



בחינת בגרות מעשית בביוכימיה 5 י"ל

בעיה 4 שלב א

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 22-26. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה.
ענה על כל השאלות במחברת.

בשלב א של בעיה זו:

- I. תכיר את תכונות האינדיקטור פנול אדום ואת שיטת המדידה שתשתמש בה.
- II. תבדוק את ההשפעה של שורשן לוביה (ירוקה) על צבע האינדיקטור פנול אדום.

I. הכרה של תכונות האינדיקטור פנול אדום ושל שיטת המדידה

קרא את ההוראות א-ה, לפני שתתחיל לבצע את הניסוי.

- א. - בעזרת עט לסימון זכוכית, סמן שלוש מבחנות באותיות א-ג.
- רשום על פיפטת פסטר אחת "פנול אדום", על פיפטת פסטר שנייה – "מי סודה", ועל פיפטת פסטר שלישית – "NaOH".
- על שולחן כלי מים המסומן "מים לניסוי". לכל אחת משלוש המבחנות א-ג הכנס 5 מ"ל מים מהכלי. אם תזדקק למים נוספים בקש מהבוחן.
- באמצעות פיפטת הפסטר שסימנת "פנול אדום", הוסף טיפה אחת של האינדיקטור פנול אדום לכל אחת מהמבחנות א-ג.
- ב. באמצעות פיפטת הפסטר שסימנת "מי סודה", הוסף טיפה אחת של מי סודה למבחנה ב, ושתי ב, ושתי – למבחנה ג. טלטל קלות כל אחת משתי המבחנות ב-ג.
- ג. רשום בטבלה שבשאלה 22 את צבע הנוזל בכל שלוש המבחנות.
- ד. עליך לספור את מספר הטיפות של תמיסת בסיס הנתרן (NaOH) שיידרשו לשינוי צבע הנוזל במבחנות. עבוד לפי ההוראות האלה:
- באמצעות פיפטת הפסטר שסימנת "NaOH", הוסף למבחנה ב טיפה אחת של NaOH, עד שצבע הנוזל במבחנה ב יהיה זהה לצבע הנוזל במבחנה א.
טלטל את המבחנה כחצי דקה.
- אם צבע הנוזל השתנה, המשיך להוסיף טיפות NaOH, עד שיתקבל צבע יציב שאינו משתנה כחצי דקה.
- רשום בטבלה את סך כל מספר הטיפות של NaOH שהוספת עד שצבע הנוזל במבחנה ב יציב וזהה לצבע הנוזל במבחנה א.
- ה. טפל במבחנה ג, על פי ההוראות שבסעיף ד.

ענה על שאלות 22-26.



22. העתק למחברתך את הטבלה, והשלם אותה. (16 נק')

המבחנה	נפח המים (מ"ל)	נפח פנול אדום (מספר טיפות)	נפח מי סודה (מספר טיפות)	צבע הנוזל	נפח NaOH (מספר טיפות שהוספו עד שינוי הצבע)
א					
ב					
ג					

23. מי סודה הם תמיסה של פחמן דו-חמצני במים. תמיסה זו היא חומצית. היעזר במידע זה והסבר את הקשר שבין תכולת המבחנות א-ג ובין צבע הנוזל שהיה בהן לפני הוספת NaOH. (16 נק')

24. הסבר את ההבדל בין מבחנה ב למבחנה ג במספר טיפות NaOH שנדרשו לשינוי צבע הנוזל במבחנה. (16 נק')

העתק לדף את תשובותיך לשאלות 23 ו- 24, ושמו את הדף לשלב ב של הבעיה.

II. בדיקת ההשפעה של שורשון לוביה על צבע האינדיקטור פנול אדום

על שולחן שתי מבחנות ד-ה. לכל אחת מהן הכניסו לפני יומיים אגר + פנול אדום. למבחנה ד הוסיפו זרע לוביה, למבחנה ה לא הוסיפו דבר. האגר מכיל כמות גדולה של מים. זרע הלוביה ניצל מים מהאגר, נבט והצמיח שורשון אל האגר. הזרע הנובט לא ניצל את החומרים האחרים שבאגר.

25. ציין את ההבדל בין מבחנה ד למבחנה ה בצבע האגר + פנול אדום. אם במבחנה ד יש אזורים שיש בהם צבעים שונים, ציין היכן. (6 נק')

26. הצע הסבר אפשרי להשפעת השורשון על השינוי בצבע האינדיקטור. להסברך היעזר בתוצאות הבדיקות שערכת בסעיפים ב-ג. (16 נק')

שמו את הדף עם תשובותיך לשאלות 23 ו- 24 לשלב ב של הבעיה.

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 4 שלב ב

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 34-43. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת.

בשלב ב של בעיה זו תעקוב אחר תהליך הנשימה בשורשונים של נבטי לוביה.

קרא את ההוראות בסעיפים א-ח, לפני שתתחיל בביצוע הניסוי.

בצלחת שלפניך נבטים של לוביה שהונבטו בסביבה לחה, בחושך, במשך 4 ימים. א. הכן "שקית" ובה שורשונים של נבטי לוביה, בדרך זו:

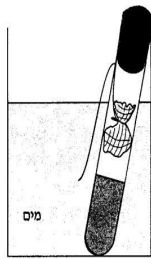
- הנח על מגבת נייר פיסה אחת של גזה.
- חתוך את השורשונים של 20 נבטים (ראה איור 1), והנח אותם במרכז של פיסת הגזה. גם אם במהלך העבודה השורשונים נשברים, תוכל להשתמש בהם.



