GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ח, 2018
מספר השאלון: 043386
שם התלמיד/ה: _____

ביולוגיה

בחינה מעשית (מעבדה)

הוראות

משך הבחינה: שלוש שעות.

חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.

נספח: נייר מילימטרי (לשאלה 10 – וכן לשאלות 22, 34, 45, 57, 69 בבעיות האחרות).

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.

מבנה השאלון: בשאלון שש בעיות חלופיות (בעיה 1 – בעיה 6), כל אחת בחוברת נפרדת עם נספח. כל נבחן מבצע בכיתה את הניסוי של בעיה **אחת** ועונה על כל 12 השאלות שבה (100 נקודות). בעיות 1–3 עוסקות בהשפעה של ריכוזים שונים של תמיסות על חלקים שונים של צמחים (שאלות 1–12, 13–24, 25–36), ובעיות 4–6 עוסקות בפעילות של אנזימים מפרקי חלבונים (שאלות 37–48, 49–60, 61–72). מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד. בסוף הבחינה יש להדביק מדבקת נבחן ומדבקת שאלון על גבי הנספח שבו ההצגה הגרפית, ולמסור לבוחן את השאלון עם המחברת ואת הנספח.

הערה לפתרון: בבחינה המעשית עונים על סמך התצפיות והתוצאות שקיבלתם בפועל בניסוי, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי. הפתרונות שלהלן נכתבו לפי התוצאות **הצפויות**, עם ההסבר המלא; נפחים ומיקומים בטבלאות התוצאות שבפתרונות הם דוגמה להמחשה. תוצאה אחרת שהתקבלה בניסוי מנמקים באותה דרך.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

השאלות

בחינת המעבדה

1. (100 נקודות)

בבעיה זו תבדוק השפעה של ריכוזים שונים של תמיסות על חלקים שונים של צמחים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 1-12. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על **כל** השאלות **במחברת**.

חלק א I – השריית שורשונים של נבטי לוביה בריכוזים שונים של תמיסת סוכרוז

על שולחנך צלחת חד־פעמית ובה נבטים של לוביה ו־4 מבחנות שבכל אחת מהן תמיסת סוכרוז כחולה בריכוז התחלתי אחר.

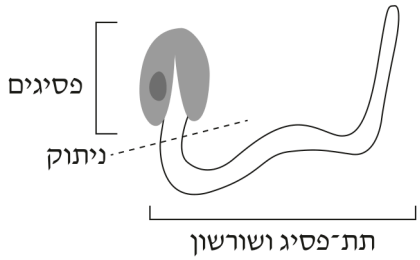
לתמיסות הסוכרוז הוסיפו חומר כחול כדי להבדיל בינן ובין תמיסות סוכרוז אחרות. תמיסות הסוכרוז הכחולות, שבהן תַּשְׁרֶה את השורשונים, ייקראו במהלך הניסוי **"תמיסות השריה"**.

הכנת שורשונים לניסוי

א. נַתק מכל הנבטים את הפסיגים (ראה איור 1). השלך את הפסיגים לכלי פסולת. את שאר חלקי הנבטים הנח על מגבת נייר.

שים לב: מה שנותר מן הנבט (תת־פסיג ושורשון) ייקרא במהלך הניסוי **"שורשון"**.

איור 1: נבט לוביה



הכנת קבוצות של שורשונים

ב. עליך למיין את השורשונים ל־4 קבוצות הדומות זו לזו ככל האפשר. בכל קבוצה יהיו 10 שורשונים. עשה זאת כך:

– פרוס על השולחן ארבע מגבות נייר זו בצד זו.

– בחר 4 שורשונים באורך דומה. הנח כל אחד מהם על מגבת נייר **אחרת**.

– חזור על ההנחיה עוד 9 פעמים, ובכל פעם בחר 4 שורשונים הדומים זה לזה **באורך** שלהם (הם לא חייבים להיות דומים באורכם לשורשונים שהנחת קודם על מגבות הנייר).

ג. רשום "השריה" על כל אחת מארבע המבחנות שבהן תמיסת הסוכרוז הכחולה.

במבחנות אלה ריכוזי הסוכרוז הם: 0.8M, 0.3M, 0.2M, 0.05M.

– לכל אחת מן המבחנות שבהן תמיסות ההשריה הכחולות הכנס בעדינות קבוצה אחת של שורשונים בלי לפגוע בשלמותם. הקפד שהשורשונים יהיו מכוסים בנוזל בכל אחת מן המבחנות. היעזר בקצהו העליון של עיפרון כדי לדחוף את השורשונים לתוך הנוזל.

– כתוב את השעה: _____ .

לידיעתך 1: החומר הכחול לא עובר דרך הקרומים של התאים ולא פוגע בהם.

עליך להמתין **לפחות חצי שעה** לפני שתמשיך בניסוי על פי ההוראות בסעיף יד.

תוצאות הניסוי לא ייפגעו אם ההשריה תימשך יותר מחצי שעה.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

בזמן ההמתנה בצע את סעיפים ד-יג וענה על שאלות 1-2.

חלק א II – הכרת שיטה לבדיקת ריכוז יחסי של תמיסות (ללא שורשונים)

לרשותך שתי פיפטות של 10 מ"ל, פיפטה של 1 מ"ל, כלי ובו מים מזוקקים וכלי ובו תמיסת סוכרוז חסרת צבע בריכוז 1M.

ד. רשום על כל אחת משלוש המבחנות שלרשותך את ריכוז תמיסת הסוכרוז שתכין בה: 0.8M, 0.3M, 0.05M.

– רשום גם "בדיקה" על כל אחת מן המבחנות.

– סמן "סוכרוז" על פיפטה של 10 מ"ל, ועל פיפטה של 1 מ"ל.

– סמן "מים" על פיפטה של 10 מ"ל.

ה. הכן תמיסות סוכרוז בריכוזים שונים, על פי הפירוט בעמודות a ו־b שבטבלה 1.

להעברת 0.5 מ"ל תמיסת סוכרוז השתמש בפיפטה של 1 מ"ל.

תמיסות סוכרוז חסרות צבע אלה שתכין הן **"תמיסות בדיקה"**.

טבלה 1

a: נפח תמיסת סוכרוז (מ"ל)	b: נפח מים (מ"ל)	c: ריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (M)	d: ריכוז הסוכרוז בתמיסה הכחולה שקיבלת מהבוחן (M)	e: מיקום התמיסה הכחולה בתמיסת הבדיקה, בחלק – (העליון / האמצעי / התחתון)
8	2	0.8	0.3	
3	7	0.3	0.3	
0.5	9.5	0.05	0.3	

ו. פקוק את מבחנות הבדיקה וטלטל אותן היטב.

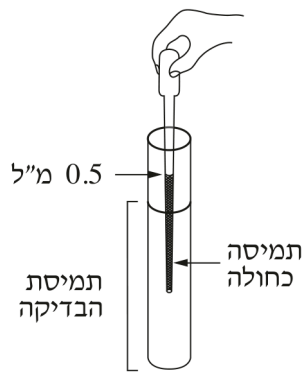
– הסר את הפקקים מכל המבחנות ונגב אותם היטב במגבת נייר.

