

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

בעיה 4

רשום את מספר תעודת הזהות שלך כאן:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

הוראות לנבחן:

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.

- ג. הוראות מיוחדות: (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
(2) רשום בעט את כל תצפיותיך ותשובותיך (גם סרטוטים).
(3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת,
גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

כתוב במחברת הבחינה בלבד. רשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

בעיה 4

בבעיה זו תבדוק את ההשפעה של תמיסות בסיס שונות על ה- pH בתוך תאי צמחים. השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 37-48. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה. ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א – הכרת שיטה לבדיקת ה- pH בתוך תאי פקעת תפוח אדמה

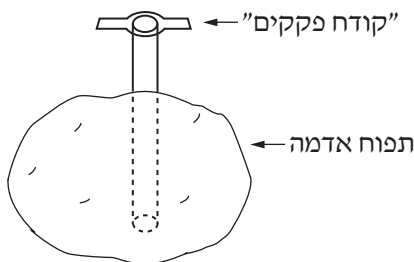
I. הכנת פרוסות תפוח אדמה

לרשותך צלחת חד-פעמית ובה פקעת של תפוח אדמה. עליך להכין באמצעות "קודח פקקים" 6 גלילים של תפוח אדמה, באורך 2 ס"מ כל אחד. עשה זאת כך:

א. הכנס לתפוח האדמה את קודח הפקקים, בלי החלק הפנימי שלו, בניצב למשטח העבודה (ולא באלכסון), והכן גליל אחד (ראה איור 1).

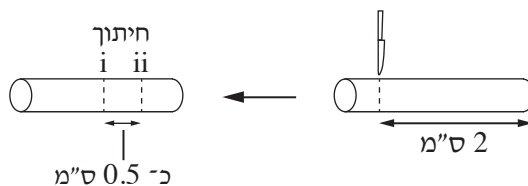
— באמצעות החלק הפנימי של הקודח דחף את הגליל שבקודח לצלחת.

איור 1: הכנת גלילים מתפוח אדמה באמצעות קודח פקקים



- אם בגליל יש אזורים פגומים או חסרים, הכן גליל אחר במקומו.
- הנח את הגליל על נייר מגבת, ובאמצעות סכין הסר את שני קצותיו.
- היעזר בסרגל ובסכין וחתוך את הגליל לקטע או לקטעים באורך 2 ס"מ (ראה איור 2.א).
- הכן גלילים נוספים וחתוך כל אחד מהם לקטעים באורך 2 ס"מ, עד שיהיו ברשותך 6 קטעים שלמים, בלי פגמים.
- ב. חצה כל קטע לשניים (ראה חיתוך i באיור 2.ב), וחצה כל מחצית שוב לשניים (חיתוך ii).
- כך תקבל מכל קטע 4 פרוסות בעובי של כ-0.5 ס"מ כל אחת, ובסך הכול תקבל 24 פרוסות.

איור 2: חיתוך גלילי תפוח אדמה לפרוסות



2.ב: חיתוך לפרוסות

2.א: חיתוך לקטעים

ג. העבר את כל פרוסות תפוח האדמה לכלי המסומן "לשטיפה" שעל שולחן.

לרשותך כלי המסומן "מי ברז".

— הוסף לכלי "לשטיפה" מי ברז עד הקו המסומן.

— בעזרת כפית ערבב קלות את תכולת הכלי, ושפוך את המים והפרוסות למסננת או למשפך שברשותך מעל כלי הפסולת.

— חזור על פעולת השטיפה עוד פעמיים, והנח את הפרוסות על נייר מגבת.

— באמצעות נייר מגבת נוסף ספוג בעדינות את עודפי המים מן הפרוסות, וכסה אותן בנייר המגבת הלח שבו ספגת

את עודפי המים.

את הפרוסות שהכנת תעביר בהמשך לתמיסות השריה.

II. הכרת תכונות האינדיקטור: הכרת שיטה לבדיקה של חדירת חומרים לתא

לרשותך כלי ובו תמיסת "בסיס האמוניום לחלק א" (NH_4OH); כלי ובו תמיסת "אדום ניטרלי"; כלי ובו "מים לניסוי" — מים שדרגת ה- pH שלהם הותאמה לניסוי.

לידיעתך 1: תמיסת אדום ניטרלי משמשת אינדיקטור (חומר בוחן) לחומצה ולבסיס:
בסביבה חומצית צבע התמיסה אדום, ובסביבה בסיסית — כתום.

ד. סמן מבחנה אחת "מים לניסוי" ומבחנה אחרת — "בסיס".

— סמן פיפטה של 5 מ"ל "מים", והעבר באמצעותה 5 מ"ל "מים לניסוי" למבחנה "מים לניסוי".

— סמן פיפטה של 5 מ"ל "בסיס האמוניום", והעבר באמצעותה 5 מ"ל תמיסת "בסיס האמוניום לחלק א" למבחנה "בסיס".

ה. לרשותך פיפטה המסומנת "אדום ניטרלי" שעליה קו לבן המסמן נפח של 2.5 מ"ל.

באמצעות הפיפטה הוסף 2.5 מ"ל תמיסת אדום ניטרלי לכל אחת מן המבחנות "מים לניסוי" ו"בסיס".

— פקוק את המבחנות וטלטל אותן בעדינות כדי לערבב את הנוזלים.

— התבונן בצבע התמיסות שהתקבל במבחנות. קבע את צבע התמיסה בכל אחת מן המבחנות — אדום או כתום.

צבע התמיסה במבחנה "מים לניסוי": _____, צבע התמיסה במבחנה "בסיס": _____.

ו. לרשותך כוסות קטנות. סמן "א" על חלקה העליון של כוס קטנה, והכן בה תמיסת השריה. עשה זאת כך:

באמצעות הפיפטה "מים" העבר 5 מ"ל "מים לניסוי" לכוס א.

— באמצעות הפיפטה "אדום ניטרלי" העבר 2.5 מ"ל תמיסת אדום ניטרלי לכוס א. טלטל בעדינות את הכוס כדי לערבב את הנוזלים.

— רשום את צבע תמיסת ההשריה בכוס א: _____.

ז. הכנס 4 פרוסות תפוח אדמה לתמיסת ההשריה שבכוס א.

— רשום את השעה: _____ והמתן 5 דקות. בזמן ההמתנה בצע את סעיפים ח, ט.

תוצאות הניסוי לא ייפגעו אם ההשריה תימשך יותר מ- 5 דקות.

לידיעתך 2: האינדיקטור אדום ניטרלי חודר דרך הקרום של תאים חיים, ואינו פוגע בתהליכים בתא.

ח. סמן "ב" על כוס קטנה.

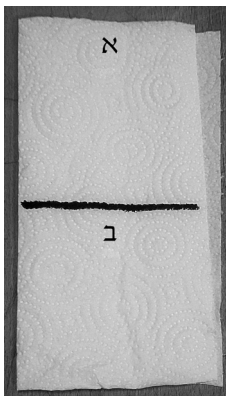
— באמצעות הפיטה "בסיס האמוניום" העבר 5 מ"ל תמיסת "בסיס האמוניום לחלק א" לכוס ב.

ט. קפל נייר מגבת לשניים כדי לקבל שכבה כפולה.

— באמצעות עט לרישום על זכוכית סרטט קו באמצע נייר המגבת המקופל. סמן "א" בחלק העליון בנייר המגבת,

וסמן "ב" מתחת לקו (ראה איור 3).

איור 3: סימון על נייר מגבת מקופל



י. לאחר שעברו כ- 5 דקות מן השעה שרשמת בסעיף ז, היעזר במלקטת (פינצטה): הוצא בעדינות את 22 הפרוסות

מכוס א, והנח אותן על נייר המגבת בקרבת הסימון "א".

— העבר את הפרוסות מן האזור הרטוב לאזור יבש, שאין בו שאריות צבע, בחלק א בנייר המגבת.

— נגב את קצה המלקטת בנייר מגבת.

ענה על שאלה **37.א**.

(4 נקודות) **37. א.** העתק למחברתך את המשפטים (1)-(3) שלפניך.

בכל אחד מן המשפטים **שבמחברתך** הקף את האפשרות המתאימה, על פי צבע הפרוסות שלפניך,

המידע שבקטעים "לידיעתך 1", "לידיעתך 2" והתוצאות שכתבת בסעיף ה ובסעיף ו.

(1) ה- pH של תמיסת ההשריה בכוס **א** הוא: חומצי / בסיסי.