- אסוף בידך את שולי הגזה, וקשור אותם באמצעות ווטו (או איוו 2). אז ונקצר את החוט.
- ב. על פי ההוראות שבסעיף א, הכן שתי שקיות נוספות שבכל אחת 20 שורשונים.
- ג. בעזרת עט לסימון זכוכית, סמן שש מבחנות בסימונים: 1, 2, 3, 1א, 2א, 3א. הכנס לכל אחת משש המבחנות האלה 5 מ"ל מים מהכלי שעל שולחןך, שרשום עליו "מים לניסוי". **אם תזדקק למים נוספים בקש מהבוחן.**
- ד. באמצעות פיפטת הפסטר המסומנת "פנול אדום", הוסף לכל אחת משש המבחנות טיפה אחת של האינדיקטור פנול אדום, וטלטל קלות כל מבחנה.
- ה. הכן שלושה אמבטי מים בדרך זו: השתמש במי ברז או במים שחוממו מראש.
- רשום 40°C על אחד הכלים שלרשותך, והכנס לתוכו מים בטמפרטורה של 40°C - 43°C . הקדד שהטמפרטורה באמבט תישמר בטווח של 40°C - 43°C , ובמידת הצורך הוסף מים חמים.
- רשום 6°C על כלי שני, והכנס לתוכו מים בטמפרטורה של 4°C - 8°C (היעזר בקוביות קרח שתקבל מהבוחן).
- לכלי שלישי הכנס מי ברז. מדוד את טמפרטורת המים, ורשום על הכלי את תוצאת המדידה.
- ו. לכל אחת משלוש המבחנות 1-3 הכנס שקית שורשונים שהכנת. החזק בחוט הקשירה והיעזר בפיפטת כדי לדחוף את השקית עד **למחצית** גובה המבחנה. הקדד שחוט הקשירה יישאר מחוץ למבחנה, ופקוק את המבחנה (ראה איור 3).
- ז. הכנס את שלוש המבחנות הפקוקות 1-3 לאמבטים:
את מבחנה 1 – לאמבט המסומן 40°C , את מבחנה 2 – לאמבט מי הברז, ואת מבחנה 3 – לאמבט המסומן 6°C



איור 3



ידיא שגובה המים בכל אמבט מגיע לגובה של כ- 2/3 מגובה המבחנה,
עד שהחלק של המבחנה שבו נמצאת השקית עם השורשונים יהיה מכוסה במים (ראה איור 3).

ח. פקוק את שלוש המבחנות 1-א3, והכנס אותן לאמבטים:
את מבחנה 1א – לאמבט המסומן 40°C , את מבחנה 2א – לאמבט מי הברז, ואת מבחנה 3א – לאמבט המסומן 6°C .
ודא שיש עכשיו שתי מבחנות בכל אחד משלושת האמבטים. רשום את השעה. המתן 12 דקות עד להוצאת המבחנות מהאמבטים.

בזמן ההמתנה קרא את ההוראות בסעיפים ט-יד, וענה על שאלה 34.

34. הכן טבלה לסיכום מערך הניסוי ותוצאותיו. (16 נקודות)
לול בטבלה גם שתי עמודות לתוצאות האלה:
- צבע הנוזל במבחנות לאחר טלטול (סעיף יג),
- מספר טיפות NaOH (שתוסיף עד להשוואת הצבע, על פי ההוראות בהמשך בסעיף יד).
רשום כותרת לטבלה, וציין שני גורמים קבועים בניסוי.

ט. לאחר שעברו 12 דקות מהזמן שהכנסת את המבחנות לאמבטי המים, העבר את כל שש המבחנות לכן מבחנות. בשלב זה ייתכן שלא תבחין בשינויי צבע.

י. באמצעות עט סימון, סמן על צלחת לשימוש חד-פעמי שלושה חלקים במספרים 1-3.

יא. הוצא את השקית ממבחנה 1, פקוק **מיד** את המבחנה, והנח את השקית בצלחת בחלק שסימנת במספר. הוצא את השקיות ממבחנות 2 ו-3, פקוק **מיד** את המבחנות, והנח כל שקית בחלק המתאים לה בצלחת.

יב. הכנס לאמבט מי הברז את שש המבחנות – 1-א3, 1-3 – למשך 3 דקות.

יג. לאחר 3 דקות הוצא מהאמבט את כל שש המבחנות, וטלטל אותן כמחצית הדקה.

לתשומת לבך: טלטול המבחנה גורם להמסת הגזים בנוזל שבה.

35. א. ציין בטבלה שהכנת את צבע הנוזל שהתקבל בכל אחת משש המבחנות לאחר טלטול (סעיף יג) (אם לא חל שינוי, אף לא במבחנה אחת, פנה לבוחן). (3 נק')

ב. באחת המבחנות (או ביותר) השתנה צבע הנוזל.
מהו התהליך שהתרחש בשורשונים וגרם לשינוי זה? נמק את קביעתך (היעזר בתשובתך לשאלה 23 ששמרת משלב א של הבעיה). (5 נק')

יד. לנוזל שבמבחנות 1-3 הוסף תמיסת בסיס הנתרן (NaOH) בדרך זו:

(1) באמצעות פיפטת פסטר, הוסף למבחנה 1 טיפה אחת של תמיסת NaOH, עד שצבע הנוזל יהיה זהה לצבע הנוזל במבחנה 1 א.

(2) טלטל את המבחנה כחצי דקה.

(3) אם צבע הנוזל השתנה, המשך לטפטף NaOH, עד שיתקבל צבע יציב שאינו משתנה כחצי דקה.
רשום בטבלה שהכנת (בשאלה 34) את מספר הטיפות של NaOH שנדרשו להשוואת צבע הנוזל במבחנה 1 לצבע הנוזל במבחנה 1א.

(4) טפל במבחנה 2 על פי ההוראות שבת-סעיפים יד (1)-(3), עד שצבע הנוזל במבחנה 2 יהיה זהה לצבע הנוזל במבחנה 2 א.

רשום בטבלה את מספר הטיפות של NaOH שהוספת.

(5) באותה דרך טפל גם במבחנה 3 עד שצבע הנוזל במבחנה 3, יהיה זהה לצבע הנוזל במבחנה 3א.
רשום בטבלה את מספר הטיפות של NaOH שהוספת.



