



בחינת בגרות במעבדה לתלמידי 5 י"ל

שאלון 043008

בעיה 1

בבעיה זו תבדוק שינויים בריכוז של חומצה אסקורבית (ויטמין C) במיצוי מעלי כרוב בתנאים שונים.

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 1-15. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה.
ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א – בדיקה של תגובת האינדיקטור די-כלורופנול אינדופנול לחומצה אסקורבית

הערה: בהמשך הבעיה יוזכר שם האינדיקטור בקיצור – אינדופנול.

על שולחןך תמיסה של חומצה אסקורבית, תמיסה של האינדיקטור אינדופנול, ומים מזוקקים.

א. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן 3 מבחנות במספרים 1, 2, 3.

ב. סמן 2 פיפטות של 1 מ"ל (או 2 מ"ל):

על אחת מהן רשום "מים", ועל האחרת רשום "אסקורבית".

ג. השתמש בפיפטה המסומנת "מים":

- למבחנה 1 הכנס 1 מ"ל מים מזוקקים.

- למבחנה 2 הכנס 0.5 מ"ל מים מזוקקים.

ד. השתמש בפיפטה המסומנת "אסקורבית":

- למבחנה 2 הכנס 0.5 מ"ל חומצה אסקורבית.

- למבחנה 3 הכנס 1 מ"ל חומצה אסקורבית.

ה. באמצעות פיפטת פסטר, טפטף טיפה אחת של תמיסת אינדופנול למבחנה 1.

לידיעתך: החומר אינדופנול שצבעו כחול מגיב עם חומצה אסקורבית ומתקבל תוצר חסר צבע.

קרא את ההוראות ו-2 במלואן לפני שתמשיך לעבוד.

ו. למבחנה 2 טפטף אינדופנול, טיפה אחר טיפה תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את הטיפות, עד שיתקבל צבע כחול בהיר יציב – דומה ככל האפשר לצבע הנוזל במבחנה 1.

- כאשר הצבע יישאר יציב (כלומר לא ייעלם במשך כחצי דקה של טלטול), כתוב את מספר הטיפות שטפטפת למבחנה 2: _____ טיפות.

ז. חזור על ההוראות סעיף ו עם מבחנה 3, וכתוב את מספר הטיפות: _____ טיפות.

ח. שפוך לכלי פסולת את הנוזל שבמבחנות.



ענה על שאלות 1-2.

1. א. הכן במחברתך טבלה 1, וסכם בה את מהלך הבדיקות שביצעת (סעיפים ג-ז) ואת תוצאותיהן. (6 נקודות)
- ב. תאר את הקשר בין ריכוז החומצה האסקורבית ובין מספר הטיפות של אינדופנול שנדרשו לקבלת צבע כחול בהיר יציב. (4 נקודות)
2. מדוע חשוב היה לכלול בבדיקה גם את מבחנה 1? הסבר את תשובתך. (4 נקודות)

חלק ב – בדיקת התגובה של רקמת כרוב לאינדופנול



- ט. על שולחןך חלק של עלה כרוב.
הנח את העלה על צלחת, כך שצדו הקעור כלפי מעלה (ראה איור), וזהה את העורק הראשי שלו.
- י. חתוך את העלה לשני קטעים, וסמן בעט: "I" על קטע אחד, "II" על הקטע האחר, כמתואר באיור.
- באמצעות סכין, גרד בקטע העלה II את השכבה החיצונית של העורק הראשי, באורך של כ-1 ס"מ, כך שתיחשף שכבת תאים פנימית יותר.
- יא. טפטף טיפה אחת של אינדופנול על העורק של קטע I, וטפטף טיפה אחת של אינדופנול על הרקמה הפנימית שנחשפה בעורק של קטע II.
- יב. צפה במשך 3-5 דקות בטיפות החומר שטפטפת על העורק בכל אחד מקטעים I-II.

ענה על שאלה 3.

3. א. תאר את תוצאות התצפית בכל אחד מהקטעים שבדקת. (6 נקודות)
- ב. הסבר את התוצאות. בתשובתך היעזר במידע שבמסגרת "לידיעתך" בעמוד הקודם. (5 נקודות)

חלק ג – ניסוי: השפעת תנאים שונים של חשיפה לחמצן במשך הזמן, על הריכוז של חומצה אסקורבית במיצוי מעלי כרוב

- ג. רשום "מים" על מבחנה.
- השתמש בפיפטה המסומנת "מים", והעבר 1 מ"ל מים מזוקקים למבחנה שסימנת.
- הוסף למבחנה טיפה אחת של תמיסת אינדופנול.



י. הכנת מיצוי מעורקים של עלי כרוב:

- על שולחן שקית שבה עורקים מעלי כרוב.
- הנח את העורקים על צלחת, ובאמצעות סכין חתוך אותם לחלקים קטנים בגודל של כ-3X3X3 מ"מ.
 - אין צורך לדייק ולהקפיד שגודל החלקים יהיה זהה.
 - באמצעות כף, העבר למכתש את כל חלקי העורקים שחתכת.
 - לרשותך מבחנה המסומנת "מים להכנת מיצוי". הוסף למכתש כמחצית מנפח המים.
 - כתוש את חלקי העורקים באמצעות העלי במשך כדקה.
 - הוסף למכתש את שארית המים שבמבחנה, ובמשך 2 דקות נוספות המשך לכתוש תוך הפעלת לחץ על הרסק.
 - רשום "מיצוי" על מבחנה.
 - הכנס למבחנה משפך, ורפד אותו בגזה (8 שכבות).
 - העבר את הנוזל ושאריות העורקים מהמכתש למשפך שבמבחנה "מיצוי".
 - המתן עד שרוב הנוזל יסתן למבחנה דרך הגזה.
 - אסוף את שולי הגזה, ולחץ **היטב** על הגזה כדי ששארית המיצוי תעבור למבחנה.
 - פקוק בפקק מתאים את מבחנת המיצוי.