(2) צבע הפרוסות לאחר ההשריה במים לניסוי (כוס **א**) הוא: אדום / כתום.

(3) ה- pH של התמיסה **בתוך תאי תפוח האדמה** לאחר ההשריה בכוס **א** הוא:

יא. באמצעות המלקטת העבר בעדינות 2 פרוסות מאזור א שבנייר המגבת לכוס ב שבה תמיסת בסיס האמוניום.

— רשום את השעה: _____ והמתן 3 דקות.

יב. לאחר שעברו 3 דקות מן השעה שרשמת בסעיף יא, היעזר במלקטת והוצא בעדינות את הפרוסות מכוס ב, הנח אותן על נייר המגבת בקרבת הסימון "ב".

— העבר את הפרוסות מן האזור הרטוב לאזור יבש, שאין בו שאריות צבע, בחלק ב בנייר המגבת.

— קבע מיד את צבע הפרוסות לאחר השריה בתמיסת בסיס האמוניום (כוס ב) — אדום או כתום: _____.

— נגב את קצה המלקטת בנייר מגבת.

שים לב: אם הפרוסות שהוצאת משתי הכוסות הן באותו הצבע — פנה לבוחן.

ענה על שאלות 37.ב-38.

(5 נקודות) 37. ב. העתק למחברתך את המשפטים (1)-(4) שלפניך.

בכל אחד מן המשפטים שבמחברתך הקף את האפשרות המתאימה, על פי המידע שבקטעים

"לידיעתך 1", "לידיעתך 2" והתוצאות שכתבת בסעיפים ה, יב.

(1) ה־ pH של תמיסת ההשריה בכוס ב הוא: חומצי / בסיסי.

(2) צבע הפרוסות לאחר ההשריה בתמיסת בסיס האמוניום (כוס ב) הוא: כתום / אדום.

(3) ה־ pH של התמיסה בתוך תאי תפוח האדמה לאחר ההשריה בכוס ב הוא: חומצי / בסיסי.

(4) בסיס האמוניום חדר / לא חדר לתוך תאי תפוח האדמה.

(4 נקודות) 38. א. הסבר כיצד בדקת אם בסיס האמוניום חדר לתוך תאי תפוח האדמה.

(2 נקודות) ב. האם השיטה שנעזרת בה לבדיקת החדירה של בסיס האמוניום לתאי תפוח האדמה היא שיטה

כמותית או איכותית? נמק.

— מסור לבוחן את הכלי שבו תמיסת בסיס האמוניום לחלק א.

— העבר לכלי הפסולת את נייר המגבת המסומן א, ב, את הפרוסות שנותרו עליו ואת הכוסות א, ב והתמיסות שבהן.

חלק ב — בדיקת חדירה של תמיסות בסיס שונות לתאי פקעת תפוח אדמה

- יג. סמן 3 כוסות קטנות (בחלק העליון) בספרות 1, 3, 5.
יד. לרשותך שלוש מבחנות, בכל אחת מהן תמיסת בסיס אחרת: בסיס הנתרן (NaOH); "בסיס האמוניום — חלק ב"; בסיס האשלגן (KOH). כל התמיסות הן בריכוז **0.1M**.
— סמן פיפטה של 5 מ"ל "בסיס הנתרן", וסמן פיפטה נוספת של 5 מ"ל "בסיס האשלגן". לרשותך גם הפיפטה "בסיס האמוניום" שסימנת בחלק א.

באמצעות הפיפטות המתאימות, עליך להעביר תמיסות לכוסות. עשה זאת כך:

- לכוס 1 העבר 5 מ"ל תמיסת בסיס הנתרן.
— לכוס 3 העבר 5 מ"ל תמיסת בסיס האמוניום.
— לכוס 5 העבר 5 מ"ל תמיסת בסיס האשלגן.
טו. סמן 3 כוסות קטנות (בחלק העליון) בספרות 2, 4, 6.
לרשותך פיפטות בנפח 1 מ"ל. סמן פיפטה אחת "בסיס הנתרן", פיפטה נוספת — "בסיס האמוניום", ופיפטה שלישית — "בסיס האשלגן". לרשותך גם הפיפטה "מים" שסימנת בחלק א.
— באמצעות הפיפטות המתאימות העבר לכל אחת מן הכוסות "מים לניסוי" ותמיסת בסיס על פי המפורט בטבלה 1 שלפניך.

טבלה 1

הכוס	נפח "מים לניסוי" (מ"ל)	נפח תמיסת בסיס הנתרן 0.1M (מ"ל)	נפח תמיסת בסיס האמוניום 0.1M (מ"ל)	נפח תמיסת בסיס האשלגן 0.1M (מ"ל)	הריכוז הסופי של תמיסת הבסיס (M)
2	4.5	0.5	----	----	
4	4.5	-----	0.5	----	
6	4.5	-----	----	0.5	

- טז. חשב את הריכוזים של תמיסות הבסיס שהכנת בכוסות 2, 4, 6 (סעיף טו), ורשום את תוצאות החישוב במקומות המתאימים בטבלה 1.

- יז. באמצעות הפיפטה "אדום ניטרלי" שלרשותך, הוסף 2.5 מ"ל תמיסת אדום ניטרלי לכל אחת מן הכוסות 1-6.
— טלטל בעדינות כל אחת מן הכוסות כדי לערבב את הנוזלים שבהן.

- יח. העבר 3 פרוסות תפוח אדמה מנייר המגבת שהכנת בסעיף ג לכל אחת מתמיסות ההשריה בכוסות 1-6.

— רשום את השעה: _____, והמתן 10 דקות.

— בזמן ההמתנה ענה על שאלה **א.39**, ובצע את סעיף יט.

תוצאות הניסוי לא ייפגעו אם ההשריה תימשך יותר מ- 10 דקות.

ענה על שאלה 39.א.

39. א. הכן במחברתך טבלה 2 וסכם בה את מערך הניסוי שערכת בחלק ב (בתמיסות 1-6). כלול בטבלה גם ארבע עמודות ריקות.

שים לב: כדי שהטבלה תהיה מרווחת וברורה תוכל לסרטט אותה לרוחב העמוד.

יט. לרשותך 3 ניירות מגבת. קפל כל אחד מהם לשניים והנח אותם זה לצד זה על שולחן. סרטט קו באמצע כל אחד מהם (ראה איור 3).

— על נייר מגבת אחד סמן "1" בחלק העליון, ומתחת לקו — "2". על נייר מגבת אחר סמן בדרך זו "3", "4", ועל נייר מגבת שלישי סמן "5", "6".

כ. לאחר שעברו כ־ 10 דקות מן השעה שרשמת בסעיף יח, היעזר במלקטת: הוצא בעדינות את כל הפרוסות מתמיסת ההשריה שבכוס 1, והנח אותן על נייר המגבת בקרבת הסימון 1.

— העבר את הפרוסות מן האזור הרטוב לאזור יבש, שאין בו שאריות צבע, בחלק 1 בנייר המגבת.

— קבע מיד את צבע הפרוסות מתמיסת ההשריה שבכוס 1 — אדום אן כתום: _____.

שים לב: אם שלוש הפרוסות שהושרו באותה התמיסה אינן באותו צבע, כתוב את הצבע של שתיים מבין הפרוסות, שצבען דומה.

— נגב את קצה המלקטת בנייר מגבת.

כא. חזור על ההנחיות שבסעיף כ עם הפרוסות שבכוסות 2-6, ועם החלקים המתאימים בניירות המגבת.

— קבע מיד את צבע הפרוסות מתמיסת ההשריה שבכל אחת מן הכוסות — אדום אן כתום.

כוס 2: _____

כוס 3: _____ כוס 4: _____

כוס 5: _____ כוס 6: _____

ענה על שאלות 39.ב-45.

(6 נקודות) 39. ב. (1) כתוב בעמודה ריקה בטבלה 2 שבמחברתך את צבעי תמיסות ההשריה בכוסות 1-6.

(2) קבע על פי צבע התמיסה בכל אחת מן הכוסות 1-6 אם ה־pH של תמיסת ההשריה הוא

חומצי אן בסיסי. כתוב את קביעותיך במקומות המתאימים בעמודה ריקה נוספת בטבלה 2

שבמחברתך.

(4 נקודות) 40. א. כתוב בעמודה ריקה בטבלה 2 שבמחברתך את התוצאות: צבעי הפרוסות שהושרו בכל אחת מן התמיסות 1-6 (סעיפים כ, כא).