36. א. באיזו דרך גרפית תבחר להציג את התוצאות שהתקבלו בשלוש המבחנות 1-3, בגרף רציף או בדיאגרמת עמודות? נמק. (6 נק')
- ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו את תוצאות הניסוי בדרך הגרפית שבחרת. (10 נק')
37. בניסוי בדקת את מספר הטיפות של NaOH שנדרשו לשינוי צבע הנוזל. הסבר את תוצאות הבדיקה במבחנות 1-3.
- היעזר בתשובתך לשאלה 24 ששמרת על דף משלב א של הבעיה. (12 נק')
38. הסבר מדוע תהליך הנשימה מושפע מהטמפרטורה. (5 נק')
39. הסבר מדוע היה צריך להכניס את כל המבחנות לאמבט מי הברז למשך 3 דקות (סעיף יב)? (8 נק')
40. בניסוי דומה לניסוי שביצעת נבחרה שיטה אחרת למדידה של קצב הנשימה בשורשונים לוביה. בניסוי זה מדדו את השינוי בכמות החמצן במערכת הניסוי לאחר 12 דקות.
- הסבר מדוע גם דרך זו מתאימה למדידה של קצב הנשימה. (6 נק')
41. תלמיד הסביר את תוצאות הניסוי כך: שינוי צבע האינדיקטור פנול אדום מתרחש רק בהשפעת הטמפרטורה.
- אילו מהטיפולים שביצעת בניסוי מאפשרים לשלול הסבר זה? נמק. (9 נק')
- עליך לתכנן ניסוי שיבדוק את השפעת הטמפרטורה על קצב הצמיחה של שורשונים של נבטי לוביה. ענה על שאלות 42-43. שאלה 42 היא השלב הראשון בתכנון הניסוי.
42. נסח את ההשערה שתבדוק בניסוי. (7 נק')
43. צפוי שקצב הנשימה בשורשונים ישפיע על קצב צמיחת השורשונים.
- מהו הבסיס הביולוגי לטענה זו? (8 נק')

צרף למחברתך את הנייר המילימטרי שעליו הצגת את תוצאות הניסוי, ואת הדף ששמרת משלב א.

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 5 שלב א

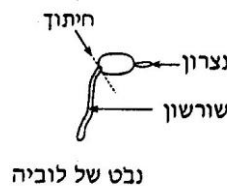
השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 29-33 מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה.
ענה על כל השאלות במחברת.

בשלב א של בעיה זו:

- I. תכין שורשונים לשלב ב של הבעיה.
- II. תתבונן בנבטי לוביה (ירוקה) שהונבטו בתנאים שונים.
- III. תכיר את תכונות האינדיקטור פנול אדום ואת שיטת המדידה שתשתמש בה.

I. הכנת שורשונים לשלב ב של הבעיה

- א. לרשותך כלי המסומן "נבטי לוביה לשלב ב", ובו נבטי לוביה שהונבטו בסביבה לחה, בחושך, במשך 4 ימים.
לרשותך שלוש כוסות המסומנות במספרים 1,2,3.
בכוס 1 – 10 מ"ל מים מזוקקים
בכוס 2 – 10 מ"ל תמיסת סבון (דטרגנט). ריכוז החומר הפעיל 1.8%
בכוס 3 – 10 מ"ל תמיסת סבון (דטרגנט). ריכוז החומר הפעיל 18%
ב. חתוך את השורשונים של הנבטים (ראה איור), והכנס 20 שורשונים לכל אחת מהכוסות 1-3.



שמור את שלוש הכוסות 1-3 לשלב ב של הבעיה.

II. התבוננות בנבטי לוביה שהונבטו בתנאים שונים

- לרשותך שתי צלחות המסומנות באותיות א-ב, ובהן נבטים של לוביה:
בצלחת א נבטים שהונבטו במים, ובצלחת ב נבטים שהונבטו בתמיסת סבון (דטרגנט).
תמיסת סבון מכילה חומר הממס שומנים.
כל שאר תנאי ההנבטה היו זהים.

ענה על שאלות 29-30.

29. השווה בין שתי הצלחות מבחינת מספר הזרעים שנבטו בהן, ומבחינת מידת ההתפתחות של הנצרונים והשורשונים. (13 נק')
30. מה אפשר להסיק מהשוואה זו? (12 נק')



III. הכרה של תכונות האינדיקטור פנול אדום ושל שיטת המדידה.

קרא את ההוראות ג-ז, לפני שתתחיל לבצע את הניסוי.

- ג. - בעזרת עט לסימון זכוכית, סמן שלוש מבחנות באותיות א-ג.
- רשום על פיפטת פסטר אחת "פנול אדום", על פיפטת פסטר שנייה – "מי סודה", ועל פיפטת פסטר שלישית – "NaOH".
- על שולחן כלי מים המסומן "מים לניסוי". לכל אחת משלוש המבחנות א-ג הכנס 5 מ"ל מים מהכלי. **אם תזדקק למים נוספים בקש מהבוחן.**
- באמצעות פיפטת הפסטר שסימנת "פנול אדום", הוסף טיפה אחת של האינדיקטור פנול אדום לכל אחת מהמבחנות א-ג.
ד. באמצעות פיפטת הפסטר שסימנת "מי סודה", הוסף טיפה אחת של מי סודה למבחנה ב, ושתי טיפות – למבחנה ג. טלטל קלות כל אחת משתי המבחנות ב-ג.
ה. רשום בטבלה שבשאלה 31 את צבע הנוזל בכל שלוש המבחנות.
ו. עליך לספור את מספר הטיפות של תמיסת בסיס הנתרן (NaOH) שיידרשו לשינוי צבע הנוזל במבחנות. עבוד לפי ההוראות האלה:
- באמצעות פיפטת הפסטר שסימנת "NaOH", הוסף למבחנה ב טיפה אחת של NaOH, עד שצבע הנוזל במבחנה ב יהיה זהה לצבע הנוזל במבחנה א.
טלטל את המבחנה כחצי דקה.
- אם צבע הנוזל השתנה, המשיך להוסיף טיפות NaOH, עד שיתקבל צבע יציב שאינו משתנה כחצי דקה.
- רשום בטבלה את סך כל מספר הטיפות של NaOH שהוספת עד שצבע הנוזל במבחנה ב יציב וזהה לצבע הנוזל במבחנה א.
ז. טפל במבחנה ג, על פי ההוראות שבסעיף ו.