ז. בקש מן הבוחן מבחנה ובה תמיסת סוכרוז כחולה שריכוז הסוכרוז בה הוא 0.3M.

ח. באמצעות פיפטת פסטר שְׁאב כ־0.5 מ"ל (אין צורך לדייק) מתמיסת הסוכרוז הכחולה שקיבלת.

– הכנס את קצה הפיפטה עד אמצע תמיסת הבדיקה שבמבחנה 0.8M (ראה איור 2), וטפטף לתוכה **בעדינות ובאיטיות** את כל התמיסה הכחולה שבפיפטה. **אין לטלטל את המבחנה!**

איור 2: הכנסת תמיסה כחולה לתמיסת הבדיקה



נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ט. הוצא את הפיפטה והחזר את המבחנה לכַן המבחנות. אם נותרו בפיפטה שאריות נוזל – רוקן אותה לכלי הפסולת.

– נגב את הפיפטה במגבת נייר.

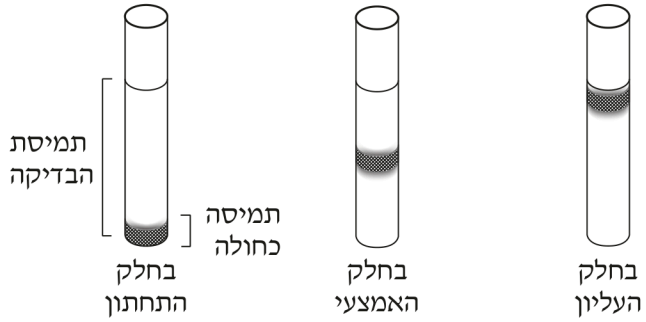
י. חזור על ההנחיות בסעיפים ח-ט עם תמיסת הבדיקה 0.3M ועם תמיסת הבדיקה 0.05M. **אין לטלטל את המבחנות.**

ענה על שאלות 1-2.

1. העתק ל**מחברתך** את עמודות c, d, e שבטבלה 1.

– היעזר באיור 3 וכתוב בעמודה e בטבלה 1 **שבמחברתך** את מיקום התמיסה הכחולה ב**כל אחת** מתמיסות הבדיקה.

איור 3: מיקום התמיסה הכחולה בתמיסת הבדיקה (משמאל לימין: בחלק התחתון, בחלק האמצעי, בחלק העליון)



שים לב: אם אין הבדל בין שלוש המבחנות במיקום של התמיסה הכחולה – פנה לבוחן.

– העבר את שלוש המבחנות לכלי המסומן "חלק א II" שעל שולחנך.

– העבר את פיפטת הפסטר לכלי פסולת.

(7 נקודות)

2. לפניך שלושה משפטים א-ג, העתק אותם ל**מחברתך**.

על פי תוצאות הבדיקות שכתבת בטבלה 1, הקף במעגל ב**כל אחד** מן המשפטים שבמחברתך את המיקום של הצבע הכחול: בחלק העליון **או** באמצע **או** בחלק התחתון של התמיסה.

א. במבחנה שבה ריכוז הסוכרוז בתמיסה הכחולה **נמוך** מריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (חסרת הצבע) – הצבע הכחול נמצא בחלק העליון / האמצעי / התחתון של התמיסה.

ב. במבחנה שבה ריכוז הסוכרוז בתמיסה הכחולה **דומה** לריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (חסרת הצבע) – הצבע הכחול נמצא בחלק העליון / האמצעי / התחתון של התמיסה.

ג. במבחנה שבה ריכוז הסוכרוז בתמיסה הכחולה **גבוה** מריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (חסרת הצבע) – הצבע הכחול נמצא בחלק העליון / האמצעי / התחתון של התמיסה.

– עבוֹר לבצע את חלק ב.

(5 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

3א. חלק ב – הניסוי: בדיקת השינויים שחלו בתמיסות סוכרוז שהושרו בהן שורשוני לוביה

יא. עליך להכין ארבע מבחנות של תמיסות בדיקה חדשות. עשה זאת כך:

– רשום על ארבע מבחנות: 0.8M ב', 0.3M ב', 0.2M ב', 0.05M ב' (האות ב' מציינת בדיקה).

– באמצעות הפיפטות שסימנת בחלק א II, הכן את תמיסות הסוכרוז במבחנות הבדיקה, על פי טבלה 2.

טבלה 2

ריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (לאחר המיהול) (M)	נפח תמיסת סוכרוז 1M (מ"ל)	נפח מים (מ"ל)
0.8	8	2
0.3	3	7
0.2	2	8
0.05	0.5	9.5

יב. פקוק את המבחנות, טלטל אותן היטב, והסר את הפקקים.

יג. העתק ל**מחברתך** את טבלה 3.

– השלם בעמודה A את הריכוז ההתחלתי של תמיסות ה**השריה** (סעיף ג) מן הריכוז **הגבוה** לריכוז הנמוך.

– השלם את הפרטים החסרים בעמודה B בטבלה 3 שבמחברתך.

– השלם בעמודה D את הריכוז של תמיסות ה**בדיקה** מן הריכוז **הגבוה** לריכוז הנמוך (על פי טבלה 2).

טבלה 3

A: ריכוז **התחלתי** של סוכרוז בתמיסת ה**השריה** הכחולה (M)	B: מספר שורשונים בתמיסת ההשריה	C: זמן ההשריה (דקות)	D: ריכוז הסוכרוז בתמיסת ה**בדיקה** (M)	E: **תוצאות**: **מיקום** תמיסת ההשריה הכחולה – בתמיסת הבדיקה, בחלק – (העליון/האמצעי/התחתון)	F: הריכוז **הסופי** של תמיסת ההשריה הכחולה ביחס לתמיסת הבדיקה (נמוך/דומה/גבוה)	G: השי שחל ברי התמיס הכחול בעקבו ההשרי (ירידה/ שינוי/על

לאחר שעברו לפחות 30 דקות מן השעה שכתבת בסעיף ג, הסתיים זמן ההשריה. עבור לסעיף יד.

יד. השלם את הפרטים החסרים בעמודה C בטבלה 3 שבמחברתך.

טו. טלטל את המבחנה שבה תמיסת ה**השריה** הכחולה המסומנת 0.8M.

– באמצעות פיפטת פסטר שְׁאב ממבחנה זו כ־0.5 מ"ל תמיסה (אין צורך לדייק).

– הכנס את קצה הפיפטה עד אמצע תמיסת ה**בדיקה** שבמבחנה 0.8M ב', וטפטף לתוכה **בעדינות ובאיטיות** את כל התמיסה הכחולה שבפיפטה (ראה איור 2). **אין לטלטל את המבחנה!**

– העבר את פיפטת הפסטר לכלי פסולת.