טו. סמן 7 מבחנות בסימונים האלה: A, B, 0 (אפס), 15-A, 25-A, 15-B, 25-B.

מבחנות A ו-B הן מבחנות הטיפול שתבצע בהמשך.
בשאר 5 המבחנות תבצע בדיקות לאחר פרקי זמן שונים:
בזמן 0, לאחר 15 דקות, לאחר 25 דקות מתחילת הניסוי.

טז. רשום "מיצוי" על פיפטה של 5 מ"ל.

- העבר באמצעותה 4 מ"ל מהמיצוי לכל אחת משתי המבחנות A ו-B.
- פקוק את מבחנת המיצוי ואת מבחנה A. את מבחנה B השאר פתוחה.

שים לב: במהלך כל הניסוי מבחנה A תהיה פקוקה, ואילו מבחנה B תישאר פתוחה והמיצוי שבה יהיה חשוף לאוויר.

יז. העבר 1 מ"ל ממבחנת המיצוי למבחנה 0, ופקוק שוב את מבחנת המיצוי.
- כתוב את השעה: _____ - זהו זמן 0 (תחילת הניסוי).

המשך מיד לעבוד על פי ההוראות בסעיפים יח-כא (כעבור 15 דקות תעבור לסעיף כב).

יח. בדיקה של כמות חומצה אסקורבית (טיטרציה) ב-1 מ"ל מיצוי מעלי כרוב:

- באמצעות פיפטה פסטר, טפטף אינדופנול למבחנה 0 טיפה אחר טיפה, תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את הטיפות עד שיתקבל צבע כחול בהיר יציב – דומה ככל האפשר לצבע הנוזל במבחנה "מים". התעלם מעכירות המיצוי.
- כאשר הצבע יישאר יציב (כלומר לא ייעלם במשך כחצי דקה של טלטול), כתוב את מספר הטיפות שטפטפת למבחנה 0: _____ טיפות.

הערה: התעלם מכך שלאחר זמן הצבע הכחול של התמיסות במבחנות שטיטרת נעשה כהה יותר.

יט. מספר הטיפות שטפטפת למבחנה 0 הן תוצאות הבדיקה בזמן 0 של שני הטיפולים (A, B) בניסוי.
- כתוב את התוצאות בטבלה 2 שלפניך, בשורה של זמן 0 בשתי העמודות.



טבלה 2:

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

כ. בזמן שנותר לך עד שיעברו 15 דקות מזמן 0 (השעה שכתבת בסעיף יז): בכל 2 דקות בערך, טלטל כ-20 טלטולים את מבחנה B (אל תסגור את המבחנה, והיזהר שלא יישפך ממנה נוזל).

לידיעתך: טלטול המיצוי מגדיל את חשיפתו לחמצן שבאוויר.

כא. סמן 2 פיפטות של 1 מ"ל (או 2 מ"ל): על אחת מהן רשום A, ועל האחרת רשום B.

כב. כעבור 15 דקות מזמן 0, באמצעות פיפטה A, העבר 1 מ"ל מיצוי ממבחנה A למבחנה 15-A, ולאחר מכן הקפד לפקוק שוב את מבחנה A.

כג. חזור על הוראות סעיף יח עם מבחנה 15-A, וכתוב במקום המתאים בטבלה 2 את מספר הטיפות שנדרשו לקבלת צבע יציב.

כד. טלטל את מבחנה B כ-20 טלטולים.

- באמצעות פיפטה B, העבר 1 מ"ל מיצוי ממבחנה B למבחנה 15-B. הקפד לשאוב ממבחנה B את המיצוי ולא את הקצף שנוצר בה בעקבות הטלטול.

כה. חזור על הוראות סעיף יח עם מבחנה 15-B, וכתוב במקום המתאים בטבלה 2 את מספר הטיפות שנדרשו לקבלת צבע יציב.

כו. עליך להמתין עד שיעברו 25 דקות מזמן 0 (השעה שכתבת בסעיף יז). בזמן שנותר לך המשך לטלטל את מבחנה B בכל 2 דקות בערך כ-20 טלטולים.

כז. כעבור 25 דקות מזמן 0, באמצעות פיפטה A, העבר 1 מ"ל מיצוי ממבחנה A למבחנה 25-A.
- חזור על הוראות סעיף יח עם מבחנה 25-A, וכתוב במקום המתאים בטבלה 2 את מספר הטיפות שנדרשו לקבלת צבע יציב.

כח. באמצעות פיפטה B, העבר 1 מ"ל מיצוי ממבחנה B למבחנה 25-B.
- חזור על הוראות סעיף יח עם מבחנה 25-B, וכתוב במקום המתאים בטבלה 2 את מספר הטיפות שנדרשו לקבלת צבע יציב.

ענה על שאלות 4-12.