(4 נקודות) ב. קבע על פי התוצאות שכתבת בסעיף א, אם ה־pH בתאי תפוח האדמה שהושרו בכוסות 1-6 בתום

הניסוי הוא חומצי אן בסיסי. כתוב את קביעותיך במקומות המתאימים בעמודה ריקה בטבלה 2

שבמחברתך.

41. **א.** מה הם המשתנים הבלתי תלויים בניסוי שערכת?
(5 נקודות) **ב.** כתוב כותרות לעמודות בטבלה, וכותרת מתאימה לטבלה כולה.
(5 נקודות)
42. **א.** על פי תוצאות הניסוי בפרוסות שהושרו בכוסות 2, 4, 6, קבע בנוגע לכל אחד מסוגי הבסיסים אם הוא חדר או לא חדר לתוך תאי תפוח אדמה.
כתוב אילו תוצאות תומכות בקביעותיך.
(4 נקודות) **ב.** על פי תוצאות הניסוי בפרוסות שהושרו בכוסות 4 ו- 6, האם נכון להסיק כי התוצאה בפרוסות שהושרו שבכוס 4 היא בהשפעת הסוג של תמיסת הבסיס ולא בהשפעת הריכוז של תמיסת הבסיס? נמק.
(4 נקודות) **א.** 43. על פי תוצאות הניסוי בפרוסות שהושרו בכוסות 1 ו- 2, מה תוכל להסיק בנוגע להשפעת הריכוז של תמיסת הבסיס על חדירת הבסיס לתוך תאי תפוח אדמה? ציין אילו תוצאות תומכות במסקנתך.
(4 נקודות) **ב.** הצע הסבר אפשרי להשפעה של ריכוז תמיסת הבסיס על חדירת הבסיס לתאי תפוח האדמה.
(4 נקודות) **א.** 44. הסבר כיצד טמפרטורה של תמיסת השריה עשויה להשפיע על חדירת הבסיס לתאי תפוח אדמה.
(2 נקודות) **ב.** במערך הניסוי שערכת בחלק ב, הטמפרטורה של תמיסת ההשריה היא:
i. משתנה תלוי
ii. גורם קבוע
iii. שיטת בדיקה של המשתנה התלוי
iv. בקרה
העתק את התשובה הנכונה למחברתך.
45. תלמידים ערכו ניסוי כמו שערכת בחלק א. הם הבחינו כי צבע הפרוסות שהושרו בכוס **ב** (בסיס האמוניום) והוצאו לנייר המגבת, השתנה לאחר זמן מה ונעשה דומה לצבע הפרוסות שהושרו בכוס **א**. ההסבר שהציעו התלמידים היה שהצבע השתנה בעקבות תהליך הנשימה בתאי תפוח האדמה.
(5 נקודות) **א.** הסבר כיצד תהליך הנשימה יכול להשפיע על שינוי הצבע בתאי תפוח האדמה.
(3 נקודות) **ב.** לפניך מדדים i-ii שבאמצעותם אפשר לבדוק אם מתקיים תהליך נשימה בתאי תפוח האדמה שבתוך תמיסת ההשריה.
i. כמות החמצן בתמיסה בתום הניסוי
ii. הטמפרטורה של התמיסה בתום הניסוי
בחר באחד המדדים, וציין איזו תוצאה — עלייה של המדד או ירידה של המדד — תעיד על קיום תהליך הנשימה בתאי תפוח האדמה. נמק את תשובתך.

חלק ג — ניתוח תוצאות מחקר: ההשפעה של דרגת ה־pH בתמיסה החיצונית על דרגת ה־pH בתוך תאי צמחים.

חוקרים רצו לבדוק את ההשפעה של דרגת ה־pH בתמיסה חיצונית על דרגת ה־pH בציטופלסמה של תאי צמחים. בניסויים קודמים נמצא כי דרגת ה־pH בציטופלסמה של תאי עלים של עץ דולב נשמרת בטווח של 7.4-7.5. החוקרים לקחו תאים מעלים של עצי דולב וגידלו אותם בתמיסה בתנאים מיטביים. התמיסה הכילה חמצן מומס וחומרים נוספים החיוניים לקיום התאים, ודרגת ה־pH בתמיסה הייתה 6.5. לאחר כמה שעות חילקו החוקרים את התמיסה והתאים שבה ל־7 כלים. בכל כלי הם יצרו תמיסת גידול בדרגת pH אחרת ושמרו עליה קבועה במהלך הניסוי. לאחר 4 שעות מדדו החוקרים את דרגת ה־pH בציטופלסמה בתאים שבכל אחד מן הכלים. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 3 שלפניך.

טבלה 3

דרגת ה־pH בתמיסת הגידול	דרגת ה־pH בציטופלסמה לאחר 4 שעות
3.5	6.5
4.0	7.0
4.5	7.5
6.0	7.5
7.5	7.5
8.0	8.0
9.5	8.5

ענה על השאלות 46-48.

46. א. איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות שמוצגות בטבלה 3 — גרף רציף (3 נקודות) או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.
46. ב. הכן במחברתך את ההצגה הגרפית שקבעת בסעיף א, והצג בה את תוצאות הניסוי שבטבלה 3. (6 נקודות)

(שים לב: המשך השאלון בעמוד הבא.)

47. א. (4 נקודות) בתנאים מיטביים דרגת ה- pH הקבועה בציטופלסמה של תאי דולב היא 7.4-7.5. על פי התוצאות, קבע באילו דרגות pH **בתמיסת הגידול** דרגת ה- pH בציטופלסמה גבוהה מ-7.5, ובאילו דרגות pH **בתמיסת הגידול** דרגת ה- pH בציטופלסמה נמוכה מ-7.4.
- 5) (נקודות) ב. הסבר מהי החשיבות של שמירה על דרגת pH קבועה בציטופלסמה.

48. א. (4 נקודות) במהלך הניסוי המתואר בחלק ג, בדקו החוקרים גם את קצב צריכת החמצן בתאים. בפרק הזמן שנבדק לא חל גידול במספר התאים. חלק מן התוצאות מוצגות בטבלה 4 שלפניך. הצע הסבר אפשרי להבדל בקצב צריכת החמצן בין טיפול 1 לבין טיפול 2.

טבלה 4

התוצאות		הטיפול	
קצב צריכת החמצן (מיקרומול/דקה/גרם עלה)	דרגת ה- pH בציטופלסמה *	דרגת ה- pH בתמיסת הגידול *	
0.50	7.5	4.5	1
0.30	7.5	7.5	2

* הערכים נלקחו מטבלה 3.

- 3) (נקודות) ב. חקלאים מוסיפים לקרקע ריכוזים נמוכים של התרכובת בסיס האמוניום (NH_4OH) שיש בה היסוד חנקן (N), מאחר שחוקרים מצאו כי מחסור בתרכובות חנקן בקרקע גורם להאטה בקצב הגדילה של צמחים. הצע הסבר אחד לממצא של החוקרים.

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת.

בהצלחה!

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

בעיה 5

רשום את מספר תעודת הזהות שלך כאן:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

הוראות לנבחן:

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.

- ג. הוראות מיוחדות: (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדך.
(2) רשום בעט את כל תצפיותיך ותשובותיך (גם סרטוטים).
(3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת,
גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

כתוב במחברת הבחינה בלבד. רשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

בעיה 5

בבעיה זו תבדוק את ההשפעה של תמיסות בסיס שונות על ה־pH בתוך תאי צמחים. השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 49-60. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה. ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א — הכרת שיטה לבדיקת ה־pH בתוך תאי שורשון של נבט לוביה (מש)

I. הכנת שורשונים

- על שולחן צלחת המסומנת "נבטים", ובה נבטים של לוביה. עליך להפריד בין השורשונים לבין שאר חלקי הנבט (ראה איור 1), כדי שתקבל 23 שורשונים באורך דומה. עשה זאת כך:
- בחר 23 נבטים בעלי שורשון באורך דומה, והנח אותם על הצלחת המרופדת בנייר מגבת לח, ומסומנת "שורשונים".
- נתק את הפסיגים מכל הנבטים שבצלחת "שורשונים" (ראה איור 1), והשלך את הפסיגים לכלי פסולת.

איור 1: נבט לוביה



שים לב: מה שנותר מן הנבט (תת-פסיג ושורשון) ייקרא במהלך הניסוי "שורשון". את השורשונים האלה תעביר בהמשך לתמיסות השריה. — העבר את צלחת "נבטים" והנבטים שבה לכלי הפסולת.