טז. חזור על ההוראות שבסעיף טו עם פיפטות פסטר נקיות, עם תמיסות ההשריה המסומנות 0.3M, 0.2M, 0.05M ועם תמיסות הבדיקה 0.3M ב', 0.2M ב', 0.05M ב', בהתאמה.

ענה על שאלות 3–7.

השלם בטבלה 3 ש**במחברתך** את הפרטים החסרים:

השלם בעמודה E את מיקום תמיסת ההשריה הכחולה ב**כל אחת** מתמיסות הבדיקה (היעזר באיור 3).

– אם יש קושי לקבוע את מיקום התמיסה הכחולה – פנה לבוחן.

(8 נקודות)

3ב. היעזר בתשובתך על שאלה 2 והשלם את הפרטים בעמודה F.

– השלם את הפרטים בעמודה G (הנח שבזמן ההשריה של השורשונים יציאת ה**מומסים** מן התאים היא זניחה).

(10 נקודות)

3ג. כתוב כותרת לטבלה 3.

(4 נקודות)

4א. לידיעתך 2:

- סוכרוז לא עובר דרך הקרומים של תאים.
- כאשר מים מתאי צמח יוצאים אל תמיסת ההשריה – ריכוז תמיסת ההשריה יורד.
- כאשר מים מתמיסת ההשריה חודרים לתאי הצמח – ריכוז תמיסת ההשריה עולה.

על פי הקטע "לידיעתך 2":

ציין מהו התהליך שגורם לתנועת מים בין תאים לבין תמיסה שהם שרויים בה.

(1 נקודות)

4ב. (1) באיזה מקרה **לא** יחול שינוי בריכוז של תמיסת ההשריה?

(2) הסבר מדוע לא יחול שינוי במקרה שציינת בתת־סעיף ב(1).

(7 נקודות)

5. מהו המשתנה **הבלתי תלוי** בניסוי שערכת? העתק למחברתך את התשובה המתאימה ביותר מבין חמש התשובות I–V שלפניך.

I. הריכוז ההתחלתי של הסוכרוז בתמיסות הבדיקה.

II. הריכוז ההתחלתי של הסוכרוז בתמיסות ההשריה.

III. ריכוז החומר הכחול בתמיסות ההשריה.

IV. הריכוז הסופי של הסוכרוז בתמיסות הבדיקה.

V. הריכוז הסופי של הסוכרוז בתמיסות ההשריה.

(5 נקודות)

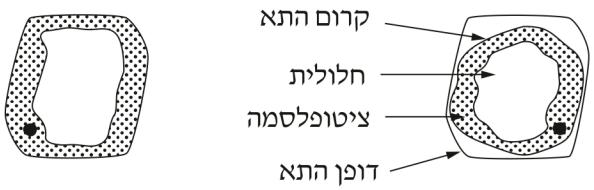
א6. הסבר את התוצאה בכל אחת ממבחנות הניסוי (טבלה 3).

(5 נקודות)

ב6. לפניך איור 4 המתאר תאים משני שורשוני לוביה. שורשון אחד הושרה במים והאחר – בתמיסת סוכרוז 0.8M.

קבע איזה מן התאים – תא A **או** תא B – נלקח משורשון שהושרה בתמיסת הסוכרוז. **נמק את קביעתך**. בתשובתך התייחס גם לתוצאות הניסוי שערכת.

איור 4: תאים של שורשוני לוביה שהושרו במים ובתמיסת סוכרוז (בהגדלה)



תא A　　תא B

(5 נקודות)

7. הסבר מדוע היה חשוב למיין את השורשונים כפי שמיינת בסעיף ב.

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

8. בניסוי שערכת בדקת את ההשפעה של תמיסה חיצונית שהמומס בה (סוכרוז) **אינו** חודר לתאי השורשונים.

בטבע חלק מן המומסים שבקרקע, כגון יוני כלור (Cl^-) ויוני נתרן (Na^+) שמקורם במלח ($NaCl$), חודרים לתאי השורשים של הצמחים.

בחלק ג יוצג מחקר שעוסק בהשפעת יוני כלור על צמחי שעורה.

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת יוני כלור בתמיסת הגידול על צמחי שעורה

באזורים שונים בעולם קשה לגדל צמחים למאכל בגלל הריכוז הגבוה של המלחים בקרקע, בעיקר של יוני כלור ושל יוני נתרן. חוקרים בודקים אילו צמחים אפשר לגדל בקרקעות כאלה.

חוקרים ערכו ניסוי לבדיקת ההשפעה של ריכוז יוני כלור (Cl^-) בתמיסת הגידול על צמחי שעורה מזנים שונים. הם הנביטו זרעי שעורה בתנאים מיטביים, ולאחר צמיחת העלים העבירו את הצמחים לתמיסות גידול שבהן ריכוזים שונים של יוני כלור.

שלב ראשון – הכנת תמיסות בריכוזים שונים של יוני כלור

לרשות החוקרים הייתה תמיסת אֵם שריכוז יוני הכלור בה היה **1000mM** (מילימולר).

החוקרים מהלו את תמיסת האֵם והכינו ממנה תמיסות של יוני כלור בחמישה ריכוזים.

דרך הכנת התמיסות מפורטת בטבלה 4.

טבלה 4

התמיסה	נפח תמיסת האֵם (מ"ל)	נפח המים (מ"ל)
א	2	98
ב	5	95
ג	10	90
ד	12	88
ה	15	85

ענה על שאלות 8–9.

חשב את הריכוז הסופי של יוני הכלור ב**כל אחת** מן התמיסות א–ה שהכינו החוקרים. רשום ב**מחברתך** את תוצאת החישוב לכל אחת מן התמיסות א–ה.

(6 נקודות)

9. **שלב שני** – הכנת תמיסות הגידול

החוקרים הוסיפו לכל אחת מן התמיסות א–ה כמות אחרת של מומסים (לא כלור), כדי שבכל התמיסות יהיה אותו ריכוז התחלתי של מומסים (אותו ריכוז אוסמוטי).

לתמיסות אלה העבירו החוקרים את הצמחים להמשך גידול.

היעזר בתשובתך על שאלה 4 והסבר מדוע היה חשוב לשמור על אותו ריכוז מומסים התחלתי בכל תמיסות הגידול.

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

10א. 50 ימים לאחר העברת הנבטים לתמיסות הגידול, לקחו החוקרים עלים מחמישה צמחי שעורה מכל אחד משני זנים: זן בארק וזן תדמור, ומדדו בהם את הכמות היחסית של יוני כלור.

תוצאות המדידות מוצגות בטבלה 5.

טבלה 5

התמיסה	ריכוז יוני הכלור בתמיסת הגידול (מילימולר)	הממוצע של כמות יוני כלור בעלי שעורה (מילימול/גרם משקל יבש*) – זן בארק	הממוצע של כמות יוני כלור בעלי שעורה (מילימול/גרם משקל יבש*) – זן תדמור
א		100	200
ב		200	400
ג		350	650
ד		400	750
ה		500	850

- משקל יבש הוא המשקל של הצמח ללא המים שבו.