4. בניסוי שביצעת (בחלק ג) יש שני משתנים בלתי תלויים. ציין את שניהם. (4 נקודות)

5. א. העתק למחברתך את טבלה 2. (8 נקודות)

ב. הוסף כותרת מתאימה לטבלה. (2 נקודות)

ג. ציין שלושה גורמים קבועים בניסוי. (4 נקודות)



6. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי. ציר ה-X בהצגה הגרפית יהיה הזמן שעבר מתחילת הניסוי.
א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים לתוצאות הניסוי – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (5 נקודות)
ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את תוצאות הניסוי. (8 נקודות)
7. בניסוי שביצעת, עקבת אחר תהליך שהתרחש במיצוי במבחנות A, B.
בתהליך זה יש מגיבים (חומרי מוצא) ותוצרים.
מה נבדק בשיטת המדידה שבה השתמשת – ריכוז המגיבים או ריכוז התוצרים? נמק את תשובתך. (4 נקודות)
8. מהניסוי שביצעת אפשר להסיק שתי מסקנות.
הסתמך על תשובתך לשאלה 1ב, ועל המידע שבמסגרת "לידיעתך" בעמוד הקודם, ונסח את שתי המסקנות. (5 נקודות)
9. א. נניח שלרשותך תמיסה של חומצה אסקורבית בריכוז של 1 מ"ג/מ"ל.
הסבר כיצד תכין בעזרתה עקומת כיוול. (3 נקודות)
ב. הסבר כיצד אפשר להיעזר בעקומת כיוול כדי למצוא ריכוז בלתי ידוע של חומצה אסקורבית בתמיסה, ולבטא את הריכוז ביחידות של מ"ג/מ"ל.
בהסברך תוכל להיעזר בהוספת איור של עקומת הכיוול (אין צורך לציין ערכים). (3 נקודות)
10. כאשר מכינים סלט ירקות על ידי חיתוכם לחתיכות קטנות, מומלץ לעשות זאת סמוך מאוד לזמן אכילת הסלט. הסבר כיצד תוצאות הניסוי שביצעת תומכות בהמלצה זו. (4 נקודות)
11. בניסוי דומה לניסוי שביצעת, מילאו מבחנה במיצוי עד גדותיה, והשאירו אותה פקוקה למשך 25 דקות. לאחר מכן בדקו 1 מ"ל מהמיצוי.
מהו ההבדל הצפוי בין תוצאת הבדיקה שהתקבלה במבחנה זו, ובין התוצאה שקיבלת במבחנה 25-A?
(אין צורך לציין ערכים). נמק את תשובתך. (4 נקודות)
12. חומצה אסקורבית (ויטמין C) חיונית לתפקוד תקין של תאים בצמחים ובבעלי חיים. הסבר מדוע יצורים רבים אינם חייבים לקבל חומצה אסקורבית ממקור חיצוני, ואילו האדם חייב לקבלה במזון. (4 נקודות)
- קרא את הקטע שלפניך, וענה על שאלות 13-15. בתאי כרוב יש אנזים המזרז חמצון של חומצה אסקורבית. כאשר מרסקים עלי כרוב ומכינים מהם מיצוי, משתחרר מהתאים האנזים המזרז תגובה של החומצה האסקורבית שבתאים עם החמצן שבאוויר.
מתכננים ניסוי לבדיקת ההשערה:
ככל שהטמפרטורה של מיצוי מעלי כרוב גבוהה יותר (בטווח של 40°C-70°C), כך ריכוז החומצה האסקורבית במיצוי גבוה יותר.
13. התבסס על המידע בקטע שקראת, והסבר את הבסיס הביולוגי להשערה המוצגת בו. (5 נקודות)
14. בחר גורם אחד שיישמר קבוע בניסוי המתוכנן, והסבר מדוע חשוב לשמור אותו קבוע. (4 נקודות)
15. מהי הבקרה בניסוי המתוכנן? (3 נקודות)

ב ה צ ל ח !



בעיה 2

בבעיה זו תבדוק שינויים בריכוז של חומצה אסקורבית (ויטמין C) במיצוי מעלי כרוב בתנאים שונים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 17-31. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א – בדיקה של תגובת האינדיקטור די-כלורופנול אינדופנול לחומצה אסקורבית

הערה: בהמשך הבעיה יוזכר שם האינדיקטור בקיצור – אינדופנול

על שולחןך תמיסה של חומצה אסקורבית, תמיסה של האינדיקטור אינדופנול, ומים מזוקקים.

א. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן 3 מבחנות במספרים 1,2,3.

ב. סמן 2 פיפטות של 1 מ"ל (או 2 מ"ל):

על אחת מהן רשום "מים", ועל האחרת רשום "אסקורבית".

ג. השתמש בפיפטה המסומנת "מים":

- למבחנה 1 הכנס 1 מ"ל מים מזוקקים.

- למבחנה 2 הכנס 0.5 מ"ל מים מזוקקים.

ד. השתמש בפיפטה המסומנת "אסקורבית":

- למבחנה 2 הכנס 0.5 מ"ל חומצה אסקורבית.

- למבחנה 3 הכנס 1 מ"ל חומצה אסקורבית.

ה. באמצעות פיפטת פסטר, טפטף טיפה אחת של תמיסת אינדופנול למבחנה 1.

לידיעתך: החומר אינדופנול שצבעו כחול מגיב עם חומצה אסקורבית ומתקבל תוצר חסר צבע.

קרא את ההוראות ו-ז במלואן לפני שתמשיך לעבוד.

ו. למבחנה 2 טפטף אינדופנול, טיפה אחר טיפה תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את הטיפות, עד שיתקבל

צבע כחול בהיר יציב – דומה ככל האפשר לצבע הנוזל במבחנה 1.

- כאשר הצבע יישאר יציב (כלומר לא יעלם במשך כחצי דקה של טלטול), כתוב את מספר הטיפות

שטפטפת למבחנה 2: _____ טיפות.

ז. חזור על ההוראות סעיף ו עם מבחנה 3, וכתוב את מספר הטיפות: _____ טיפות.

ח. שפוך לכלי פסולת את הנוזל שבמבחנות.

ענה על שאלות 17-18.