ענה על שאלות 31-33.

31. העתק למחברתך את הטבלה, והשלם אותה. (15 נק')

המבחנה	נפח המים (מ"ל)	נפח פנול אדום (מספר טיפות)	נפח מי סודה (מספר טיפות)	צבע הנוזל	נפח NaOH (מספר טיפות שהוספו עד שינוי הצבע)
א					
ב					
ג					

32. מי סודה הם תמיסה של פחמן דו-חמצני במים. תמיסה זו היא חומצית. היעזר במידע זה והסבר את הקשר שבין תכולת המבחנות א-ג ובין צבע הנוזל שהיה בהן לפני הוספת NaOH. (15 נק')

33. הסבר את ההבדל בין מבחנה ב למבחנה ג במספר טיפות NaOH שנדרשו לשינוי צבע הנוזל במבחנה. (15 נק')

העתק לדף את תשובותיך לשאלות 30, 32 ו- 33, ושמור את הדף לשלב ב של הבעיה. כמו כן שמור לשלב ב של הבעיה את שלוש הכוסות 1-3, שבהן השורשונים שהכנת.

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 5 שלב ב

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 45-54. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה.
ענה על כל השאלות במחברת.

בשלב ב של בעיה זו תעקוב אחר תהליך הנשימה בשורשונים של נבטי לוביה (ירוקה) שטופלו בריכוזים שונים של תמיסת סבון. תמיסת סבון מכילה חומר הממס שומנים.

לרשותך שלוש כוסות ובהן שורשונים של נבטי לוביה, שהכנת בשלב א של הבעיה:

בכוס 1 – שורשונים שהושרו במים מזוקקים

בכוס 2 – שורשונים שהושרו בתמיסת סבון בריכוז 1.8%

בכוס 3 – שורשונים שהושרו בתמיסת סבון בריכוז 18%

קרא את ההוראות בסעיפים א-יב, לפני שתתחיל לבצע את הניסוי.

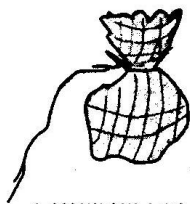
א. באמצעות עט סימון, סמן על צלחת לשימוש חד-פעמי שלושה חלקים:
"מים", "סבון 1.8%", "סבון 18%".

ב. הנח מסננת על כלי ריק המסומן "פסולת".

שפוך את המים והשורשונים מכוס 1 אל המסננת.

הנח על שולחןך מגבת נייר, והעבר אליה את השורשונים. יבש בעדינות את השורשונים.

איור 1



שקית ובה שורשונים

ג. הכן "שקית" ובה שורשונים של נבטי לוביה, בדרך זו:

- הנח על מגבת נייר פיסה אחת של גזה.

- הנח את השורשונים במרכז של פיסת הגזה. גם אם במהלך העבודה

השורשונים נשברים, תוכל להשתמש בהם.

- אסוף בידך את שולי הגזה, וקשור אותם באמצעות חוט (ראה איור 1).

אל תקצר את החוט.

- הנח את השקית שהכנת בצלחת בחלק שסימנת "מים".

ד. שפוך את הנוזל והשורשונים מכוס 2 אל המסננת.

על השורשונים שבמסננת, שפוך לאט לאט כמחצית מנפח המים שבכלי המסומן "מי ברז לשטיפה" (כ- 250 מ"ל).

הנח על שולחןך מגבת נייר, והעבר אליה את השורשונים. יבש בעדינות את השורשונים.

ה. טפל בשורשונים שבכוס 2 על פי ההוראות שבסעיף ג.

הנח את השקית שהכנת בצלחת בחלק שסימנת "סבון 1.8%".

ו. שפוך את הנוזל והשורשונים מכוס 3 אל המסננת.

על השורשונים שבמסננת שפוך לאט לאט את שארית "מי ברז לשטיפה".

הנח על שולחןך מגבת נייר, והעבר אליה את השורשונים. יבש בעדינות את השורשונים.

ז. טפל בשורשונים שבכוס 3 על פי ההוראות שבסעיף ג.

הנח את השקית שהכנת בצלחת בחלק שסימנת "סבון 18%".

ח. סמן ארבע מבחנות במספרים 1, 2, 3, 4.

לרשותך כלי מים המסומן "מים לניסוי". לכל אחת מארבע המבחנות 1-4, הכנס 5 מ"ל מים מהכלי. **אם**

תזדקק למים נוספים בקש מהבוחן.

באמצעות פיפטת פסטר הוסף לכל מבחנה טיפה אחת של האינדיקטור פנול אדום, וטלטל קלות את המבחנה.

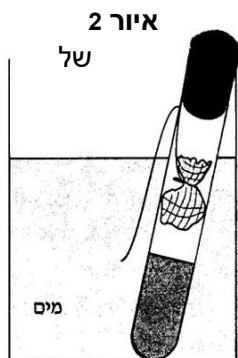


ט. למבחנה 1 הכנס את השקית מהצלחת שבחלק "מים". החזק בחוט הקשירה והיעזר בקצה הפיטה כדי לדחוף את השקית עד **למחצית** גובה המבחנה. הקפד שחוט הקשירה יישאר מחוץ למבחנה, ופקוק את המבחנה (ראה איור 2).

י. על פי ההוראות בסעיף ט, הכנס למבחנה 2 את השקית מהצלחת בחלק "סבון 1.8%" ולמבחנה 3 הכנס את השקית מהצלחת בחלק "סבון 18%". את מבחנה 4 פקוק בלי להוסיף דבר.

