

## בחינת בגרות מעשית בביוגיה

### 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 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 6

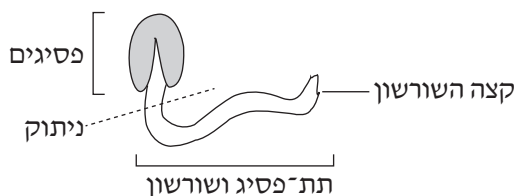
בבעיה זו תבדוק את ההשפעה של תמיסות בסיס שונות על ה־pH בתוך תאי צמחים. השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 61-72. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה. ענה על כל השאלות במחברת.

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

### I. הכנת שורשונים

- על שולחנך 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 שנתר 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 ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ); 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".

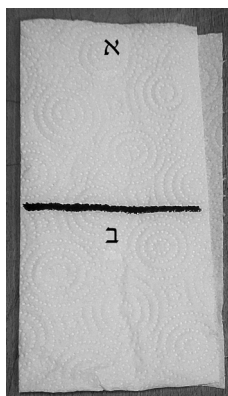
— סמן פיפטה של 5 מ"ל "בסיס האמוניום", והעבר באמצעותה 5 מ"ל תמיסת בסיס האמוניום למבחנה "בסיס".

- 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 מייד 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. וְדָא 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 המתנה 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. כתוב בעמודה ריקה בטבלה 2 שבמחברתך את התוצאות: הצבע של קצות השורשונים שהושרו

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

64 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 2 שבמחברתך.

64 ג. 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 תמיסת ההשריה היא:
- i. גורם קבוע
  - ii. בקרה
  - iii. משתנה תלוי
  - iv. שיטת בדיקה של המשתנה התלוי
- העתק את התשובה הנכונה **למחברתך**.
- 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 בציטופלסמה לאחר 4 שעות	דרגת ה־pH בתמיסת הגידול
6.5	3.5
7.0	4.0
7.5	4.5
7.5	6.0
7.5	7.5
8.0	8.0
8.5	9.5

ענה על השאלות 70-72.

70. **א.** איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות שמוצגות בטבלה 3 – גרף רציף או (3 נקודות)

דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.

72. **ב.** הכן במחברתך את ההצגה הגרפית שקבעת בסעיף א, והצג בה את תוצאות הניסוי שבטבלה 3. (6 נקודות)

(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.
- 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.

- ב. (3 נקודות) חקלאים מוסיפים לקרקע ריכוזים נמוכים של התרכובת בסיס האמוניום ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) 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.

מסוד לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת.

**בהצלחה!**