17. א. הכן במחברתך טבלה 1, וסכם בה את מהלך הבדיקות שביצעת (סעיפים ג-ז) ואת תוצאותיהן. (6 נקודות)

ב. תאר את הקשר בין ריכוז החומצה האסקורבית ובין מספר הטיפות של אינדופנול שנדרשו לקבלת צבע כחול בהיר יציב. (4 נקודות)

18. מדוע חשוב היה לכלול בבדיקה גם את מבחנה 1? הסבר את תשובתך. (4 נקודות)



חלק ב – בדיקת התגובה של רקמת כרוב לאינדופנול



ט. על שולחן חלק של עלה כרוב.

הנח את העלה על צלחת, כך שצדו הקעור כלפי מעלה (ראה איור), וזהה את העורק הראשי שלו.

י. חתוך את העלה לשני קטעים, וסמן בעט: "I" על קטע אחד, "II" על הקטע האחר, כמתואר באיור.
- באמצעות סכין, גרד בקטע העלה II את השכבה החיצונית של העורק הראשי, באורך של כ-1 ס"מ, כך שתיחשף שכבת תאים פנימית יותר.

יא. טפטף טיפה אחת של אינדופנול על העורק של קטע I, וטפטף טיפה אחת של אינדופנול על הרקמה הפנימית שנחשפה בעורק של קטע II.

יב. צפה במשך 3-5 דקות בטיפות החומר שטפטפת על העורק בכל אחד מקטעים I ו-II.

ענה על שאלה 19.

19. א. תאר את תוצאות התצפית בכל אחד מהקטעים שבדקת. (6 נקודות)
ב. הסבר את התוצאות. בתשובתך היעזר במידע שבמסגרת "לידיעתך" בעמוד הקודם. (5 נקודות)

חלק ג – ניסוי: השוואה של שינויים בריכוז של חומצה אסקורבית במשך הזמן במיצויים מעלי כרוב – מיצוי טרי ומיצוי מורתח

יג. רשום "מים" על מבחנה.

- השתמש בפיפטה המסומנת "מים", והעבר 1 מ"ל מים מזוקקים למבחנה שסימנת.
- הוסף למבחנה טיפה אחת של תמיסת אינדופנול.

יד. הכנת מיצוי מעורקים של עלי כרוב:

על שולחן שקית שבה עורקים מעלי כרוב.

- הנח את העורקים על צלחת, ובאמצעות סכין חתוך אותם לחלקים קטנים בגודל של כ-3X3X3 מ"מ. אין צורך לדייק ולהקפיד שגודל החלקים יהיה זהה.
- באמצעות כף, העבר למכתש את כל חלקי העורקים שחתכת.
- לרשותך מבחנה המסומנת "מים להכנת מיצוי". הוסף למכתש כמחצית מנפח המים.
- כתוש את חלקי העורקים באמצעות העלי במשך כדקה.
- הוסף למכתש את שארית המים שבמבחנה, ובמשך 2 דקות נוספות המשך לכתוש תוך הפעלת לחץ על הרסק.
- רשום "מיצוי טרי" על מבחנה.
- הכנס למבחנה משפך, ורפד אותו בגזה (8 שכבות).
- העבר את הנוזל ושאריות העורקים מהמכתש למשפך שבמבחנה "מיצוי טרי".
- המתן עד שרוב הנוזל יסתן למבחנה דרך הגזה.
- אסוף את שולי הגזה, ולחץ היטב על הגזה כדי ששארית המיצוי תעבור למבחנה.
- פקוק בפקק מתאים את מבחנת המיצוי הטרי.

טו. רשום על מבחנה "מיצוי מורתח" ואת שמך.



- רשום "מיצוי" על פיפטה של 5 מ"ל (או 10 מ"ל).
- העבר באמצעותה 4 מ"ל מהמיצוי הטרי למבחנה "מיצוי מורתח".
- פקוק את שתי המבחנות.

טז. מסור לבוחן את המבחנה "מיצוי מורתח". הבוחן ירתיח את תכולת המבחנה במשך 5 דקות, ולאחר מכן הוא יקרר את הנוזל שבה, ויחזיר לך אותה.
בינתיים עבור לסעיפים יז-יח.

- יז. הכן פיפטות ומבחנות להמשך העבודה:
- סמן 2 פיפטות של 1 מ"ל (או 2 מ"ל): על אחת מהן רשום A, ועל האחרת רשום B.
 - סמן 6 מבחנות בשתי סדרות: סדרה A – O-A, 15-A, 25-A
סדרה B – O-B, 15-B, 25-B

במבחנות אלה תבצע בדיקות לאחר פרקי זמן שונים:
בזמן 0, לאחר 15 דקות, לאחר 25 דקות מתחילת הניסוי.
בסדרת מבחנות A תבדוק מיצוי טרי ומטולטל, ובסדרת מבחנות B תבדוק מיצוי מורתח ומטולטל.

שים לב: במהלך כל הניסוי כל המבחנות יישארו פתוחות, והמיצוי שבהן יהיה חשוף לאוויר.

- יח. באמצעות פיפטה A, העבר 1 מ"ל מהמיצוי שבמבחנה "מיצוי טרי" למבחנה 0-A.
- כתוב את השעה _____ - זהו זמן 0 (תחילת הניסוי).
המשך מיד לעבוד על פי ההוראות בסעיפים יט-כג (כעבור 15 דקות תעבור לסעיף כד).

