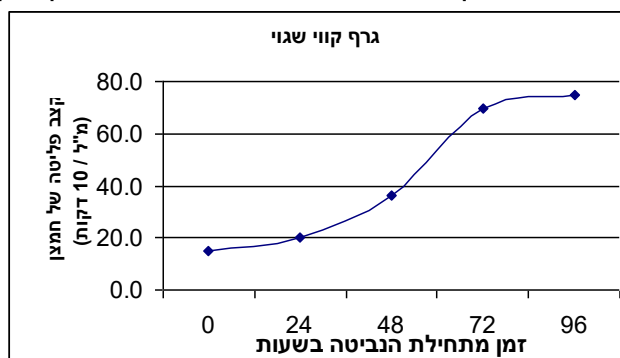
85. ג. רישום נוסחת תא:

$(B7+C7+D7)/3$ / AVERAGE(B7:D7)

86. הצגה גרפית



דוגמה לגרף קווי שגוי (שים לב שסימון הערכים על ציר X נמצא בטווח שבין הנקודות)





87. הסבר תוצאות ניסוי

דוגמאות:

כמות האנזים / פעילות האנזים בנבט גדלה במהלך הנביטה.
אז: כמות מי החמצן (סובסטרט) שהצטברה במהלך הנביטה גדלה ולכן קצב התהליך עלה.

88. א. חישובים

עמודה A	עמודה B	עמודה C	עמודה D
זמן מתחילת הנביטה (שעות)	מספר הנבטים בכלי	נפח פחמן דו-חמצני שנפלט (מיקרוליטר לדקה)	נפח פחמן דו-חמצני שנפלט בממוצע מנבט אחד (מיקרוליטר/דקה)
6	100	1.05	0.01
18	99	1.91	0.02
36	97	3.83	0.04
48	95	8.77	0.09
60	92	14.92	0.16
66	89	25.78	0.29
78	87	43.97	0.51
84	84	45.4	0.54
96	80	48.35	0.60

88. ב. כותרת לעמודה:

נפח פחמן דו חמצני שנפלט בממוצע מנבט אחד (מיקרוליטר/דקה).

88. ג. הסבר שיטות עיבוד תוצאות

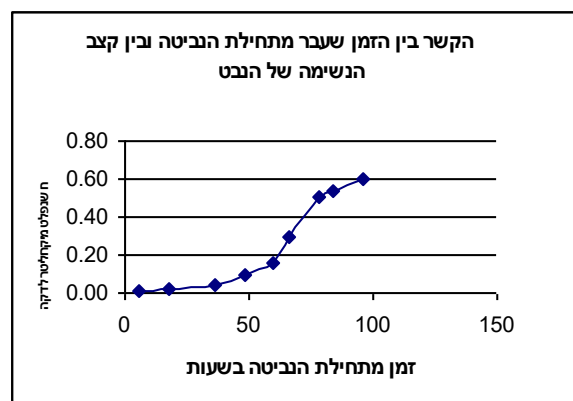
אין משמעות להשוואה של נפח פחמן דו-חמצני שנפלט מכל אחת מקבוצות הזרעים, מכיוון שמספר הזרעים בה הוא שונה.
אז: בניסוי רוצים לבדוק את השפעת הזמן (משתנה בלתי תלוי) ומספר הנבטים צריך להיות גורם קבוע.

89. א. הסבר שיטות עיבוד תוצאות

גרף רציף/ עקום / גרף פיזור XY

נימוק: המשתנה הבלתי תלוי / זמן מתחילת הנביטה הוא משתנה רציף.

89. ב. הצגה גרפית





90. **יישום ידע קודם**
במהלך ימי הנביטה קצב הנשימה גדל, הופקה אנרגיה רבה יותר וזו נוצלה בתהליכי התפתחות נבטי אורז.

91. **שילוב ידע קודם עם ידע מהניסוי**
במהלך התפתחות הנבט חלה עלייה בכמות מי חמצן, עלייה בכמותם גורמת להאצת פירוק מי חמצן וזה מונע נזק לתאים, או עלייה בכמותם גורמת להגברת ייצור של האנזים.

92. **יישום ידע קודם**
II [אחידות ושוני]
בתאים של יצורים שונים מתקיים פירוק מי חמצן ע"י אנזים קטלז.
I [התאמה בין מבנה לתפקוד]
האתר הפעיל של האנזים מתאים למבנה המצע, הודות לכך האנזים פעיל ומפרק מי חמצן (תפקוד).
IV [ניסוח והומיאוסטאזיס]
מי חמצן הוא חומר מזיק לתאים. קיום תהליך הפירוק מבטיח שמירה על רמה נמוכה של מי חמצן או התפרקות מיידית שלו.
III [המשכיות תורשתית ורבייה]
היצורים הם צאצאים של תא קדמון והתכונה של פירוק מי חמצן עברה אליהם בתורשה.
כל אחת מארבע התשובות אפשרית.

93. **ניסוח השערה**
בתנאי גידול אארוביים נבטי אורז יתפתחו יותר מאשר בתנאים אנארוביים.

94. **יישום ידע קודם**
יש לבדוק את התאמת הבסיס הביולוגי להשערה.
בתנאים אארוביים מופקת אנרגיה רבה בתהליך הנשימה התאית יותר מאשר בתנאים אנארוביים, וזו מנוצלת לתהליכי התפתחות הנבטים.

95. **הסבר מערך ניסוי**
(שניים מבין הגורמים האלה):

גורם רלוונטי	הסבר החשיבות
סוג הזרע / מין האורז	בזרעים שונים יתכן קצב התפתחות/מטבוליזם שונה
טמפרטורת הנבטה, כמות המים לנבט	משפיעה על קצב תהליכים בנבט
pH של תמיסת הנבטה	משפיע על קצב תהליכים בנבט, על פעילות האנזימים בנבט
סוג האור, עוצמת האור	משפיעה על קצב תהליכי פוטוסינתזה בנבט ולכן על קצב התפתחותו