יז. בשאלה 8 חישבת את הריכוז של יוני הכלור בכל אחת מן התמיסות, ורשמת את התוצאות במחברתך.

לצורך ההצגה הגרפית, העתק את תוצאות החישובים למקומות המתאימים בטבלה 5 **בשאלון**.

ענה על שאלות 10–12.

עליך להציג בדרך גרפית את התוצאות שמוצגות בטבלה 5.

איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.

(3 נקודות)

10ב. לרשותך נייר מילימטרי בנספח. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את תוצאות הניסוי שבטבלה 5.

(7 נקודות)

11א. תאר את תוצאות הניסוי על פי ההצגה הגרפית.

(6 נקודות)

11ב. נמצא שבין שני הזנים של השעורה יש הבדלים ב־DNA, והם באים לידי ביטוי בתכונות התאים. כיצד ההבדל בין שני הזנים ב־DNA יכול לגרום להבדל בין כמויות הכלור שנמדדו בעלים של שני הזנים? הצע הסבר **אחד** (אין צורך לפרט מנגנון).

(3 נקודות)

12א. בהמשך מחקרם בדקו החוקרים את ההשפעה של כמות יוני כלור בעלי שעורה משני הזנים על כמות הכלורופיל בעלים, ועל המשקל היבש של צמחי השעורה.

נמצא כי בעלים שכמות הכלור בהם גדולה מ־500 מילימול/גרם משקל יבש, יש **פחות** כלורופיל לעומת עלים שכמות הכלור בהם קטנה מ־500 מילימול/גרם משקל יבש.

על פי המידע שבפתיח לשאלה ועל פי התוצאות המוצגות בטבלה 5, קבע באיזה זן שעורה שגודל ב**תמיסה ד** כמות הכלורופיל בעלים קטנה יותר. נמק את קביעתך.

(5 נקודות)

12ב. בתום הניסוי בדקו החוקרים את המשקל היבש של הצמחים שגודלו ב**תמיסה ד**. נמצא שהמשקל היבש של זן בארק היה גבוה יותר מזה של זן תדמור.

היעזר בתשובתך על סעיף א והסבר את ההבדל בין שני הזנים במשקל היבש.

(5 נקודות)

2. (100 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

בבעיה זו תבדוק השפעה של ריכוזים שונים של תמיסות על חלקים שונים של צמחים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 13–24. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על **כל** השאלות **במחברת**.

חלק א I – השריית רקמה של בטטה בריכוזים שונים של תמיסת סוכרוז

על שולחנך צלחת חד־פעמית ובה חצי שורש מעובה של בטטה ו־4 מבחנות שבכל אחת מהן תמיסת סוכרוז כחולה בריכוז התחלתי אחר.

לתמיסות הסוכרוז הוסיפו חומר כחול כדי להבדיל בינן ובין תמיסות סוכרוז אחרות. תמיסות הסוכרוז הכחולות, שבהן תַּשְׁרֶה את פרוסות הבטטה, ייקראו במהלך הניסוי **"תמיסות השריה"**.

הכנת פרוסות בטטה לניסוי

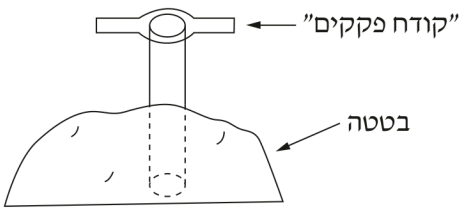
עליך להכין 40 פרוסות בטטה בעובי של כ־0.5 ס"מ כל אחת, על פי ההנחיות האלה:

א. הנח את צידה החתוך של הבטטה על מגבת נייר. באמצעות "קודח פקקים" הכן 10 גלילים של בטטה.

הקפד להכניס את קודח הפקקים בניצב למשטח העבודה ולא באלכסון (ראה איור 1).

– באמצעות הקצה העליון של עיפרון דחף את הגלילים שבקודח הפקקים לצלחת.

איור 1: הכנת גלילים מבטטה באמצעות קודח פקקים



– באמצעות סכין הסר את שולי הגלילים.

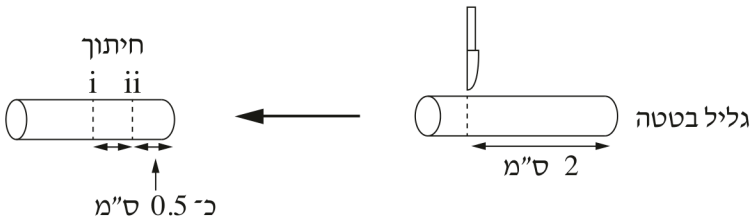
– היעזר בסרגל ובסכין וחתוך כל גליל לקטעים באורך 2 ס"מ (איור 2.א).

– בדוק את קטעי הגלילים שהכנת: קטע שיש בו חללי אוויר או שאינו שלם – השלך אותו לכלי פסולת, והכן במקומו קטע אחר.

– 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.

איור 2: חיתוך גלילי הבטטה לפרוסות (2.א: חיתוך לקטעים; 2.ב: חיתוך לפרוסות)



– ספור את הפרוסות שהכנת. אם ברשותך פחות מ־40 פרוסות שלמות, עליך להכין פרוסות נוספות בעובי של כ־0.5 ס"מ כל אחת.

ב. העבר את כל פרוסות הבטטה לכלי המסומן "לשטיפה" שעל שולחנך. הוסף לכלי מי ברז עד הקו המסומן. בעזרת כפית ערבב את תכולת הכלי, ושפוך את המים והפרוסות למסננת מעל כלי פסולת.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

– חזור על פעולת השטיפה עוד פעמיים, והנח את פרוסות הבטטה על מגבת נייר. ספוג בעדינות את עודפי המים מן הפרוסות.

ג. רשום "השריה" על כל אחת מארבע המבחנות שבהן תמיסת הסוכרוז הכחולה.

במבחנות אלה ריכוזי הסוכרוז הם: 0.8M, 0.3M, 0.2M, 0.05M.

– לכל אחת מן המבחנות שבהן תמיסות ההשריה הכחולות הכנס 10 פרוסות בטטה. הקפד שהפרוסות יהיו מכוסות בנוזל בכל אחת מן המבחנות. היעזר בקצהו העליון של עיפרון כדי לדחוף את הפרוסות לתוך הנוזל.

– כתוב את השעה: _____ .

לידיעתך 1: החומר הכחול לא עובר דרך הקרומים של התאים ולא פוגע בהם.

עליך להמתין **לפחות חצי שעה** לפני שתמשיך בניסוי על פי ההוראות בסעיף יד.

תוצאות הניסוי לא ייפגעו אם ההשריה תימשך יותר מחצי שעה.

בזמן ההמתנה בצע את סעיפים ד–יג וענה על שאלות 13–14.