יא. הכן אמבט מים בטמפרטורה של 40°C - 43°C . להכנת האמבט השתמש במים שחוממו מראש, והכנס לאמבט את ארבע המבחנות. רשום את השעה.

הקפד שהטמפרטורה באמבט תישמר בטווח של 40°C - 43°C , ובמידת הצורך הוסיף מים חמים.



ודא שגובה המים באמבט מגיע לגובה של כ- 2/3 מגובה המבחנה, עד שהחלק המבחנה שבו השקית עם השורשונים יהיה מכוסה במים (ראה איור 2).

יב. המתן 12 דקות עד להוצאת המבחנות מהאמבט.

בזמן ההמתנה קרא את ההוראות בסעיפים יג-טו, וענה על שאלה 45.

45. הכן טבלה לסיכום מערך הניסוי ותוצאותיו. (16 נק')

כלול בטבלה גם שתי עמודות לתוצאות האלה:

- צבע הנוזל במבחנות לאחר הטלטול (סעיף יד),

- מספר טיפות NaOH (שתוסיף עד להשוואת הצבע, על פי ההוראות בהמשך בסעיף טו).

רשום כותרת לטבלה, וציין שני גורמים קבועים בניסוי.

יג. לאחר שעברו 12 דקות מהזמן שהכנסת את המבחנות לאמבט המים, העבר את כל ארבע המבחנות לכן המבחנות. בשלב זה ייתכן שלא תבחין בשינוי צבע.

- הוצא את השקית ממבחנה 1, פקוק **מיד** את המבחנה, והנח את השקית בצלחת בחלק המסומן "מים".

- הוצא את השקיות ממבחנות 2 ו-3, פקוק **מיד** את המבחנות, והנח כל שקית בחלק המתאים לה בצלחת.

יד. טלטל את כל המבחנות כמחצית הדקה.

לתשומת לבך: טלטול הנוזל שבמבחנה גורם להמסת הגזים בנוזל שבה.

46. א. ציין בטבלה שהכנת את צבע הנוזל שהתקבל בכל אחת מארבע המבחנות לאחר טלטול (סעיף יד) (אם לא חל שינוי, אף לא במבחנה אחת, פנה לבוחן). (3 נק')

ב. באחת המבחנות (או ביותר) השתנה צבע הנוזל.

מהו התהליך שהתרחש בשורשונים וגרם לשינוי זה? נמק את קביעתך (היעזר בתשובתך לשאלה 32 ששמרת משלב א של הבעיה). (5 נק')

טו. לנוזל שבמבחנות 1-3 הוסיף תמיסת בסיס (NaOH) בדרך זו:

(1) באמצעות פיפטת פסטר, הוסיף למבחנה 1 טיפה אחת של תמיסת NaOH, עד שצבע הנוזל יהיה זהה לצבע הנוזל במבחנה 4.

(2) טלטל את המבחנה כחצי דקה.

(3) אם צבע הנוזל השתנה, המשיך לטפטף NaOH, עד שיתקבל צבע יציב שאינו משתנה כחצי דקה. **רשום בטבלה** שהכנת (בשאלה 45) את מספר הטיפות NaOH שנדרשו להשוואת צבע הנוזל במבחנה 1 לצבע הנוזל במבחנה 4.

(4) טפל במבחנה 2, על פי ההוראות שבתת-סעיפים טו (1)-(3) עד שצבע הנוזל במבחנה 2 יהיה זהה לצבע הנוזל במבחנה 4. **רשום בטבלה** את מספר הטיפות של NaOH שהוספת.

(5) באותה דרך טפל גם במבחנה 3 עד שצבע הנוזל במבחנה 3 יהיה זהה לצבע הנוזל במבחנה 4. **רשום בטבלה** את מספר הטיפות של NaOH שהוספת.



- 47.** א. באיזו דרך גרפית תבחר להציג את התוצאות שהתקבלו בשלוש המבחנות 1-3, בגרף רציף או בדיאגרמת עמודות? נמק. (6 נק')
- ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו את תוצאות הניסוי בדרך הגרפית שבחרת. (10 נק')
- 48.** בניסוי בדקת מספר הטיפות של NaOH שנדרשו לשינוי צבע הנוזל. (12 נק')
- הסבר את תוצאות הבדיקה במבחנות 1-3. היעזר בתשובתך לשאלה 33 ששמרת על דף משלב א של הבעיה.
- 49.** א. הצע הסבר ביולוגי להשפעת הסבון על תהליך הנשימה שהתרחש בשורשונים. (6 נק')
- ב. תוצאות הניסוי שביצעת מאפשרות להסביר את המסקנה בתשובתך לשאלה 30 (ששמרת על דף משלב א של הבעיה). הסבר כיצד. (4 נק')
- 50.** הסבר מדוע התבקשת להכניס את מבחנות 1-4 לאמבט מים בטמפרטורה של 40°C . (6 נק')
- 51.** בניסוי שביצעת, טפטפת NaOH למבחנות 1-3, והשווית בין צבע הנוזל במבחנות אלה ובין צבע הנוזל במבחנה 4, עד שצבע הנוזל במבחנות היה זהה לצבע הנוזל במבחנה 4 (סעיף טו).
- הסבר מדוע חשוב היה להשוות בין צבע הנוזל במבחנות ובין צבע הנוזל במבחנה 4. (6 נק')
- 52.** בניסוי דומה לניסוי שביצעת נבחרה שיטה אחרת למדידה של קצב הנשימה בשורשוני לוביה. בניסוי זה מדדו את השינוי בכמות החמצן במערכת הניסוי לאחר 12 דקות.
- הסבר מדוע גם דרך זו מתאימה למדידה של קצב הנשימה. (6 נק')
- עליך לתכנן ניסוי שיבדוק את השפעת הטמפרטורה על קצב הצמיחה של שורשונים של נבטי לוביה.
- ענה על השאלות 53-54. שאלה 53 היא השלב הראשון בתכנון הניסוי.
- 53.** נסח את ההשערה שתבדוק בניסוי. (7 נק')
- 54.** צפוי שקצב הנשימה בשורשונים ישפיע על קצב צמיחת השורשונים. מהו הבסיס הביולוגי לטענה זו? (8 נק')

צורף למחברתך את הנייר המילימטרי שעליו הצגת את תוצאות הניסוי ואת הדף ששמרת משלב א.