II. הכרת תכונות האינדיקטור; הכרת שיטה לבדיקה של חדירת חומרים לתא

לרשותך כלי ובו תמיסת בסיס האמוניום (NH_4OH); כלי ובו תמיסת "אדום ניטרלי"; כלי ובו "מים לניסוי" – מים שדרגת ה- pH שלהם הותאמה לניסוי.

לידיעתך 1: תמיסת אדום ניטרלי משמשת אינדיקטור (חומר בוחן) לחומצה ולבסיס: בסביבה חומצית צבע התמיסה אדום, ובסביבה בסיסית – כתום.

- ד. סמן מבחנה אחת "מים לניסוי" ומבחנה אחרת – "בסיס".
- סמן פיפטה של 5 מ"ל "מים", והעבר באמצעותה 5 מ"ל "מים לניסוי" למבחנה "מים לניסוי".
 - סמן פיפטה של 10 מ"ל "בסיס האמוניום", והעבר באמצעותה 5 מ"ל תמיסת בסיס האמוניום למבחנה "בסיס".
- ה. לרשותך פיפטה המסומנת "אדום ניטרלי לחלק א" שעליה קו לבן המסמן נפח של 2.5 מ"ל.
- באמצעות הפיפטה הוסף 2.5 מ"ל תמיסת אדום ניטרלי לכל אחת מן המבחנות "מים לניסוי" ו"בסיס".
- פקוק את המבחנות, וטלטל אותן בעדינות כדי לערבב את הנוזלים.
 - התבונן בצבע התמיסות שהתקבל במבחנות. קבע את צבע התמיסה בכל אחת מן המבחנות – אדום או כתום.
- צבע התמיסה במבחנה "מים לניסוי": _____, צבע התמיסה במבחנה "בסיס": _____.
- ו. לרשותך כוסות קטנות. סמן "א" על חלקה העליון של כוס קטנה, והכן בה תמיסת השריה. עשה זאת כך:
- באמצעות הפיפטה "מים" העבר 5 מ"ל "מים לניסוי" לכוס א.
- באמצעות הפיפטה "אדום ניטרלי לחלק א" העבר 2.5 מ"ל תמיסת אדום ניטרלי לכוס א. טלטל בעדינות את הכוס כדי לערבב את הנוזלים.
- רשום את צבע תמיסת השריה בכוס א: _____.

ז. הכנס 4 שורשונים (מן הצלחת "שורשונים") לתמיסת ההשריה שבכוס א. וְדֹא שהשורשונים מכוסים בתמיסה.

אם צריך, היעזר במלקטת (פינצטה) כדי להשקיע את השורשונים בתמיסה.

— נגב את קצה המלקטת בנייר מגבת.

— רשום את השעה: _____ והמתן 5 דקות. בזמן ההמתנה בצע את סעיפים ח, ט.

תוצאות הניסוי לא ייפגעו אם ההשריה תימשך יותר מ- 5 דקות.

לידיעתך 2: האינדיקטור אדום ניטרלי חודר דרך הקרום של תאים חיים, ואינו פוגע בתהליכים בתא.

ח. סמן "ב" על כוס קטנה.

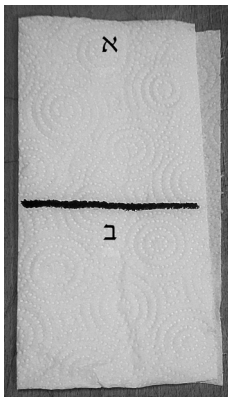
— באמצעות הפיפטה "בסיס האמוניום" העבר 5 מ"ל תמיסת בסיס האמוניום לכוס ב.

ט. קפל נייר מגבת לשניים כדי לקבל שכבה כפולה.

— באמצעות עט לרישום על זכוכית סרטט קו באמצע נייר המגבת המקופל. סמן "א" בחלק העליון בנייר המגבת

וסמן "ב" מתחת לקו (ראה איור 2).

איור 2: סימון על נייר מגבת מקופל



י. לאחר שעברו כ- 5 דקות מן השעה שרשמת בסעיף ז, היעזר במלקטת: הוצא בעדינות את כל השורשונים מכוס א,

והנח אותם על נייר המגבת בקרבת הסימון "א".

— העבר את השורשונים מן האזור הרטוב לאזור יבש, שאין בו שאריות צבע, בחלק א בנייר המגבת.

— נגב את קצה המלקטת בנייר מגבת.

ענה על שאלה 49.א.

(4 נקודות) 49. א.

העתק למחברתך את המשפטים (1)-(3) שלפניך.

בכל אחד מן המשפטים שבמחברתך הקף את האפשרות המתאימה, על פי צבע קצות השורשונים שלפניך (ראה איור 1), המידע שבקטעים "לידיעתך 1", "לידיעתך 2" והתוצאות שכתבת בסעיף ה ובסעיף ו.

- (1) ה- pH של תמיסת ההשריה בכוס א הוא: חומצי / בסיסי.
- (2) הצבע של קצות השורשונים לאחר ההשריה במים לניסוי (כוס א) הוא: אדום / כתום.
- (3) ה- pH של התמיסה בתוך התאים שבקצות השורשונים לאחר ההשריה בכוס א הוא: חומצי / בסיסי.

יא. באמצעות המלקטת העבר בעדינות 2 שורשונים מאזור א שבנייר המגבת לכוס ב, שבה תמיסת בסיס האמוניום.

— רשום את השעה: _____ והמתן 3 דקות.

יב. לאחר שעברו 3 דקות מן השעה שרשמת בסעיף יא, היעזר במלקטת והוצא בעדינות את השורשונים מכוס ב, הנח אותם על נייר המגבת בקרבת הסימון "ב".

- העבר את השורשונים מן האזור הרטוב לאזור יבש, שאין בו שאריות צבע, בחלק ב בנייר המגבת.
 - קבע מיד את צבע קצות השורשונים לאחר השריה בתמיסת בסיס האמוניום (כוס ב) — אדום או כתום: _____.
 - נגב את קצה המלקטת בנייר מגבת.
- שים לב: אם קצות השורשונים שהוצאת משתי הכוסות הם באותו הצבע — פנה לבוחן.

ענה על שאלות 49.ב-50.

(5 נקודות) 49. ב.

העתק למחברתך את המשפטים (1)-(4) שלפניך.

בכל אחד מן המשפטים שבמחברתך הקף את האפשרות המתאימה, על פי המידע שבקטעים "לידיעתך 1", "לידיעתך 2" והתוצאות שכתבת בסעיפים ה, יב.

- (1) ה- pH של תמיסת ההשריה בכוס ב הוא: חומצי / בסיסי.
- (2) הצבע של קצות השורשונים לאחר ההשריה בתמיסת בסיס האמוניום (כוס ב) הוא: כתום / אדום.
- (3) ה- pH של התמיסה בתוך התאים שבקצות השורשונים לאחר ההשריה בכוס ב הוא: חומצי / בסיסי.
- (4) בסיס האמוניום חדר / לא חדר לתוך התאים שבקצות השורשונים.

(4 נקודות) 50. א. הסבר כיצד בדקת אם בסיס האמוניום חדר לתוך תאי השורשונים.

(2 נקודות) ב. האם השיטה שנעזרת בה לבדיקת החדירה של בסיס האמוניום לתאים שבקצות השורשונים היא שיטה כמותית או איכותית? נמק.

— העבר לכלי הפסולת את נייר המגבת המסומן א, ב, את השורשונים שנותרו עליו, את הפיטה "אדום ניטרלי לחלק א" ואת הכוסות א, ב והתמיסות שבהן. המשך בעמוד 6/

חלק ב – בדיקת ההשפעה של טיפול מוקדם בשורשונים בתמיסת אתנול על חדירה של תמיסות בסיס שונות לתאי השורשון יג. לרשותך כלי מכוסה ובו תמיסת אתנול.

לידיעתך 3: אתנול (אלכוהול) הוא חומר הממס שומנים.