- יט. בדיקה של כמות חומצה אסקורבית (טיטרציה) ב-1 מ"ל מיצוי מעלי כרוב:
באמצעות פיפטת פסטור, טפטף אינדופנול למבחנה 0-A טיפה אחר טיפה, תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את הטיפות עד שיתקבל צבע כחול בהיר יציב – דומה ככל האפשר לצבע הנוזל במבחנה "מים". התעלם מעכירות המיצוי.
- כאשר הצבע יישאר יציב (כלומר לא ייעלם במשך כחצי דקה של טלטול), כתוב את מספר הטיפות שטפטפת למבחנה 0-A: _____ טיפות.

הערה: התעלם מכך שלאחר זמן הצבע הכחול של התמיסות במבחנות שטיטרת נעשה כהה יותר.

- כ. כתוב במקום המתאים בטבלה 2 שלהלן את מספר הטיפות של אינדופנול שטפטפת למבחנה 0-A.

נפח האינדופנול שנדרש לקבל צבע יציב (מספר טיפות)		הטיפול הזמן מתחילת הניסוי (דקות)
B – מיצוי מורתח ומטולטל	A – מיצוי טרי ומטולטל	
		0
		15
		25



כא. קבל מהבוחן את המבחנה "מיצוי מורתח", והצב אותה בכך המבחנות.

כב. באמצעות פיפטה B, העבר 1 מ"ל מהמבחנה "מיצוי מורתח" למבחנה 0-B.
- חזור על הוראות סעיף יט עם מבחנה 0-B, וכתוב במקום המתאים בטבלה 2 את מספר הטיפות שנדרשו לקבלת צבע יציב.

כג. באמצעות פיפטה A, העבר מהמבחנה "מיצוי טרי" 1 מ"ל למבחנה 15-A ו-1 מ"ל למבחנה 25-A.
- באמצעות פיפטה B, העבר מהמבחנה "מיצוי מורתח" 1 מ"ל למבחנה 15-B ו-1 מ"ל למבחנה 25-B.
- בזמן שנותר לך עד שיעברו 15 דקות מזמן 0 (השעה שכתבת בסעיף יח) בכל 2 דקות בערך, טלטל כ- 20 טלטולים את 4 המבחנות. (אל תסגור את המבחנות, והיזהר שלא יישפך מהן נוזל).

לידיעתך: טלטול המיצוי מגדיל את חשיפתו לחמצן שבאוויר.

כד. כעבור 15 דקות מזמן 0, חזור על הוראות סעיף יט עם מבחנה 15-A, וכתוב במקום המתאים בטבלה 2 את מספר הטיפות שנדרשו לקבלת צבע יציב.

כה. חזור על הוראות סעיף יט עם מבחנה 15-B, וכתוב במקום המתאים בטבלה 2 את מספר הטיפות שנדרשו לקבלת צבע יציב.
- עליך להמתין עד שיעברו 25 דקות מזמן 0 (השעה שכתבת בסעיף יח).
בזמן שנותר לך המשך לטלטל את המבחנות 25-A ו-25-B בכל 2 דקות בערך כ-20 טלטולים.

כו. כעבור 25 דקות מזמן 0, חזור על הוראות סעיף יט עם מבחנה 25-A, וכתוב במקום המתאים בטבלה 2 את מספר הטיפות שנדרשו לקבלת צבע יציב.

כז. חזור על הוראות סעיף יט עם מבחנה 25-B, וכתוב במקום המתאים בטבלה 2 את מספר הטיפות שנדרשו לקבלת צבע יציב.

ענה על שאלות 20-28.

20. בניסוי שביצעת (בחלק ג) יש שני משתנים בלתי תלויים. ציין את שניהם. (4 נקודות)

21. א. העתק למחברתך את טבלה 2. (8 נקודות)
ב. הוסף כותרת מתאימה לטבלה. (2 נקודות)
ג. ציין שלושה גורמים קבועים בניסוי. (4 נקודות)

22. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי. ציר ה-X בהצגה הגרפית שתכין יהיה הזמן שעבר מתחילת הניסוי.

- א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאימה לתוצאות הניסוי – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (5 נקודות)
ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את תוצאות הניסוי. (8 נקודות)



23. בניסוי שביצעת, עקבת אחר תהליך שהתרחש בסדרות המבחנות A, B. בתהליך זה יש מגיבים (חומרי מוצא) ותוצרים. מה נבדק בשיטת המדידה שבה השתמשת – ריכוז המגיבים או ריכוז התוצרים? נמק את תשובתך. (4 נקודות)

לידיעתך: במיצוי מעלי כרוב יש אנזים המזרז את תהליך החמצון של חומצה אסקורבית.