חלק א II – הכרת שיטה לבדיקת ריכוז יחסי של תמיסות (ללא פרוסות בטטה)

לרשותך שתי פיפטות של 10 מ"ל, פיפטה של 1 מ"ל, כלי ובו מים מזוקקים וכלי ובו תמיסת סוכרוז חסרת צבע בריכוז 1M.

ד. רשום על כל אחת משלוש המבחנות שלרשותך את ריכוז תמיסת הסוכרוז שתכין בה: 0.8M, 0.3M, 0.05M.

– רשום גם "בדיקה" על כל אחת מן המבחנות.

– סמן "סוכרוז" על פיפטה של 10 מ"ל, ועל פיפטה של 1 מ"ל.

– סמן "מים" על פיפטה של 10 מ"ל.

ה. הכן תמיסות סוכרוז בריכוזים שונים, על פי הפירוט בעמודות a ו־b שבטבלה 1.

להעברת 0.5 מ"ל תמיסת סוכרוז השתמש בפיפטה של 1 מ"ל.

תמיסות סוכרוז חסרות צבע אלה שתכין הן "**תמיסות בדיקה**".

טבלה 1

a: נפח תמיסת סוכרוז (מ"ל)	b: נפח מים (מ"ל)	c: ריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (M)	d: ריכוז הסוכרוז בתמיסה הכחולה שקיבלת מהבוחן (M)	e: מיקום התמיסה הכחולה בתמיסת הבדיקה, בחלק – (העליון / האמצעי / התחתון)
8	2	0.8	0.3	
3	7	0.3	0.3	
0.5	9.5	0.05	0.3	

ו. פקוק את מבחנות הבדיקה וטלטל אותן היטב.

– הסר את הפקקים מכל המבחנות ונגב אותם היטב במגבת נייר.

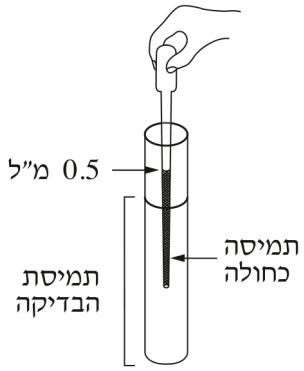
ז. בקש מן הבוחן מבחנה ובה תמיסת סוכרוז כחולה שריכוז הסוכרוז בה הוא 0.3M.

ח. באמצעות פיפטת פסטר שְׁאב כ־0.5 מ"ל (אין צורך לדייק) מתמיסת הסוכרוז הכחולה שקיבלת.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

– הכנס את קצה הפיפטה עד אמצע תמיסת הבדיקה שבמבחנה 0.8M (ראה איור 3), וטפטף לתוכה **בעדינות ובאיטיות** את כל התמיסה הכחולה שבפיפטה. **אין לטלטל את המבחנה!**

איור 3: הכנסת תמיסה כחולה לתמיסת הבדיקה



ט. הוצא את הפיפטה והחזר את המבחנה לכַן המבחנות. אם נותרו בפיפטה שאריות נוזל – רוקן אותה לכלי הפסולת.

– נגב את הפיפטה במגבת נייר.

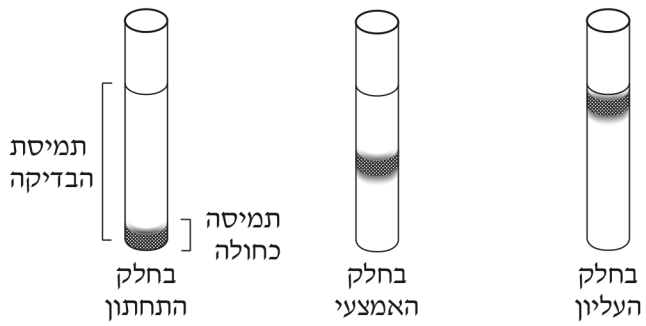
י. חזור על ההנחיות בסעיפים ח-ט עם תמיסת הבדיקה 0.3M ועם תמיסת הבדיקה 0.05M. **אין לטלטל את המבחנות.**

ענה על שאלות 13-14.

13. העתק ל**מחברתך** את עמודות c, d, e שבטבלה 1.

– היעזר באיור 4 וכתוב בעמודה e בטבלה 1 **שבמחברתך** את מיקום התמיסה הכחולה **בכל אחת** מתמיסות הבדיקה.

איור 4: מיקום התמיסה הכחולה בתמיסת הבדיקה (משמאל לימין: בחלק התחתון, בחלק האמצעי, בחלק העליון)



שים לב: אם אין הבדל בין שלוש המבחנות במיקום של התמיסה הכחולה – פנה לבוחן.

– העבר את שלוש המבחנות לכלי המסומן "חלק א II" שעל שולחנך.

– העבר את פיפטת הפסטר לכלי פסולת.

(7 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

14. לפניך שלושה משפטים א-ג, העתק אותם ל**מחברתך**.

על פי תוצאות הבדיקות שכתבת בטבלה 1, הקף במעגל ב**כל אחד** מן המשפטים שבמחברתך את המיקום של הצבע הכחול: בחלק העליון **או** באמצע **או** בחלק התחתון של התמיסה.

א. במבחנה שבה ריכוז הסוכרוז בתמיסה הכחולה **נמוך** מריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (חסרת הצבע) – הצבע הכחול נמצא בחלק העליון / האמצעי / התחתון של התמיסה.

ב. במבחנה שבה ריכוז הסוכרוז בתמיסה הכחולה **דומה** לריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (חסרת הצבע) – הצבע הכחול נמצא בחלק העליון / האמצעי / התחתון של התמיסה.

ג. במבחנה שבה ריכוז הסוכרוז בתמיסה הכחולה **גבוה** מריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (חסרת הצבע) – הצבע הכחול נמצא בחלק העליון / האמצעי / התחתון של התמיסה.

– עבוֹר לבצע את חלק ב.

(5 נקודות)

15א. חלק ב – הניסוי: בדיקת השינויים שחלו בתמיסות סוכרוז שהושרו בהן פרוסות בטטה

יא. עליך להכין ארבע מבחנות של תמיסות בדיקה חדשות. עשה זאת כך:

– רשום על ארבע מבחנות: 0.8M ב', 0.3M ב', 0.2M ב', 0.05M ב' (האות ב' מציינת בדיקה).

– באמצעות הפיפטות שסימנת בחלק א II, הכן את תמיסות הסוכרוז במבחנות הבדיקה, על פי טבלה 2.

טבלה 2

ריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (לאחר המיהול) (M)	נפח תמיסת סוכרוז 1M (מ"ל)	נפח מים (מ"ל)
0.8	8	2
0.3	3	7
0.2	2	8
0.05	0.5	9.5

יב. פקוק את המבחנות, טלטל אותן היטב, והסר את הפקקים.

יג. העתק ל**מחברתך** את טבלה 3.

– השלם בעמודה A את הריכוז ההתחלתי של תמיסות ה**שריה** (סעיף ג) מן הריכוז **הגבוה** לריכוז הנמוך.