ב ה צ ל ח ה !



בעיה 6 שלב א

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 36-40. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה. ענה על כל השאלות במחברת.

בשלב א של בעיה זו תעסוק בתהליך הנשימה בשורשונים של נבטי לוביה (ירוקה).

קרא את ההוראות בסעיפים א-י, לפני שתתחיל בביצוע הניסוי.

בצלחת שלפניך נבטים של לוביה שהונבטו בסביבה לחה, בחושך, במשך 4 ימים. א. הכן "שקית" ובה שורשונים של נבטי לוביה, בדרך זו:

- הנח על מגבת נייר פיסה אחת של גזה.

- חתוך את השורשונים של 20 נבטים (ראה איור 1), והנח אותם במרכז של פיסת הגזה. גם אם במהלך העבודה השורשונים נשברים, תוכל להשתמש בהם.



- אסוף בידך את שולי הגזה, וקשור אותם באמצעות חוט (ראה איור 2). אל תקצר את החוט.

ב. סמן ארבע מבחנות במספרים 1-4.

ג. לרשותך כלי המסומן "מים לניסוי". הכנס לכל אחת מארבע המבחנות 5 מ"ל מים מהכלי. **אם תזדקק למים נוספים בקש מהבוחן.**

ד. בעזרת עט לסימון זכוכית, רשום על פיפטת פסטר אחת "פנול אדום", על פיפטת פסטר שנייה – "מי סודה", ועל פיפטת פסטר שלישית – "NaOH".

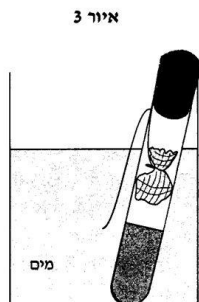
ה. באמצעות פיפטת הפסטר המסומנת "פנול אדום", הוסף טיפה אחת של האינדיקטור פנול אדום לכל אחת מארבע המבחנות 1-4, וטלטל קלות כל מבחנה.

הכן אמבט מים בדרך זו:

ו. רשום 40°C על כוס, והכנס לתוכה מים בטמפרטורה של 40°C - 43°C . היעזר במי ברז ובמים שחוממו מראש.

הקפד שהטמפרטורה באמבט תישמר בטווח של 40°C - 43°C , ובמידת הצורך הוסף מים חמים.

ז. למבחנה 1 הכנס שקית שורשונים שהכנת. החזק בחוט הקשירה והיעזר בפיפטה כדי לדחוף את השקית עד **למחצית** גובה המבחנה. הקפד שחוט הקשירה יישאר מחוץ למבחנה, ופקוק את המבחנה (ראה איור 3). למבחנה 2 אל תכניס דבר.



ח. רשום בטבלה שבשאלה 37 את צבע הנוזל במבחנות 1-2.

הכנס את שתי המבחנות לאמבט המים ל-10 דקות. רשום את השעה.

ודא שגובה המים באמבט מגיע לגובה של 2/3 מגובה המבחנה, עד שהחלק עם השורשונים יהיה מכוסה במים (ראה איור 3).

בזמן ההמתנה עבוד לפי סעיפים ט-י. בסעיפים אלה תכיר את שיטת המדידה שתשתמש בה בניסוי.



ט. באמצעות פיפטת פסטור, הוסף טיפה אחת של מי סודה למבחנה 4. טלטל קלות את המבחנה, ורשום במחברתך את צבע הנוזל שבמבחנות 3-4 (שאלה 36א).

י. עליך לספור את מספר הטיפות של תמיסת בסיס הנתרן (NaOH) שיידרשו לשינוי צבע הנוזל במבחנה 4. הוסף NaOH לנוזל שבמבחנה 4 בדרך זו:

(1) באמצעות פיפטת הפסטור שסימנת "NaOH", הוסף למבחנה 4 טיפה אחת של NaOH, עד שצבע הנוזל במבחנה 4 יהיה זהה לצבע הנוזל במבחנה 3.

(2) טלטל את המבחנה כחצי דקה.

(3) אם הצבע השתנה, המשיך להוסיף טיפות של NaOH, עד שיתקבל צבע יציב שאינו משתנה כחצי דקה.

(4) רשום במחברתך את מספר הטיפות של NaOH שנדרשו לשינוי צבע הנוזל במבחנה 4.

36. א. רשום במחברתך את תוצאות המדידות שערכת בסעיפים ט-י. (5 נק')

ב. מי סודה הם תמיסה של פחמן דו-חמצני במים. תמיסה זו היא חומצית.

היעזר במידע זה והסבר את ההבדל בצבע הנוזל במבחנות 3-4 (סעיף ט). (8 נק')

ג. בבדיקה שביצעת במבחנה 4, לאחר שהוספת NaOH השתנה צבע הנוזל במבחנה. הסבר מדוע. (8 נק')

יא. לאחר שעברו 10 דקות לפחות מהזמן שהכנסת את מבחנות 1-2 לאמבט (סעיף ח), הוצא את שתי המבחנות, וטלטל אותן כמחצית הדקה.

לתשומת לבך: טלטול המבחנה גורם להמסת הגזים בנוזל שבה.

התבונן במבחנות 1-2, ורשום בטבלה שבשאלה 37 את צבע הנוזל שבהן.

יב. עליך לספור את מספר הטיפות של NaOH שיידרשו לשינוי צבע הנוזל במבחנה 1. הוסף NaOH לנוזל שבמבחנה 1 בדרך זו:

(1) באמצעות פיפטת הפסטור שסימנת "NaOH", הוסף למבחנה 1 טיפה אחת של NaOH, עד שצבע הנוזל במבחנה 1 יהיה זהה לצבע הנוזל במבחנה 2.