24. הסבר את התוצאות שקיבלת במבחנות 0-A, 15-A, 25-A. בהסברך היעזר בתשובתך לשאלה 17 ובמידע שבמסגרות "לידיעתך" בעמוד זה ובעמוד הקודם. (5 נקודות)
25. הצע הסבר אפשרי להבדל בין התוצאות שהתקבלו במבחנה 25-A ובין התוצאות שהתקבלו במבחנה 25-B. (4 נקודות)
26. א. נניח שלרשותך תמיסה של חומצה אסקורבית בריכוז של 1 מ"ג/מ"ל. הסבר כיצד תכין בעזרתה עקומת כיוול. (3 נקודות)
ב. הסבר כיצד אפשר להיעזר בעקומת כיוול כזו כדי למצוא ריכוז בלתי ידוע של חומצה אסקורבית בתמיסה, ולבטא את הריכוז ביחידות של מ"ג/מ"ל. בהסברך תוכל להיעזר בהוספת איור של עקומת הכיוול (אין צורך לציין ערכים). (3 נקודות)
27. כאשר מכינים סלט ירקות על ידי חיתוכם לחתיכות קטנות מומלץ לעשות זאת סמוך מאוד לזמן אכילת הסלט. הסבר כיצד תוצאות הניסוי שביצעת תומכות בהמלצה זו. (4 נקודות)
28. חומצה אסקורבית (ויטמין C) חיונית לתפקוד תקין של תאים בצמחים ובבעלי חיים. הסבר מדוע יצורים רבים אינם חייבים לקבל חומצה אסקורבית ממקור חיצוני, ואילו האדם חייב לקבלה במזון. (4 נקודות)
- קרא את הקטע שלפניך, וענה על שאלות 29-31.
בתאי כרוב יש אנזים המזרז חמצון של חומצה אסקורבית. כאשר מרסקים עלי כרוב ומכינים מהם מיצוי, משתחרר מהתאים האנזים המזרז תגובה של החומצה האסקורבית שבתאים עם החמצן שבאוויר. מתככים ניסוי לבדיקת ההשערה:
- ככל שדרגת ה-pH במיצוי מעלי כרוב נמוכה יותר (בטווח שבין 6 ל-2), כך ריכוז החומצה האסקורבית במיצוי גבוה יותר.
29. התבסס על המידע בקטע שקראת, והסבר את הבסיס הביולוגי להשערה המוצגת בו. (5 נקודות)
30. בחר גורם אחד שיישמר קבוע בניסוי המתוכנן, והסבר מדוע חשוב לשמור אותו קבוע. (4 נקודות)
31. מהי הבקרה בניסוי המתוכנן? (3 נקודות)

בהצלחה!



בעיה 3

בבעיה זו תעסוק בשינויים בכמות של חומצה אסקורבית (ויטמין C) במיצוי מעלי כרוב בתנאים שונים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 33-47. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת, אלא אם כן התבקשת לעבוד במחשב.

חלק א – ניסוי: השפעת משך הזמן של חשיפה לחמצן על הכמות של חומצה אסקורבית במיצוי מעלי כרוב.

א. הכנת מיצוי מעורקים של עלי כרוב:

- על שולחן שקית שבה עורקים מעלי כרוב.
- הנח את העורקים על צלחת, ובאמצעות סכין חתוך אותם לחלקים קטנים בגודל של כ-3X3X3 מ"מ. אין צורך לדייק ולהקפיד שגודל החלקים יהיה זהה.
 - באמצעות כף, העבר למכתש את כל חלקי העורקים שחתכת.
 - רשום "מים" על פיפטה של 5 מ"ל (או 10 מ"ל), ובאמצעותה העבר למכתש 4 מ"ל מים מזוקקים.
 - כתוש את חלקי העורקים באמצעות העלי במשך כדקה.
 - הוסף למכתש עוד 4 מ"ל מים מזוקקים, ובמשך 2 דקות נוספות המשך לכתוש תוך הפעלת לחץ על הרסק.
 - באמצעות עט לסימון זכוכית, רשום "מיצוי" על מבחנה.
 - הכנס למבחנה משפך, ורפד אותו בגזה (8 שכבות).
 - העבר את הנוזל ושאריות העורקים מהמכתש למשפך שבמבחנה "מיצוי".
 - המתן עד שרוב הנוזל יסתכן למבחנה דרך הגזה.
 - אסוף את שולי הגזה, ולחץ **היטב** על הגזה כדי ששארית המיצוי תעבור למבחנה.
- ב. רשום "מים" על מבחנה.
- השתמש בפיפטה המסומנת "מים", והעבר 1 מ"ל מים מזוקקים למבחנה זו.
 - באמצעות פיפטת פסטר, טפטף למבחנה טיפה אחת של האינדיקטור דיכלורופנול אינדופנול.
 - הערה: בהמשך הבעיה יוזכר שם האינדיקטור בקיצור – אינדופנול.

לידיעתך:

- * החומר אינדופנול שצבעו כחול, מגיב עם חומצה אסקורבית ומתקבל תוצר חסר צבע
- * ככל שכמות החומצה האסקורבית בדגימה קטנה יותר כך נדרשות פחות טיפות אינדופנול לקבלת צבע כחול בהיר יציב.

ג. סמן 2 מבחנות בסימונים: 0, 10.

ד. רשום "מיצוי" על פיפטה של 1 מ"ל, ובאמצעותה העבר 1 מ"ל מהמיצוי למבחנה 0.

- ה. בדיקה של כמות חומצה אסקורבית (טיטרציה) ב-1 מ"ל מיצוי מעלי כרוב:
- באמצעות פיפטת פסטר, טפטף אינדופנול למבחנה 0 טיפה אחת טיפה, תוך כדי טלטול המבחנה, וספור את הטיפות עד שיתקבל צבע כחול בהיר יציב – דומה ככל האפשר לצבע הנוזל במבחנה "מים". התעלם מעכירות המיצוי.
- כאשר הצבע יישאר יציב (כלומר לא יעלם במשך כחצי דקה של טלטול), כתוב את מספר הטיפות שטפטפת למבחנה 0: _____ טיפות.

הערה: התעלם מכך שלאחר זמן הצבע הכחול של התמיסות במבחנות שטיטרת נעשה כהה יותר.



ו. כתוב את השעה: _____ - זהו זמן 0 (תחילת הניסוי).

ז. טלטל את מבחנת המיצוי במשך 10 דקות (אל תסגור את המבחנה, והיזהר שלא יישפך ממנה נוזל).

לידיעתך: טלטול המיצוי מגדיל את חשיפתו לחמצן שבאוויר.

בזמן הטלטול קרא את שאלות 33-35.

ח. כעבור 10 דקות מזמן 0 (השעה שכתבת בסעיף ו), העבר 1 מ"ל מהמיצוי למבחנה 10.