– השלם את הפרטים החסרים בעמודה B בטבלה 3 שבמחברתך.

– השלם בעמודה D את הריכוז של תמיסות ה**בדיקה** מן הריכוז **הגבוה** לריכוז הנמוך (על פי טבלה 2).

טבלה 3

A: ריכוז **התחלתי** של סוכרוז בתמיסת ה**שריה** הכחולה (M)	B: מספר פרוסות הבטטה בתמיסת ההשריה	C: זמן ההשריה (דקות)	D: ריכוז הסוכרוז בתמיסת ה**בדיקה** (M)	E: **תוצאות**: **מיקום** תמיסת ההשריה הכחולה – בתמיסת הבדיקה, בחלק – (העליון/האמצעי/התחתון)	F: הריכוז **הסופי** של תמיסת ההשריה הכחולה ביחס לתמיסת הבדיקה (נמוך/דומה/גבוה)	G: השי שחל בר התמיס הכחול בעקבו ההשרי (ירידה/ שינוי/על

לאחר שעברו לפחות 30 דקות מן השעה שכתבת בסעיף ג, הסתיים זמן ההשריה. עבור לסעיף יד.

יד. השלם את הפרטים החסרים בעמודה C בטבלה 3 שבמחברתך.

טו. טלטל את המבחנה שבה תמיסת ה**שריה** הכחולה המסומנת 0.8M.

– באמצעות פיפטת פסטר שְׁאב ממבחנה זו כ־0.5 מ"ל תמיסה (אין צורך לדייק).

– הכנס את קצה הפיפטה עד אמצע תמיסת ה**בדיקה** שבמבחנה 0.8M ב', וטפטף לתוכה **בעדינות ובאיטיות** את כל התמיסה הכחולה שבפיפטה (ראה איור 3). **אין לטלטל את המבחנה!**

– העבר את פיפטת הפסטר לכלי פסולת.

טז. חזור על ההוראות שבסעיף טו עם פיפטות פסטר נקיות, עם תמיסות ההשריה המסומנות 0.3M, 0.2M, 0.05M ועם תמיסות הבדיקה 0.3M ב', 0.2M ב', 0.05M ב', בהתאמה.

ענה על שאלות 15–19.

השלם בטבלה 3 ש**במחברתך** את הפרטים החסרים:

השלם בעמודה E את מיקום תמיסת ההשריה הכחולה ב**כל אחת** מתמיסות הבדיקה (היעזר באיור 4).

– אם יש קושי לקבוע את מיקום התמיסה הכחולה – פנה לבוחן.

(8 נקודות)

15ב. היעזר בתשובתך על שאלה 14 והשלם את הפרטים בעמודה F.

– השלם את הפרטים בעמודה G (הנח שבזמן ההשריה של פרוסות הבטטה יציאת ה**מומסים** מן התאים היא זניחה).

(10 נקודות)

15ג. כתוב כותרת לטבלה 3.

(4 נקודות)

16א. לידיעתך 2:

- סוכרוז לא עובר דרך הקרומים של תאים.
- כאשר מים מתאי צמח יוצאים אל תמיסת ההשריה – ריכוז תמיסת ההשריה יורד.
- כאשר מים מתמיסת ההשריה חודרים לתאי הצמח – ריכוז תמיסת ההשריה עולה.

על פי הקטע "לידיעתך 2":

ציין מהו התהליך שגורם לתנועת מים בין תאים לבין תמיסה שהם שרויים בה.

(1 נקודות)

16ב. (1) באיזה מקרה **לא** יחול שינוי בריכוז של תמיסת ההשריה?

(2) הסבר מדוע לא יחול שינוי במקרה שציינת בתת־סעיף ב(1).

(7 נקודות)

17. מהו המשתנה **הבלתי תלוי** בניסוי שערכת? העתק למחברתך את התשובה המתאימה ביותר מבין חמש התשובות I–V שלפניך.

I. הריכוז הסופי של הסוכרוז בתמיסות הבדיקה.

II. הריכוז הסופי של הסוכרוז בתמיסות ההשריה.

III. ריכוז החומר הכחול בתמיסות ההשריה.

IV. הריכוז ההתחלתי של הסוכרוז בתמיסות הבדיקה.

V. הריכוז ההתחלתי של הסוכרוז בתמיסות ההשריה.

(5 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

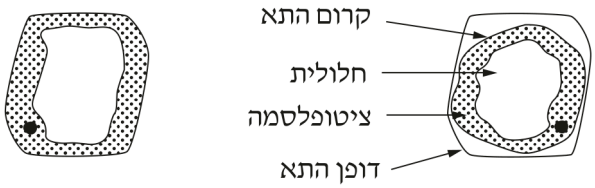
18א. הסבר את התוצאה בכל אחת ממבחנות הניסוי (טבלה 3).

(5 נקודות)

18ב. לפניך איור 5 המתאר תאים משתי פרוסות בטטה. פרוסה אחת הושרתה במים והאחרת – בתמיסת סוכרוז 0.8M.

קבע איזה מן התאים – תא A **או** תא B – נלקח מפרוסה שהושרתה בתמיסת הסוכרוז. **נמק את קביעתך**. בתשובתך התייחס גם לתוצאות הניסוי שערכת.

איור 5: תאי בטטה שהושרו במים ובתמיסת סוכרוז (בהגדלה)



תא A **תא B**

(5 נקודות)

19. הסבר מהי החשיבות של שטיפת פרוסות הבטטה שביצעת בסעיף ב.

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

20. בניסוי שערכת בדקת את ההשפעה של תמיסה חיצונית שהמומס בה (סוכרוז) **אינו** חודר לתאי הבטטה.

בטבע חלק מן המומסים שבקרקע, כגון יוני כלור (Cl^-) ויוני נתרן (Na^+) שמקורם במלח ($NaCl$), חודרים לתאי השורשים של הצמחים.

בחלק ג יוצג מחקר שעוסק בהשפעת יוני כלור על צמחי שעורה.

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת יוני כלור בתמיסת הגידול על צמחי שעורה

באזורים שונים בעולם קשה לגדל צמחים למאכל בגלל הריכוז הגבוה של המלחים בקרקע, בעיקר של יוני כלור ושל יוני נתרן. חוקרים בודקים אילו צמחים אפשר לגדל בקרקעות כאלה.

חוקרים ערכו ניסוי לבדיקת ההשפעה של ריכוז יוני כלור (Cl^-) בתמיסת הגידול על צמחי שעורה מזנים שונים. הם הנביטו זרעי שעורה בתנאים מיטביים, ולאחר צמיחת העלים העבירו את הצמחים לתמיסות גידול שבהן ריכוזים שונים של יוני כלור.

שלב ראשון – הכנת תמיסות בריכוזים שונים של יוני כלור

לרשות החוקרים הייתה תמיסת אֵם שריכוז יוני הכלור בה היה **1000mM** (מילימולר).