- היעזר במלקטת והעבר 10 שורשונים מן הצלחת "שורשונים" לכלי שבו תמיסת אתנול. וְדא שהשורשונים מכוסים בתמיסה. אם צריך היעזר במלקטת כדי להשקיע את השורשונים בתמיסה.
- כסה את הכלי במכסה.
- רשום את השעה _____ והמתן 10 דקות.
- בזמן ההמתנה בצע את הסעיפים יד-טז.
- תוצאות הניסוי לא ייפגעו אם ההשריה תימשך יותר מ־ 10 דקות.
- יד. סמן 6 כוסות קטנות (בחלק העליון) בספרות 1-6.
- סמן פיפטה אחת "בסיס האשלגן", ופיפטה נוספת – "בסיס הנתרן". לרשותך גם הפיפטה "בסיס האמוניום" שסימנת בחלק א.
- טו. לרשותך שלושה כלים, בכל אחד מהם תמיסת בסיס אחרת: בסיס האשלגן (KOH); בסיס האמוניום; בסיס הנתרן (NaOH). כל התמיסות הן בריכוז **0.01M**.
- באמצעות הפיפטות המתאימות עליך להעביר תמיסות לכוסות. עשה זאת כך:
- לכוסות 1, 2 העבר 7 מ"ל תמיסת בסיס האשלגן.
- לכוסות 3, 4 העבר 7 מ"ל תמיסת בסיס האמוניום.
- לכוסות 5, 6 העבר 7 מ"ל תמיסת בסיס הנתרן.
- טז. לרשותך הפיפטה "אדום ניטרלי לחלק ב" שעליה קו לבן המסמן נפח של 3 מ"ל. באמצעות הפיפטה שאב את תמיסת אדום ניטרלי עד לקו המסומן, והוסף את התמיסה לכוס 1.
- בדרך זו הוסף 3 מ"ל תמיסת אדום ניטרלי לכל אחת מן הכוסות 2-6.
- טלטל בעדינות כל אחת מן הכוסות כדי לערבב את הנוזלים שבהן.
- יז. לאחר שעברו כ־ 10 דקות מן השעה שרשמת בסעיף יג, היעזר במלקטת והוצא את השורשונים מן האתנול.
- הנח אותם על נייר מגבת יבש וספוג מהם בעדינות את שאריות הנוזל.
- נגב את קצה המלקטת בנייר מגבת.
- כסה את הכלי שבו אתנול ומסור אותו לבוחן.
- יח. העבר 3 שורשונים שהושרו בתמיסת אתנול לכל אחת מן הכוסות 1, 3, 5.
- העבר 3 שורשונים **שלא** הושרו בתמיסת אתנול (מאלה שנשארו בצלחת "שורשונים") לכל אחת מן הכוסות 2, 4, 6.
- וְדא שהשורשונים מכוסים בתמיסה. אם צריך היעזר במלקטת כדי להשקיע את השורשונים בתמיסות. נגב את המלקטת לאחר כל טבילה שלה בכוס.
- רשום את השעה _____ והמתן 10 דקות.
- בזמן ההמתנה ענה על שאלה **א.51**, ובצע את סעיף יט.
- תוצאות הניסוי לא ייפגעו אם ההשריה תימשך יותר מ־ 10 דקות.

ענה על שאלה 51.א.

51. א. הכן במחברתך טבלה 1 וסכם בה את מערך הניסוי שערכת בחלק ב (בתמיסות 1-6). כלול בטבלה גם ארבע עמודות ריקות.

שים לב: כדי שהטבלה תהיה מרווחת וברורה תוכל לסרטט אותה לרוחב העמוד.

יט. לרשותך 3 ניירות מגבת. קפל כל אחד מהם לשניים והנח אותם זה לצד זה על שולחן. סרטט קו באמצע כל אחד מהם (ראה איור 2).

— על נייר מגבת אחד סמן "1" בחלק העליון, ומתחת לקו — "2". על נייר מגבת אחר סמן בדרך זו "3", "4", ועל נייר מגבת שלישי סמן "5", "6".

כ. לאחר שעברו כ- 10 דקות מן השעה שרשמת בסעיף יח, היעזר במלקטת: הוצא בעדינות את כל השורשונים מתמיסת ההשריה שבכוס 1, והנח אותם על נייר מגבת בקרבת הסימון 1.

— העבר את השורשונים מן האזור הרטוב לאזור יבש, שאין בו שאריות צבע, בחלק 1 בנייר המגבת.

— קבע מיד את צבע קצות השורשונים מתמיסת ההשריה שבכוס 1 — אדום אן כתום: _____.

שים לב: אם הקצוות של שלושת השורשונים שהושרו באותה התמיסה אינם באותו צבע, כתוב את צבע הקצוות של שניים מבין השורשונים, שצבעם דומה.

— נגב את קצה המלקטת בנייר מגבת.

כא. חזור על ההנחיות שבסעיף כ עם השורשונים שבכוסות 2-6, ועם החלקים המתאימים בניירות המגבת.

— קבע מיד את צבע קצות השורשונים מתמיסת ההשריה שבכל אחת מן הכוסות — אדום אן כתום.

כוס 2: _____

כוס 3: _____ כוס 4: _____

כוס 5: _____ כוס 6: _____

ענה על שאלות 51.ב-57.

(6 נקודות) 51. ב. (1) כתוב בעמודה ריקה בטבלה 1 שבמחברתך את צבעי תמיסות ההשריה בכוסות 1-6.

(2) קבע על פי צבע התמיסה בכל אחת מן הכוסות 1-6 אם ה- pH של תמיסת ההשריה

הוא חומצי אן בסיסי. כתוב את קביעותיך במקומות המתאימים בעמודה ריקה נוספת

בטבלה 1 שבמחברתך.

(4 נקודות) 52. א. כתוב בעמודה ריקה בטבלה 1 שבמחברתך את התוצאות: הצבע של קצות השורשונים שהושרו בכל אחת מן התמיסות 1-6 (סעיפים כ, כא).

(4 נקודות) ב. קבע על פי התוצאות שכתבת בסעיף א, אם ה- pH בתאים של קצות השורשונים שהושרו

בכוסות 1-6 בתום הניסוי הוא חומצי אן בסיסי. כתוב את קביעותיך במקומות המתאימים

בעמודה ריקה בטבלה 1 שבמחברתך.

53. א. מה הם המשתנים הבלתי תלויים בניסוי שערכת?
ב. כתוב כותרות לעמודות בטבלה, וכותרת מתאימה לטבלה כולה. (5 נקודות)
54. א. על פי תוצאות הניסוי בשורשונים שהושרו בכוסות 2, 4, 6, קבע בנוגע לכל אחד מסוגי הבסיסים אם הוא חדר או לא חדר לתוך התאים שבקצות השורשונים. כתוב אילו תוצאות תומכות בקביעותיך.
ב. על פי תוצאות הניסוי בשורשונים שהושרו בכוסות 1 ו-2, האם נכון להסיק כי התוצאה בשורשונים שהושרו בכוס 1 היא בהשפעת האתנול ולא בהשפעת סוג הבסיס? נמק. (4 נקודות)
55. א. על פי תוצאות הניסוי בשורשונים שהושרו בכוסות 1, 3, 5, מה תוכל להסיק בנוגע להשפעת ההשריה באתנול על חדירת הבסיסים לתוך התאים שבקצות השורשונים? ציין אילו תוצאות תומכות במסקנתך.
ב. היעזר במידע שבקטע "לידיעתך 3" והצע הסבר אפשרי להשפעת השריה מוקדמת באתנול על חדירת הבסיסים לתוך התאים שבקצות השורשונים. (4 נקודות)
56. א. חשב את הריכוז הסופי של כל אחת מתמיסות הבסיס בכוסות 1-6 שהכנת (סעיפים טו, טז). שים לב: הנפח הסופי של כל אחת מהתמיסות הוא 10 מ"ל.
ב. הסבר כיצד טמפרטורה של תמיסת השריה עשויה להשפיע על חדירת הבסיס לתאי השורשונים. (4 נקודות)
ג. במערך הניסוי שערכת בחלק ב, הטמפרטורה של תמיסות ההשריה היא:
i. בקרה
ii. משתנה תלוי
iii. שיטת בדיקה של המשתנה התלוי
iv. גורם קבוע
העתק את התשובה הנכונה למחברתך. (2 נקודות)

57. תלמידים ערכו ניסוי כמו שערכת בחלק א. הם הבחינו כי צבע קצות השורשונים שהושרו בכוס ב (בסיס האמוניום) והוצאו לנייר המגבת, השתנה לאחר זמן מה ונעשה דומה לצבע קצות השורשונים שהושרו בכוס א. ההסבר שהציעו התלמידים היה שהצבע השתנה בעקבות תהליך הנשימה בתאי השורשונים.
- (5 נקודות) א. הסבר כיצד תהליך הנשימה יכול להשפיע על שינוי הצבע בתאי השורשונים.
- (3 נקודות) ב. לפניך מדדים i-ii שבאמצעותם אפשר לבדוק אם מתקיים תהליך נשימה בתאי השורשונים שבתוך תמיסת ההשריה.
- i. כמות החמצן בתמיסה בתום הניסוי
- ii. הטמפרטורה של התמיסה בתום הניסוי
- בחר באחד המדדים, וציין איזו תוצאה – עלייה של המדד או ירידה של המדד – תעיד על קיום תהליך הנשימה בתאי השורשונים. נמק את תשובתך.