ט. חזור על הוראות סעיף ה עם מבחנה 10, וכתוב את מספר הטיפות: _____ טיפות.

ענה על שאלות 33-35.

33. מדוע חשוב היה לכלול בבדיקה את המבחנה "מים"? הסבר את תשובתך. (5 נקודות)

34. א. סכם את מערך הניסוי ואת תוצאותיו (סעיפים ה-ט). (6 נקודות)
ב. מה היה השינוי בכמות החומצה האסקורבית במבחנת המיצוי במהלך הטלטול? (אין צורך לציין ערכים).
בסס את תשובתך על תוצאות הניסוי שביצעת ועל המידע שבמסגרת "לידיעתך" שבעמוד הקודם. (5 נקודות)

35. בניסוי דומה לניסוי שביצעת הוסיפו מבחנת בקרה. המבחנה הכילה מיצוי, אך היא הייתה פקוקה ולא טולטלה. נמצא שכמות החומצה האסקורבית במבחנה זו נשארה כמעט בלי שינוי במשך 10 דקות. היעזר בממצא זה ובמידע שבמסגרת "לידיעתך" שבעמוד זה, והסבר את תוצאות הניסוי שביצעת. (8 נקודות)

חלק ב – ניתוח תוצאות ניסוי, שבו נבדקה הכמות של חומצה אסקורבית במיצויים מעלי כרוב שהושהו בטמפרטורות שונות
לניסוי קדמה הכנה של עקומת כיול לבדיקת כמות חומצה אסקורבית.

בחלק זה תעבוד באמצעות גיליון אלקטרוני.

I. **הכנת עקומת כיול לבדיקת כמות חומצה אסקורבית:**
- לכל אחת מ-5 מבחנות, הכניסו תמיסת חומצה אסקורבית שריכוזה 0.04 מ"ג/מ"ל, ומים מזוקקים, על פי הנפחים הרשומים בטבלה 1.
- למבחנה 1 שהכילה מים בלבד, הוסיפו תמיסת אינדופנול והתקבל צבע כחול בהיר יציב.
- לכל אחת מהמבחנות האחרות (2-5), הוסיפו בהדרגה תמיסת אינדופנול עד שהתקבל צבע יציב דומה לצבע שבמבחנה 1.

חזרו על הבדיקה 3 פעמים.
הנפח הממוצע של תמיסת אינדופנול שהוסף לכל מבחנה מפורט בטבלה 1.



הנתונים שבטבלה הוקלדו בעבורך, וכדי להשתמש בהם, עבוד לפי הוראות אלה:

א. טען את תוכנת הגיליון האלקטרוני Excel.

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

ב. פתח את הקובץ Tables3, שבו שתי טבלאות (טבלה 1, טבלה 2).

ג. עבור לטבלה 1. הקלד בתאים המתאימים על פי הטבלה שלפניך: את כותרת הטבלה, את כותרות העמודות, ואת ההערה הרשומה בשורה 9, מתחת לטבלה.

F	E	D	C	B	A	
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9

ענה על שאלות 36-37.

36. א. על צג המחשב – בעמודה D שבטבלה 1 – חשב את כמות החומצה האסקורבית (במ"ג) שהוכנסה לכל אחת מהמבחנות. (2 נקודות)

דרך החישוב:

$$\boxed{\begin{array}{c} \text{ריכוז התמיסה המקורית} \\ \text{של חומצה אסקורבית} \\ \text{(מ"ג/מ"ל)} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{c} \text{נפח התמיסה של} \\ \text{חומצה אסקורבית} \\ \text{(מ"ל)} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{c} \text{כמות} \\ \text{החומצה האסקורבית} \\ \text{(מ"ג)} \end{array}}$$

ב. העתק למחברתך מטבלה 1 את נוסחת התא D7. (2 נקודות)

ד. הוסף לכותרת הטבלה 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 Tables3.
שמור את הקובץ בתקליטון בשמו החדש.

37. א. הצג בהצגה גרפית מתאימה (על צג המחשב) את הקשר בין כמות החומצה האסקורבית ובין הנפח הממוצע של אינדופנול שנדרש לקבלת צבע יציב. (4 נקודות)

ב. כתוב כותרת מתאימה להצגה הגרפית שהכנת.

הוסף לכותרת ההצגה הגרפית את 5 הספרות האחרונות של תעודת הזהות שלך. שמור בתקליטון

מחדש את הקובץ כולל ההצגה הגרפית. (1 נקודה)

ג. שנה את עיצוב הצירים לפי ההוראות שלפניך:

בחר את ציר ה-X. בחר בתפריט עיצוב / ציר נבחר / סרגל ציר ערכים X.

שנה את היחידה הראשית ל-0.01 / אישור.

בחר את ציר ה-Y. בחר בתפריט עיצוב / ציר נבחר / סרגל ציר ערכים Y.

שנה את היחידה הראשית ל-0.2 / אישור. (1 נקודה)



- ד. הוסף קווי רשת ראשיים לציר ה-X ולציר ה-Y:
בחר את התרשים כולו. בחר בתפריט תרשים / אפשרויות תרשים.
הוסף קווי רשת ראשיים בציר ה-X ובציר ה-Y. (2 נקודות)
- שנה את גודל ההצגה הגרפית כך שתוכל לקרוא בבירור את הערכים על הצירים.
- שמור בתקליטון מחדש את הקובץ.