(2) טלטל את המבחנה כחצי דקה.

(3) אם הצבע השתנה, המשיך להוסיף טיפות של NaOH, עד שיתקבל צבע יציב שאינו משתנה כחצי דקה.

(4) רשום בטבלה שבשאלה 37 את מספר הטיפות של NaOH שנדרשו לשינוי צבע הנוזל במבחנה 1.

37. העתק למחברתך את הטבלה והשלם אותה. (10 נק')

מספר המבחנה	נוכחות שורשונים	צבע הנוזל בתחילת הניסוי	צבע הנוזל לאחר 10 דקות	מספר טיפות NaOH שנדרשו לשינוי צבע
1				
2				

38. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שביצעת במבחנות 1-2? (4 נק')

ב. היעזר בתוצאות הבדיקות שביצעת בסעיפים ט-י והסבר מדוע דרך המדידה של המשתנה התלוי מתאימה לניסוי שביצעת בסעיף יב. (8 נק')

39. איזה טיפול מאפשר לשלול את הטענה ששינוי הצבע של תמיסת פנול אדום נגרם בהשפעת טמפרטורה של 40°C? נמק את תשובתך. (15 נק')

40. אילו ביצעת את הניסוי באמבט שבו הטמפרטורה 10°C, לאילו שינויים היית מצפה במבחנות 1 ו-2? נמק. (12 נק')

ב ה צ ל ח ה



בעיה 6 שלב ב

לפניך בעיה ובה תעסוק באמצעות גליון אלקטרוני.
השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 56-65. מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה.

במלחי המתכת קדמיום משתמשים בתעשיית פלסטיק, סוללות, דשנים ועוד.
מוצרים המכילים מלחי קדמיום ומושלכים כפסולת מזהמים את המים והקרקע, ועלולים להרעיל צמחים ובעלי חיים. במלחי קדמיום יש, בין היתר, יון קדמיום.
לפניך מתוארים שלושה ניסויים העוסקים בקליטת יוני קדמיום על ידי צמחים.

ניסוי 1

- בניסוי זה גידלו נבטי לוביה בתמיסות מלחים שהכילו, בין היתר, יוני קדמיום בריכוזים שונים.
הריכוז הכולל של המומסים בתמיסת הגידול היה זהה בכל הטיפולים. לאחר זמן-מה נבדקה כמות יוני הקדמיום שנקלטה בשורשי הנבטים.
הניסוי בוצע בשתי טמפרטורות: 5°C ו- 23°C .
תוצאות ניסוי 1 מוצגות בטבלה 1.
הנתונים שבטבלה הוקלדו בעבורך, וכדי להשתמש בהם, בצע את ההוראות א-ג.
א. טען את תוכנת הגליון האלקטרוני.
שים לב: לרשותך נספח הוראות לעבודה בגליון אלקטרוני. תוכל להיעזר בו במהלך עבודתך.
ב. טען את קובץ Tables6, שבו שלוש טבלאות. עבור לטבלה 1.
ג. הקלד בתאים המתאימים את כותרת הטבלה ואת כותרות העמודות של טבלה 1, על פי הטבלה הבאה.

	A	B	C
1	טבלה 1		
2	השפעת הריכוז של יוני קדמיום בתמיסת הגידול על כמות יוני קדמיום שנקלטה בשורשים של נבטי לוביה, בטמפרטורות שונות		
3	כמות יוני קדמיום שנקלטה בשורש (יחידות שרירותיות / גרם שורש / שעה)		
4	ריכוז יוני קדמיום בתמיסת הגידול (יחידות שרירותיות)	5 מעלות צלסיוס	23 מעלות צלסיוס
5	5	0	3
6	100	2	18
7	600	8	29
8	1000	9	39
9	1600	10	44
10	2000	11	48
11	2100	12	48

56. מה הם שני המשתנים הבלתי תלויים בניסוי זה? (6 נק')

לפניך בעיה ובה תעסוק באמצעות גליון אלקטרוני.

57. א. מהי ההצגה הגרפית המתאימה לתוצאות הניסוי, דיאגרמת עמודות או גרף רציף? נמק. (6 נק')
- ב. הצג (על צג המחשב) את תוצאות הניסוי בהצגה גרפית מתאימה. (10 נק')



58. תאר את ההשפעה של ריכוז יוני קדמיום בתמיסת הגידול על כמות יוני קדמיום שנקלטו בשורשים בטמפרטורה של 5°C ובטמפרטורה של 23°C . (6 נק')

59. א. הסבר את ההשפעה של ריכוז יוני קדמיום בתמיסת הגידול על תוצאות הניסוי. (6 נק')
ב. הסבר את השפעת הטמפרטורה על תוצאות הניסוי. (4 נק')

ד. הוסף לכתרת הטבלה את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך. לדוגמה: בעל תעודת הזהות 034567123 יוסיף לכתרת הטבלה את הספרות 67123.
מספר זה יהיה שמו החדש של הקובץ Tables6. שמור בתקליטון שלך את הקובץ Tables6 בשמו החדש.

ניסוי 2

בניסוי זה בדקו החוקרים את ההשפעה של יוני קדמיום על הגדילה של נבטי לוביה. בכלים שהכילו אדמה ובה ריכוזים שונים של יוני קדמיום, הונבטו זרעי לוביה. הכלים נשמרו בחממה בעוצמת אור קבועה ובטמפרטורה של 23°C . לאחר חודש ימים שקלו את הצמחים. חזרו על כל טיפול שלוש פעמים.

ה. תוצאות ניסוי 2 מוצגות בטבלה 2 בקובץ ששמרת בשמו החדש (סעיף ד). הקלד בתאים המתאימים את כותרת הטבלה ואת כותרות העמודות של טבלה 2, על פי הטבלה שלפניך.