חלק ג – ניתוח תוצאות מחקר: ההשפעה של דרגת ה־pH בתמיסה החיצונית על דרגת ה־pH בתוך תאי צמחים.

חוקרים רצו לבדוק את ההשפעה של דרגת ה־pH בתמיסה חיצונית על דרגת ה־pH בציטופלסמה של תאי צמחים. בניסויים קודמים נמצא כי דרגת ה־pH בציטופלסמה של תאי עלים של עץ דולב נשמרת בטווח של 7.4-7.5. החוקרים לקחו תאים מעלים של עצי דולב וגידלו אותם בתמיסה בתנאים מיטביים. התמיסה הכילה חמצן מומס וחומרים נוספים החיוניים לקיום התאים, ודרגת ה־pH בתמיסה הייתה 6.5.

לאחר כמה שעות חילקו החוקרים את התמיסה והתאים שבה ל־7 כלים. בכל כלי הם יצרו תמיסת גידול בדרגת pH אחרת ושמרו עליה קבועה במהלך הניסוי.

לאחר 4 שעות מדדו החוקרים את דרגת ה־pH בציטופלסמה בתאים שבכל אחד מן הכלים.

תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 2 שלפניך.

טבלה 2

דרגת ה־pH בתמיסת הגידול	דרגת ה־pH בציטופלסמה לאחר 4 שעות
3.5	6.5
4.0	7.0
4.5	7.5
6.0	7.5
7.5	7.5
8.0	8.0
9.5	8.5

ענה על השאלות 58-60.

58. א. איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות שמוצגות בטבלה 2 – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.
6. (נקודות) ב. הכן במחברתך את ההצגה הגרפית שקבעת בסעיף א, והצג בה את תוצאות הניסוי שבטבלה 2.
4. (נקודות) 59. א. בתנאים מיטביים דרגת ה- pH הקבועה בציטופלסמה של תאי עלים של דולב היא 7.4-7.5. על פי התוצאות, קבע באילו דרגות pH בתמיסת הגידול דרגת ה- pH בציטופלסמה גבוהה מ-7.5, ובאילו דרגות pH בתמיסת הגידול דרגת ה- pH בציטופלסמה נמוכה מ-7.4.
5. (נקודות) ב. הסבר מהי החשיבות של שמירה על דרגת pH קבועה בציטופלסמה.
4. (נקודות) 60. א. במהלך הניסוי המתואר בחלק ג, בדקו החוקרים גם את קצב צריכת החמצן בתאים. בפרק הזמן שנבדק לא חל גידול במספר התאים. חלק מן התוצאות מוצגות בטבלה 3 שלפניך. הצע הסבר אפשרי להבדל בקצב צריכת החמצן בין טיפול 1 לבין טיפול 2.

טבלה 3

התוצאות		הטיפול	
קצב צריכת החמצן (מיקרומול/דקה/גרם עלה)	דרגת ה- pH בציטופלסמה *	דרגת ה- pH בתמיסת הגידול *	
0.50	7.5	4.5	1
0.30	7.5	7.5	2

* הערכים נלקחו מטבלה 2.

3. (נקודות) ב. חקלאים מוסיפים לקרקע ריכוזים נמוכים של התרכובת בסיס האמוניום (NH_4OH) שיש בה היסוד חנקן (N), מאחר שחוקרים מצאו כי מחסור בתרכובות חנקן בקרקע גורם להאטה בקצב הגדילה של צמחים. הצע הסבר אחד לממצא של החוקרים.

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת.

בהצלחה!

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

בעיה 6

רשום את מספר תעודת הזהות שלך כאן:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

הוראות לנבחן:

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.

- ג. הוראות מיוחדות: (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדך.
(2) רשום בעט את כל תצפיותיך ותשובותיך (גם סרטוטים).
(3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת,
גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

כתוב במחברת הבחינה בלבד. רשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

בעיה 6

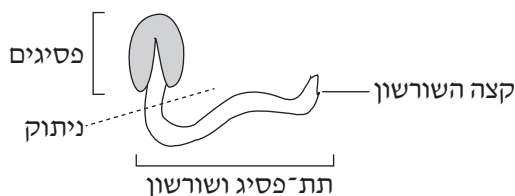
בבעיה זו תבדוק את ההשפעה של תמיסות בסיס שונות על ה־pH בתוך תאי צמחים.
השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 61-72. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.
ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א — הכרת שיטה לבדיקת ה־pH בתוך תאי שורשון של נבט לוביה (מש)

I. הכנת שורשונים

- על שולחן צלחת המסומנת "נבטים", ובה נבטים של לוביה. עליך להפריד בין השורשונים לבין שאר חלקי הנבט (ראה איור 1), כדי שתקבל 22 שורשונים באורך דומה. עשה זאת כך:
- בחר 22 נבטים בעלי שורשון באורך דומה, והנח אותם על צלחת המרופדת בנייר מגבת לח ומסומנת "שורשונים".
- ג. נתק את הפסיגים מכל הנבטים שבצלחת "שורשונים" (ראה איור 1), והשלך את הפסיגים לכלי פסולת.

איור 1: נבט לוביה



שים לב: מה שנותר מן הנבט (תת-פסיג ושורשון) ייקרא במהלך הניסוי "שורשון".
את השורשונים האלה תעביר בהמשך לתמיסות השריה.
— העבר את צלחת "נבטים" והנבטים שבה לכלי הפסולת.

II. הכרת תכונות האינדיקטור: הכרת שיטה לבדיקה של חדירת חומרים לתא

לרשותך כלי ובו תמיסת בסיס האמוניום (NH_4OH); כלי ובו תמיסת "אדום ניטרלי"; כלי ובו "מים לניסוי" — מים שדרגת ה־pH שלהם הותאמה לניסוי.

לידיעתך 1: תמיסת אדום ניטרלי משמשת אינדיקטור (חומר בוחן) לחומצה ולבסיס:
בסביבה חומצית צבע התמיסה אדום, ובסביבה בסיסית — כתום.

ד. סמן מבחנה אחת "מים לניסוי" ומבחנה אחרת — "בסיס".

— סמן פיפטה של 10 מ"ל "מים", והעבר באמצעותה 5 מ"ל "מים לניסוי" למבחנה "מים לניסוי".

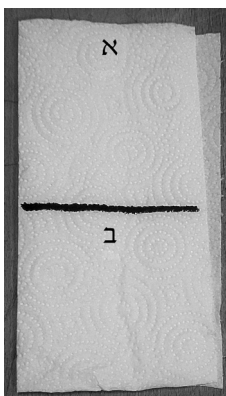
— סמן פיפטה של 5 מ"ל "בסיס האמוניום", והעבר באמצעותה 5 מ"ל תמיסת בסיס האמוניום למבחנה "בסיס".

- ה. לרשותך פיפטה המסומנת "אדום ניטרלי" שעליה קו לבן המסמן נפח של 2.5 מ"ל וקו לבן נוסף המסמן נפח של 5 מ"ל. באמצעות הפיפטה הוסף 2.5 מ"ל תמיסת אדום ניטרלי לכל אחת מן המבחנות "מים לניסוי" ו"בסיס".
- פקוק את המבחנות, וטלטל אותן בעדינות כדי לערבב את הנוזלים.
- התבונן בצבע התמיסות שהתקבל במבחנות. קבע את צבע התמיסה בכל אחת מן המבחנות — אדום או כתום.
- צבע התמיסה במבחנה "מים לניסוי": _____, צבע התמיסה במבחנה "בסיס": _____.
- ו. לרשותך כוסות קטנות. סמן "א" על חלקה העליון של כוס קטנה, והכן בה תמיסת השריה. עשה זאת כך: באמצעות הפיפטה "מים" העבר 5 מ"ל מים לניסוי לכוס א.
- באמצעות הפיפטה "אדום ניטרלי" העבר 2.5 מ"ל תמיסת אדום ניטרלי לכוס א. טלטל בעדינות את הכוס כדי לערבב את הנוזלים.
- רשום את צבע תמיסת ההשריה בכוס א: _____.
- ז. הכנס 4 שורשונים (מן הצלחת "שורשונים") לתמיסת ההשריה שבכוס א. וְדֹא שהשורשונים מכוסים בתמיסה. אם צריך היעזר במלקטת (פינצטה) כדי להשקיע את השורשונים בתמיסה.
- נגב את קצה המלקטת בנייר מגבת.
- רשום את השעה: _____ והמתן 5 דקות. בזמן ההמתנה בצע את סעיפים ח, ט.
- תוצאות הניסוי לא ייפגעו אם ההשריה תימשך יותר מ- 5 דקות.