II. ניתוח תוצאות ניסוי: בדיקת כמות החומצה האסקורבית במיצויים מעלי כרוב שהושהו בטמפרטורות

שונות

מהלך הניסוי:

- הכינו מיצוי מעורקים של עלי כרוב.
- לכל אחת מ-7 מבחנות העבירו אותו נפח של מיצוי טרי.
- כל אחת מהמבחנות הוכנסה לאמבט מים בטמפרטורה אחרת, כמפורט בטבלה 2, וטולטלה באופן דומה לטלטול שביצעת במבחנת המיצוי בחלק א של הבעיה.
- לאחר 30 דקות באמבט, הוציאו מכל מבחנה דגימה בנפח של 1 מ"ל.
- בכל דגימה נבדק נפח תמיסת אינדופנול שנדרש לקבלת צבע יציב, ונרשם בטבלה 2.
- חזרו על הניסוי 3 פעמים.

ה. עבור לטבלה 2 (שורה 43 בגיליון). הקלד בתאים המתאימים את כותרות העמודות של טבלה זו, על פי הטבלה שלפניך:

E	D	C	B	A	
טבלה 2					43
					44
				נפח תמיסת האינדופנול שנדרש לקבלת צבע יציב (מ"ל)	45
	חזרה 3	חזרה 2	חזרה 1	הטמפרטורה שבה הושהה המיצוי (מעלות צלסיוס)	46
	2.86	2.88	2.65	6	47
	2.30	2.37	2.53	20	48
	2.26	2.18	2.15	30	49
	1.56	1.55	1.68	37	50
	1.28	1.44	1.48	40	51
	1.92	2.12	1.96	48	52
	2.91	2.81	2.69	56	53

ענה על שאלות 38-47.

38. א. על צג המחשב – חשב בעמודה E את הנפח הממוצע של תמיסת אינדופנול שנדרש לקבלת צבע יציב בדגימות מכל אחת מהטמפרטורות.
- כתוב כותרת מתאימה לעמודה E. (2 נקודות)
ב. הוסף כותרת מתאימה לטבלה, ושמור מחדש את הקובץ. (1 נקודה)
ג. אחד ההסברים להבדלים בתוצאות של החזרות על הניסוי הוא אי-דיוקים הקשורים במהלך העבודה. הצע גורם נוסף שיכול להסביר הבדלים אלה. (5 נקודות)
39. א. באמצעות עקומת הכיול שהכנת בשאלה 37, מצא את הכמות הממוצעת של חומצה אסקורבית (מ"ג) בדגימות שנלקחו בכל אחת מהטמפרטורות שבניסוי.
הערה: תוכל להיעזר בקווי הרשת שהכנת, או במשוואת קו מגמה.
- כתוב את הערכים המתאימים בעמודה F. (5 נקודות)
ב. הוסף כותרת מתאימה לעמודה F. (1 נקודה)



40. עליך להציג בדרך גרפית את הקשר בין הטמפרטורה שבה הושהה המיצי ובין כמות החומצה האסקורבית בדגימה שנלקחה מהמיצי.
א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים לכך – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך. (4 נקודות)
ב. הצג (על צג המחשב) את ההצגה הגרפית של תוצאות הניסוי. (4 נקודות)
הערה: כדי להכין הצגה גרפית המתבססת על שתי עמודות לא סמוכות בטבלה, עבוד בדרך זו: סמן את אחת העמודות, לחץ על מקש Ctrl, וכשהמקש לחוץ סמן את העמודה השנייה.

ו. הוסף לכותרת הטבלה, ולכותרת של ההצגה הגרפית, את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך. שמור מחדש את הקובץ בתקליטון, כולל ההצגה הגרפית.

41. תאר את הקשר בין הטמפרטורה שבה הושהה המיצי ובין כמות החומצה האסקורבית בדגימה שנלקחה מהמיצי. (6 נקודות)

בתאי כרוב יש אנזים המזרז חמצון של חומצה אסקורבית.
כאשר מרסקים עלי כרוב ומכינים מהם מיצי, משתחרר מהתאים האנזים המזרז תגובה של החומצה האסקורבית שבתאים עם החמצן שבאוויר.

42. בניסוי המתואר בטבלה 2 נבדק תהליך אנזימטי שבו יש מגיבים (חומרי מוצא) ותוצרים.
מה נבדק בשיטת המדידה בניסוי זה – כמות המגיבים או כמות התוצרים? נמק את תשובתך. (4 נקודות)

43. האם תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 2 מעידות שהתהליך מזרז על ידי אנזים? נמק את תשובתך. (7 נקודות)

44. חומצה אסקורבית (ויטמין C) חיונית לתפקוד תקין של תאים בצמחים ובבעלי חיים.
הסבר מדוע יצורים רבים אינם חייבים לקבל חומצה אסקורבית ממקור חיצוני, ואילו האדם חייב לקבל במזון. (4 נקודות)

בניסוי נבדקה ההשערה:
כל שדרגת ה-pH של מיצי מעלי כרוב נמוכה יותר, (בטווח שבין 6 ל-2), כך כמות החומצה האסקורבית במיצי גבוהה יותר.

45. הסבר את הבסיס הביולוגי להשערה זו. (6 נקודות)

מתכננים ניסוי לבדיקת השערה זו.

46. א. ציין שלושה גורמים שחשוב לשמור אותם קבועים בניסוי המתוכנן. (2 נקודות)
ב. בחר באחד מהגורמים שציינת, והסבר מדוע חשוב לשמור אותו קבוע. (4 נקודות)

47. מהי הבקרה בניסוי המתוכנן? (4 נקודות)

בסיום עבודתך:

- שמור מחדש את הקובץ Tables3 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 בעט על התקליטון את המספר המלא של תעודת הזהות שלך.
- מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, וצרף אליהם את תדפיסי הקבצים ואת התקליטון.

ב ה צ ל ח ה !