החוקרים מהלו את תמיסת האֵם והכינו ממנה תמיסות של יוני כלור בחמישה ריכוזים.

דרך הכנת התמיסות מפורטת בטבלה 4.

טבלה 4

התמיסה	נפח תמיסת האֵם (מ"ל)	נפח המים (מ"ל)
א	2	98
ב	5	95
ג	10	90
ד	12	88
ה	15	85

ענה על שאלות 20–21.

חשב את הריכוז הסופי של יוני הכלור ב**כל אחת** מן התמיסות א–ה שהכינו החוקרים. רשום ב**מחברתך** את תוצאת החישוב לכל אחת מן התמיסות א–ה.

(6 נקודות)

21. **שלב שני** – הכנת תמיסות הגידול

החוקרים הוסיפו לכל אחת מן התמיסות א–ה כמות אחרת של מומסים (לא כלור), כדי שבכל התמיסות יהיה אותו ריכוז התחלתי של מומסים (אותו ריכוז אוסמוטי).

לתמיסות אלה העבירו החוקרים את הצמחים להמשך גידול.

היעזר בתשובתך על שאלה 16 והסבר מדוע היה חשוב לשמור על אותו ריכוז מומסים התחלתי בכל תמיסות הגידול.

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

א22. 50 ימים לאחר העברת הנבטים לתמיסות הגידול, לקחו החוקרים עלים מחמישה צמחי שעורה מכל אחד משני זנים: זן בארק וזן תדמור, ומדדו בהם את הכמות היחסית של יוני כלור.

תוצאות המדידות מוצגות בטבלה 5.

טבלה 5

התמיסה	ריכוז יוני הכלור בתמיסת הגידול (מילימולר)	הממוצע של כמות יוני כלור בעלי שעורה (מילימול/גרם משקל יבש*) – זן בארק	הממוצע של כמות יוני כלור בעלי שעורה (מילימול/גרם משקל יבש*) – זן תדמור
א		100	200
ב		200	400
ג		350	650
ד		400	750
ה		500	850

- משקל יבש הוא המשקל של הצמח ללא המים שבו.

יז. בשאלה 20 חישבת את הריכוז של יוני הכלור בכל אחת מן התמיסות, ורשמת את התוצאות במחברתך.

לצורך ההצגה הגרפית, העתק את תוצאות החישובים למקומות המתאימים בטבלה 5 **בשאלון**.

ענה על שאלות 22–24.

עליך להציג בדרך גרפית את התוצאות שמוצגות בטבלה 5.

איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.

(3 נקודות)

ב22. לרשותך נייר מילימטרי בנספח. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את תוצאות הניסוי שבטבלה 5.

(7 נקודות)

א23. תאר את תוצאות הניסוי על פי ההצגה הגרפית.

(6 נקודות)

ב23. נמצא שבין שני הזנים של השעורה יש הבדלים ב־DNA, והם באים לידי ביטוי בתכונות התאים. כיצד ההבדל בין שני הזנים ב־DNA יכול לגרום להבדל בין כמויות הכלור שנמדדו בעלים של שני הזנים? הצע הסבר **אחד** (אין צורך לפרט מנגנון).

(3 נקודות)

24א. בהמשך מחקרם בדקו החוקרים את ההשפעה של כמות יוני כלור בעלי שעורה משני הזנים על כמות הכלורופיל בעלים, ועל המשקל היבש של צמחי השעורה.

נמצא כי בעלים שכמות הכלור בהם גדולה מ־500 מילימול/גרם משקל יבש, יש **פחות** כלורופיל לעומת עלים שכמות הכלור בהם קטנה מ־500 מילימול/גרם משקל יבש.

על פי המידע שבפתיח לשאלה ועל פי התוצאות המוצגות בטבלה 5, קבע באיזה זן שעורה שגודל ב**תמיסה ד** כמות הכלורופיל בעלים קטנה יותר. נמק את קביעתך.

(5 נקודות)

24ב. בתום הניסוי בדקו החוקרים את המשקל היבש של הצמחים שגודלו ב**תמיסה ד**. נמצא שהמשקל היבש של זן בארק היה גבוה יותר מזה של זן תדמור.

היעזר בתשובתך על סעיף א והסבר את ההבדל בין שני הזנים במשקל היבש.

(5 נקודות)

3. (100 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

בבעיה זו תבדוק השפעה של ריכוזים שונים של תמיסות על חלקים שונים של צמחים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 25-36. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על **כל** השאלות **במחברת**.

חלק א I – השריית רקמה של בצל סגול בריכוזים שונים של תמיסת סוכרוז

על שולחנך צלחת חד־פעמית ובה רבע בצל סגול ושתי מבחנות שבכל אחת מהן תמיסת סוכרוז כחולה בריכוז התחלתי אחר.

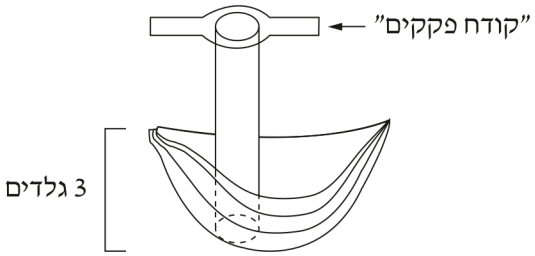
לתמיסות הסוכרוז הוסיפו חומר כחול כדי להבדיל בינן ובין תמיסות סוכרוז אחרות. תמיסות הסוכרוז הכחולות, שבהן תַּשְׁרֶה את דסקיות הבצל, ייקראו במהלך הניסוי **"תמיסות השריה"**.

הכנת דסקיות של בצל סגול לניסוי

א. הסר את הגלד החיצוני מרבע הבצל, והעבר אותו לכלי פסולת.

– הסר **יחד** את שלושת הגלדים הבאים, והנח אותם בצלחת בלי להפריד ביניהם. הקפד שהגלד הפנימי ביותר יפנה כלפי מעלה (ראה איור 1).

איור 1: הכנת דסקיות משלושה גלדי בצל באמצעות קודח פקקים



ב. הנח את "קודח הפקקים" שלרשותך על הגלד העליון, רחוק מן השוליים (ראה איור 1).

לחץ על קודח הפקקים כדי שיגיע לתחתית הגלדים, וכך יהיו בתוכו שלוש דסקיות של בצל.

באמצעות הקצה העליון של עיפרון דחף את הדסקיות לצלחת.

– חזור על ההנחיות בסעיף זה עוד 3 פעמים, באזורים אחרים של שלושת הגלדים.

הכנת קבוצות של דסקיות הבצל

ג. עליך למיין את דסקיות הבצל לשתי קבוצות הדומות זו לזו ככל האפשר. בכל קבוצה יהיו 5 דסקיות. עשה זאת כך:

– פרוס על השולחן שתי מגבות נייר זו בצד זו.

– בחר שתי דסקיות בעובי דומה. הנח כל אחת מהן על מגבת נייר **אחרת**.