לידיעתך 2: האינדיקטור אדום ניטרלי חודר דרך הקרום של תאים חיים, ואינו פוגע בתהליכים בתא.

- ח. סמן "ב" על כוס קטנה.
- באמצעות הפיפטה "בסיס האמוניום" העבר 5 מ"ל תמיסת "בסיס האמוניום" לכוס ב.
- ט. קפל נייר מגבת לשניים כדי לקבל שכבה כפולה.
- באמצעות עט לרישום על זכוכית סרטט קו באמצע נייר המגבת המקופל. סמן "א" בחלק העליון בנייר המגבת וסמן "ב" מתחת לקו (ראה איור 2).

איור 2: סימון על נייר מגבת מקופל



- י. לאחר שעברו כ- 5 דקות מן השעה שרשמת בסעיף ז, היעזר במלקטת: הוצא בעדינות את כל השורשונים מכוס א, והנח אותם על נייר המגבת בקרבת הסימון "א".
- העבר את השורשונים מן האזור הרטוב לאזור יבש, שאין בו שאריות צבע, בחלק א בנייר המגבת.
- נגב את קצה המלקטת בנייר מגבת.

ענה על שאלה 61.א.

(4 נקודות) 61. א. העתק למחברתך את המשפטים (1)-(3) שלפניך.

בכל אחד מן המשפטים שבמחברתך הקף את האפשרות המתאימה, על פי צבע קצות השורשונים שלפניך (ראה איור 1), המידע שבקטעים "לידיעתך 1", "לידיעתך 2" והתוצאות שכתבת בסעיף ה ובסעיף ו.

- (1) ה- pH של תמיסת ההשריה בכוס א הוא: חומצי / בסיסי.
- (2) הצבע של קצות השורשונים לאחר ההשריה במים לניסוי (כוס א) הוא: אדום / כתום.
- (3) ה- pH של התמיסה בתוך התאים שבקצות השורשונים לאחר ההשריה בכוס א הוא: חומצי / בסיסי.

יא. באמצעות המלקטת העבר בעדינות 2 שורשונים מאזור א שבנייר המגבת לכוס "ב", שבה תמיסת בסיס האמוניום.

— רשום את השעה: _____ והמתן 3 דקות.

יב. לאחר שעברו 3 דקות מן השעה שרשמת בסעיף יא, היעזר במלקטת והוצא בעדינות את השורשונים מכוס ב, הנח אותם על נייר המגבת בקרבת הסימון "ב".

- העבר את השורשונים מן האזור הרטוב לאזור יבש, שאין בו שאריות צבע, בחלק ב בנייר המגבת.
- קבע מיד את צבע קצות השורשונים לאחר השריה בתמיסת בסיס האמוניום (כוס ב) — אדום או כתום: _____.
- נגב את קצה המלקטת בנייר מגבת.

שים לב: אם קצות השורשונים שהוצאת משתי הכוסות הם באותו הצבע — פנה לבוחן.

ענה על שאלות 61.ב-62.

(5 נקודות) 61. ב. העתק למחברתך את המשפטים (1)-(4) שלפניך.

בכל אחד מן המשפטים שבמחברתך הקף את האפשרות המתאימה, על פי המידע שבקטעים "לידיעתך 1", "לידיעתך 2" והתוצאות שכתבת בסעיפים ה, יב.

- (1) ה- pH של תמיסת ההשריה בכוס ב הוא: חומצי / בסיסי.
- (2) הצבע של קצות השורשונים לאחר ההשריה בתמיסת בסיס האמוניום (כוס ב) הוא: כתום / אדום.
- (3) ה- pH של התמיסה בתוך התאים שבקצות השורשונים לאחר ההשריה בכוס ב הוא: חומצי / בסיסי.

(4) בסיס האמוניום חדר / לא חדר לתוך התאים שבקצות השורשונים. המשך בעמוד 5/

- 4) נקודות) **62. א.** **הסבר** כיצד בדקת אם בסיס האמוניום חדר לתוך תאי השורשונים.
2) נקודות) **ב.** האם השיטה שנעזרת בה לבדיקת החדירה של בסיס האמוניום לתאים שבקצות השורשונים היא שיטה כמותית או איכותית? נמק.

— העבר לכלי הפסולת את נייר המגבת המסומן א, ב, את השורשונים שנותרו עליו ואת הכוסות א, ב והתמיסות שבהן.

חלק ב — בדיקת חדירה של תמיסות בסיס הנתרן בריכוזים שונים לתאי השורשון

יג. סמן 6 כוסות קטנות (בחלק העליון) בספרות 1-6.

— לרשותך כלי ובו תמיסת בסיס הנתרן (NaOH) בריכוז **0.1M** והפיפטה "מים" שסימנת בחלק א.

סמן פיפטה "בסיס הנתרן", והעבר לכל אחת מן הכוסות "מים לניסוי" ותמיסת בסיס הנתרן לפי הפירוט בטבלה 1 שלפניך.

טבלה 1

הכוס	נפח "מים לניסוי" (מ"ל)	נפח תמיסת בסיס הנתרן 0.1M (מ"ל)	הריכוז הסופי של תמיסת בסיס הנתרן (M)
1	0	10	
2	2	8	
3	4	6	
4	6	4	
5	8	2	
6	9	1	

- יד. חשב את הריכוזים של תמיסות הבסיס שהכנת בכוסות 1-6, ורשום את תוצאות החישוב במקומות המתאימים בטבלה 1.
טו. באמצעות הפיפטה "אדום ניטרלי" שלרשותך, שאב את תמיסת אדום ניטרלי עד לקו הלבן המסמן 5 מ"ל, והוסף את התמיסה לכוס 1.

— בדרך זו הוסף 5 מ"ל תמיסת אדום ניטרלי לכל אחת מן הכוסות 2-6.

— טלטל בעדינות כל אחת מן הכוסות כדי לערבב את הנוזלים שבהן.

טז. העבר 3 שורשונים מן הצלחת "שורשונים" לכל אחת מן הכוסות 1-6. וְדֹא שהשורשונים מכוסים בתמיסה.

אם צריך, היעזר במלקטת כדי להשקיע את השורשונים בתמיסות. נגב את המלקטת לאחר כל טבילה שלה בכוס.

— רשום את השעה _____ והמתן 10 דקות.

— בזמן ההמתנה ענה על שאלה **63. א**, ובצע את סעיף יז.

תוצאות הניסוי לא ייפגעו אם ההשריה תימשך יותר מ-10 דקות.

ענה על שאלה 63.א.

63 א. הכן במחברתך טבלה 2 וסכם בה את מערך הניסוי שערכת בחלק ב (בתמיסות 1-6). כלול בטבלה גם ארבע עמודות ריקות.

שים לב: כדי שהטבלה תהיה מרווחת וברורה תוכל לסרטט אותה לרוחב העמוד.

יז. לרשותך 3 ניירות מגבת. קפל כל אחד מהם לשניים והנח אותם זה לצד זה על שולחן. סרטט קו באמצע כל אחד מהם (ראה איור 2).

— על נייר מגבת אחד סמן "1" בחלק העליון, ומתחת לקו — "2". על נייר מגבת אחר סמן בדרך זו "3", "4", ועל נייר מגבת שלישי סמן "5", "6".

יח. לאחר שעברו כ- 10 דקות מן השעה שרשמת בסעיף טז, היעזר במלקטת: הוצא בעדינות את כל השורשונים מתמיסת ההשריה שבכוס 1, והנח אותם על נייר המגבת בקרבת הסימון 1.

— העבר את השורשונים מן האזור הרטוב לאזור יבש, שאין בו שאריות צבע, בחלק 1 בנייר המגבת.

— קבע מיד את צבע קצות השורשונים מתמיסת ההשריה שבכוס 1 — אדום אן כתום: _____.

שים לב: אם הקצוות של שלושת השורשונים שהושרו באותה תמיסה אינם באותו הצבע, כתוב את צבע הקצוות של שניים מבין השורשונים, שצבעם דומה.