	A	B	C	D
14	טבלה 2			
15	השפעת הריכוז של יוני קדמיום באדמה על משקל צמחי לוביה			
16	ריכוז יוני קדמיום (מ"ג / ק"ג אדמה)	משקל הצמח (גרמים)		
17		חזרה 1	חזרה 2	חזרה 3
18	0.0	11.40	12.60	12.40
19	2.5	10.60	11.60	11.80
20	5.0	10.40	10.80	10.90
21	10.0	8.80	8.20	8.40
22	20.0	6.50	6.80	6.60
23				

60. בעמודה E חשב את המשקל הממוצע של הצמחים. הוסף כותרת מתאימה לעמודה E. העתק למחברתך את נוסחת התא E19. שמור מחדש את הקובץ. (5 נק')

61. א. תאר את ההשפעה של ריכוז יוני קדמיום באדמה על משקל הצמחים. (3 נק')
ב. התבסס על התוצאות שבטבלה 1 ועל המידע שקיבלת בתחילת שלב זה של הבעיה (בעמוד הקודם), והסבר את התוצאות שהתקבלו בניסוי 2. (10 נק')

62. בניסוי 2 שמרו על עוצמת האור והטמפרטורה קבועים.
בנוגע לכל אחד משני הגורמים האלה, הסבר מדוע חשוב שיהיה קבוע במערכת הניסוי. (8 נק')

כדי לצמצם את זיהום הקרקע, מגדלים באדמות שמזוהמות ביוני קדמיום צמחים הקולטים יוני קדמיום. הצמחים קולטים יוני קדמיום מהקרקע וצוברים אותם בשורשים ובנצרים (נצר הוא כלל החלקים העל-אדמתיים, כגון גבעול ועלים). בדרך זו הולכת וקטנה כמות יוני קדמיום שבקרקע ככל שעובר הזמן. כאשר מצטברים יוני קדמיום בצמחים, אפשר לאסוף, לסלק ולשרוף את הצמחים, וכך לצמצם את יוני הקדמיום בסביבה. בקרקעות המזוהמות ביוני קדמיום עדיף לגדל צמחים שכמות הקדמיום שמצטברת **בנצרים** שלהם גדולה מהכמות שמצטברת **בשורשים** שלהם, כי קל יותר לאסוף ולסלק חלקים על-אדמתיים מלסלק את השורשים.



ניסוי 3

בניסוי זה נבדקו מדגמים של כמה צמחים: מלפפון, אפונה, לוביה וחרדל, שגודלו בקרקע שהכילה ריכוז קבוע של יוני קדמיום. בכל אחד מהצמחים נמדדה כמות יוני הקדמיום שנקלטה בנצר ובשורש.

1. בטבלה 3 בקובץ ששמרת בשם החדש (סעיף ד) מוצגות תוצאות המדידות של כמות הקדמיום שנקלטה בנצרים ובשורשים של הצמחים האלה.

הקלד בתאים המתאימים את כותרת הטבלה, את כותרות העמודות, ואת תוכן התאים בעמודה A של טבלה 3, על פי הטבלה שלפניך.

	A	B	C
טבלה 3			
26	כמות יוני קדמיום שנקלטו בצמחים שונים, בנצר ובשורש		
27			
28	הצמח	כמות יוני קדמיום שנקלטה (יחידות שרירותיות / גרם שורש או נצר)	
29		בנצר	בשורש
30	מלפפון	1.58	8.68
31	אפונה	1.30	8.50
32	חרדל	1.63	0.38
33	לוביה	1.60	6.30

63. א. לכל אחד מארבעת הצמחים, חשב בעמודה D את היחס בין כמות יוני קדמיום שנקלטה בנצר ובין הכמות שנקלטה בשורש, על פי הנוסחה הזאת: (6 נק')

היחס בין כמות יוני קדמיום שנקלטה בנצר
ובין הכמות שנקלטה בשורש = $\frac{\text{כמות יוני קדמיום שנקלטה בנצר}}{\text{כמות יוני קדמיום שנקלטה בשורש}}$

ב. הצג בהצגה גרפית מתאימה את היחס שהתקבל בסעיף א. (7 נק')

הערה: כדי להכין תרשים המתבסס על שתי עמודות לא סמוכות בטבלה, עבוד בדרך זו:
סמן את אחת העמודות ולחץ על המקש Ctrl. כשהמקש Ctrl לחוץ, סמן את העמודה השנייה. אחר כך הכן את ההצגה הגרפית.

ג. מבין הצמחים שנבדקו, איזה צמח מתאים ביותר לטיפול בקרקע המכילה יוני קדמיום? נמק. (3 נק')

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

יש צמחים שיכולתם לקלוט יוני קדמיום מהקרקע גבוהה מאוד, אך הם גדלים לאט בקרקע שמזוהמת בקדמיום. חוקר מבקש למצוא את התנאים שבהם צמחים אלה יגדלו מהר למרות נוכחות קדמיום בקרקע.

עליך לתכנן ניסוי שיבדוק את ההשפעה של תנאי ההשקיה על קצב הגידול של צמחים אלה.
ענה על שאלות 64-65, שהן השלבים הראשונים בתכנון הניסוי.

64. מהי ההשערה שתבדוק בניסוי? (7 נק')

65. מהו הבסיס הביולוגי להשערתך? (8 נק')

בסיום עבודתך:

בדוק אם נשמר בתקליטון הקובץ ששמו מורכב מ-5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך.
הקובץ כולל את טבלה 1 וההצגה הגרפית, את טבלה 2, ואת טבלה 3 וההצגה הגרפית.

א. הדפס את: טבלה 1 וההצגה הגרפית, טבלה 2, טבלה 3 וההצגה הגרפית.

ב. בדוק את התדפיסים.

ג. רשום על התקליטון את מספר תעודת הזהות שלך.

מסור לבוחן את השאלון שבידך (שלב ב) עם המחברת, וצרף אליהם את תדפיסי הקבצים, ואת התקליטון.
ב ה צ ל ח ה