— נגב את קצה המלקטת בנייר מגבת.

יט. חזור על ההנחיות שבסעיף יח עם השורשונים שבכוסות 2-6, ועם החלקים המתאימים בניירות המגבת.

— קבע מיד את צבע קצות השורשונים מתמיסות ההשריה שבכל אחת מן הכוסות — אדום אן כתום.

כוס 2: _____

כוס 3: _____

כוס 4: _____

כוס 5: _____

כוס 6: _____

ענה על שאלות 63.ב-69.

63 ב. (1) כתוב בעמודה ריקה בטבלה 2 שבמחברתך את צבעי תמיסות ההשריה בכוסות 1-6.

(2) קבע על פי צבע התמיסה בכל אחת מן הכוסות 1-6 אם ה־pH של תמיסת ההשריה הוא

חומצי אן בסיסי. כתוב את קביעותיך במקומות המתאימים בעמודה ריקה נוספת בטבלה 2

שבמחברתך.

64 א. (4 נקודות) כתוב בעמודה ריקה בטבלה 2 שבמחברתך את התוצאות: הצבע של קצות השורשונים שהושרו

בכל אחת מן התמיסות 1-6 (סעיפים יח, יט).

64 ב. (4 נקודות) קבע על פי התוצאות שכתבת בסעיף א, אם ה־pH בתאים של קצות השורשונים שהושרו

בכוסות 1-6 בתום הניסוי הוא חומצי אן בסיסי. כתוב את קביעותיך במקומות המתאימים

בעמודה ריקה בטבלה 2 שבמחברתך.

64 ג. (5 נקודות) כתוב כותרות לעמודות בטבלה, וכותרת מתאימה לטבלה כולה. המשך בעמוד 7/

- 4) נקודות) **65. א.** על פי תוצאות הניסוי בחלק ב, קבע באילו ריכוזים של תמיסות בסיס הנתרן חדר בסיס הנתרן לתוך התאים שבקצות השורשונים. כתוב אילו תוצאות תומכות בקביעותך.
- 4) נקודות) **ב.** הצע הסבר להשפעה של ריכוז תמיסת בסיס הנתרן על חדירת הבסיס לתוך התאים שבקצות השורשונים.
- 4) נקודות) **66. א.** עליך להשוות בין החדירה של **בסיס האמוניום** (כוס ב מחלק א) לתאים שבקצות השורשונים ובין החדירה של **בסיס הנתרן** (בחלק ב) לתאים אלה. באיזו מן הכוסות 1-6 בחלק ב תבחר להשוואה? נמק. שים לב: התעלם מן הנפח של תמיסת אדום ניטרלי שהוספת לכוסות.
- 4) נקודות) **ב.** מה אפשר ללמוד מהשוואה זו בנוגע לחדירה של כל אחד מן הבסיסים האלה לתאי השורשונים?
- 4) נקודות) **67. א.** הסבר כיצד טמפרטורה של תמיסת השריה עשויה להשפיע על חדירת הבסיס לתאי השורשונים.
- 2) נקודות) **ב.** במערך הניסוי שערכת בחלק ב, הטמפרטורה של תמיסות ההשריה היא:
- i. גורם קבוע
 - ii. בקרה
 - iii. משתנה תלוי
 - iv. שיטת בדיקה של המשתנה התלוי
- העתק את התשובה הנכונה ל**מחברתך**.
- 5) נקודות) **68.** תלמידים בדקו בניסוי דומה לזה שערכת בחלק ב חדירה של שלושה סוגי בסיסים (בסיס הנתרן, בסיס האמוניום ובסיס האשלגן).
- מכל אחד מן הבסיסים הם הכינו 6 תמיסות, כל אחת בריכוז אחר, ובדקו את החדירה של כל אחת מן התמיסות לתאי השורשונים.
- כתוב מה הם המשתנים הבלתי תלויים בניסוי של התלמידים.

69. תלמידים ערכו ניסוי כמו שערכת בחלק א. הם הבחינו כי צבע קצות השורשונים שהושרו בכוס ב (בסיס האמוניום) והוצאו לנייר המגבת, השתנה לאחר זמן מה ונעשה דומה לצבע קצות השורשונים שהושרו בכוס א. ההסבר שהציעו התלמידים היה שהצבע השתנה בעקבות תהליך הנשימה בתאי השורשונים.
- א. הסבר כיצד תהליך הנשימה יכול להשפיע על שינוי הצבע בתאי השורשונים. (5 נקודות)
- ב. לפניך מדדים i-ii שבאמצעותם אפשר לבדוק אם מתקיים תהליך נשימה בתאי השורשונים שבתוך תמיסת ההשריה. (3 נקודות)
- i. כמות החמצן בתמיסה בתום הניסוי
- ii. הטמפרטורה של התמיסה בתום הניסוי
- בחר באחד המדדים, וציין איזו תוצאה – עלייה של המדד או ירידה של המדד – תעיד על קיום תהליך הנשימה בתאי השורשונים. נמק את תשובתך.

חלק ג — ניתוח תוצאות מחקר: ההשפעה של דרגת ה־pH בתמיסה החיצונית על דרגת ה־pH בתוך תאי צמחים.

חוקרים רצו לבדוק את ההשפעה של דרגת ה־pH בתמיסה חיצונית על דרגת ה־pH בציטופלסמה של תאי צמחים. בניסויים קודמים נמצא כי דרגת ה־pH בציטופלסמה של תאי עלים של עץ דולב נשמרת בטווח של 7.4-7.5. החוקרים לקחו תאים מעלים של עצי דולב וגידלו אותם בתמיסה בתנאים מיטביים. התמיסה הכילה חמצן מומס וחומרים נוספים החיוניים לקיום התאים, ודרגת ה־pH בתמיסה הייתה 6.5. לאחר כמה שעות חילקו החוקרים את התמיסה והתאים שבה ל־7 כלים. בכל כלי הם יצרו תמיסת גידול בדרגת pH אחרת ושמרו עליה קבועה במהלך הניסוי. לאחר 4 שעות מדדו החוקרים את דרגת ה־pH בציטופלסמה בתאים שבכל אחד מן הכלים. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 3 שלפניך.

טבלה 3

דרגת ה־pH בתמיסת הגידול	דרגת ה־pH בציטופלסמה לאחר 4 שעות
3.5	6.5
4.0	7.0
4.5	7.5
6.0	7.5
7.5	7.5
8.0	8.0
9.5	8.5

ענה על השאלות 70-72.

- (3 נקודות) **70. א.** איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות שמוצגות בטבלה 3 — גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.
- (6 נקודות) **71. ב.** הכן במחברתך את ההצגה הגרפית שקבעת בסעיף א, והצג בה את תוצאות הניסוי שבטבלה 3.

(שים לב: המשך השאלון בעמוד הבא.)

71. א. (4 נקודות) בתנאים מיטביים דרגת ה- pH הקבועה בציטופלסמה של תאי עלים של דולב היא 7.4-7.5. על פי התוצאות, קבע באילו דרגות pH **בתמיסת הגידול** דרגת ה- pH בציטופלסמה גבוהה מ-7.5, ובאילו דרגות pH **בתמיסת הגידול** דרגת ה- pH בציטופלסמה נמוכה מ-7.4.
72. ב. (5 נקודות) הסבר מהי החשיבות של שמירה על דרגת pH קבועה בציטופלסמה.

72. א. (4 נקודות) במהלך הניסוי המתואר בחלק ג, בדקו החוקרים גם את קצב צריכת החמצן בתאים. בפרק הזמן שנבדק לא חל גידול במספר התאים. חלק מן התוצאות מוצגות בטבלה 4 שלפניך. הצע הסבר אפשרי להבדל בקצב צריכת החמצן בין טיפול 1 לבין טיפול 2.

טבלה 4

התוצאות		הטיפול	
קצב צריכת החמצן (מיקרומול/דקה/גרם עלה)	דרגת ה- pH בציטופלסמה *	דרגת ה- pH בתמיסת הגידול *	
0.50	7.5	4.5	1
0.30	7.5	7.5	2

* הערכים נלקחו מטבלה 3.

72. ב. (3 נקודות) חקלאים מוסיפים לקרקע ריכוזים נמוכים של התרכובת בסיס האמוניום (NH_4OH) שיש בה היסוד חנקן (N), מאחר שחוקרים מצאו כי מחסור בתרכובות חנקן בקרקע גורם להאטה בקצב הגדילה של צמחים. הצע הסבר אחד לממצא של החוקרים.

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת.

בהצלחה!