– חזור על ההנחיה עוד 4 פעמים, ובכל פעם בחר שתי דסקיות הדומות זו לזו בעובי שלהן (הן לא חייבות להיות דומות בעובי שלהן לדסקיות שהנחת קודם על מגבות הנייר).

ד. רשום "השריה" על כל אחת מן המבחנות שבהן תמיסת הסוכרוז הכחולה.

במבחנות אלה ריכוזי הסוכרוז הם: 0.05M, 0.8M.

– לכל אחת מן המבחנות שבהן תמיסות ההשריה הכחולות הכנס בעדינות קבוצה אחת של 5 דסקיות בלי לפגוע בשלמותן. הקפד שהדסקיות יהיו מכוסות בנוזל בכל אחת מן המבחנות. היעזר בקצהו העליון של עיפרון כדי לדחוף את הדסקיות לתוך הנוזל.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

– כתוב את השעה: _____ .

לידיעתך 1: החומר הכחול לא עובר דרך הקרומים של התאים ולא פוגע בהם.

עליך להמתין **לפחות חצי שעה** לפני שתמשיך בניסוי על פי ההוראות בסעיף ט.

תוצאות הניסוי לא ייפגעו אם ההשריה תימשך יותר מחצי שעה.

בזמן ההמתנה בצע את סעיפים ה-יד וענה על שאלות 25-26.

חלק א II – הכרת שיטה לבדיקת ריכוז יחסי של תמיסות (ללא דסקיות בצל)

לרשותך שתי פיפטות של 10 מ"ל, פיפטה של 1 מ"ל, כלי ובו מים מזוקקים וכלי ובו תמיסת סוכרוז חסרת צבע בריכוז 1M.

ה. רשום על כל אחת משלוש המבחנות שלרשותך את ריכוז תמיסת הסוכרוז שתכין בה: 0.8M, 0.3M, 0.05M.

– רשום גם "בדיקה" על כל אחת מן המבחנות.

– סמן "סוכרוז" על פיפטה של 10 מ"ל, ועל פיפטה של 1 מ"ל.

– סמן "מים" על פיפטה של 10 מ"ל.

ו. הכן תמיסות סוכרוז בריכוזים שונים, על פי הפירוט בעמודות a ו־b שבטבלה 1.

להעברת 0.5 מ"ל תמיסת סוכרוז השתמש בפיפטה של 1 מ"ל.

תמיסות סוכרוז חסרות צבע אלה שתכין הן **"תמיסות בדיקה"**.

טבלה 1

a: נפח תמיסת סוכרוז (מ"ל)	b: נפח מים (מ"ל)	c: ריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (M)	d: ריכוז הסוכרוז בתמיסה הכחולה שקיבלת מהבוחן (M)	e: מיקום התמיסה הכחולה בתמיסת הבדיקה, בחלק – (העליון / האמצעי / התחתון)
8	2	0.8	0.3	
3	7	0.3	0.3	
0.5	9.5	0.05	0.3	

ז. פקוק את מבחנות הבדיקה וטלטל אותן היטב.

– הסר את הפקקים מכל המבחנות ונגב אותם היטב במגבת נייר.

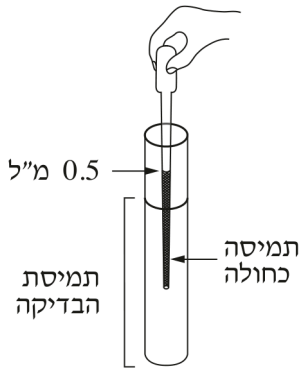
ח. בקש מן הבוחן מבחנה ובה תמיסת סוכרוז כחולה שריכוז הסוכרוז בה הוא 0.3M.

ט. באמצעות פיפטת פסטר שֶׁאב כ־0.5 מ"ל (אין צורך לדייק) מתמיסת הסוכרוז הכחולה שקיבלת.

– הכנס את קצה הפיפטה עד אמצע תמיסת הבדיקה שבמבחנה 0.8M (ראה איור 2), וטפטף לתוכה **בעדינות ובאיטיות** את כל התמיסה הכחולה שבפיפטה. **אין לטלטל את המבחנה!**

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

איור 2: הכנסת תמיסה כחולה לתמיסת הבדיקה



י. הוצא את הפיפטה והחזר את המבחנה לכַן המבחנות. אם נותרו בפיפטה שאריות נוזל – רוקן אותה לכלי הפסולת.

– נגב את הפיפטה במגבת נייר.

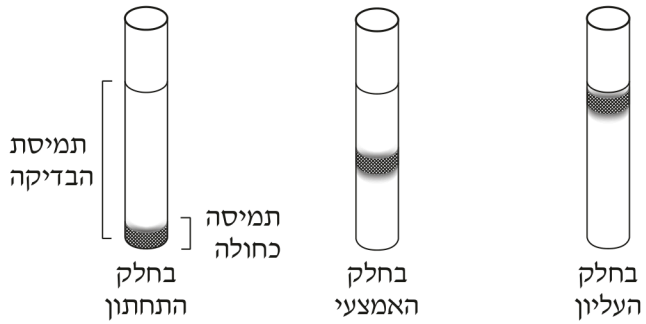
יא. חזור על ההנחיות בסעיפים ט-י עם תמיסת הבדיקה 0.3M ועם תמיסת הבדיקה 0.05M. אין לטלטל את המבחנות.

ענה על שאלות 25-26.

25. העתק ל**מחברתך** את עמודות c, d, e שבטבלה 1.

– היעזר באיור 3 וכתוב בעמודה e בטבלה 1 **שבמחברתך** את מיקום התמיסה הכחולה **בכל אחת** מתמיסות הבדיקה.

איור 3: מיקום התמיסה הכחולה בתמיסת הבדיקה (משמאל לימין: בחלק התחתון, בחלק האמצעי, בחלק העליון)



שים לב: אם אין הבדל בין שלוש המבחנות במיקום של התמיסה הכחולה – פנה לבוחן.

– העבר את שלוש המבחנות לכלי המסומן "חלק א II" שעל שולחנך.

– העבר את פיפטת הפסטר לכלי פסולת.

(7 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

26. לפניך שלושה משפטים א-ג, העתק אותם ל**מחברתך**.

על פי תוצאות הבדיקות שכתבת בטבלה 1, הקף במעגל ב**כל אחד** מן המשפטים שבמחברתך את המיקום של הצבע הכחול: בחלק העליון **או** באמצע **או** בחלק התחתון של התמיסה.

א. במבחנה שבה ריכוז הסוכרוז בתמיסה הכחולה **נמוך** מריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (חסרת הצבע) – הצבע הכחול נמצא בחלק העליון / האמצעי / התחתון של התמיסה.

ב. במבחנה שבה ריכוז הסוכרוז בתמיסה הכחולה **דומה** לריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (חסרת הצבע) – הצבע הכחול נמצא בחלק העליון / האמצעי / התחתון של התמיסה.

ג. במבחנה שבה ריכוז הסוכרוז בתמיסה הכחולה **גבוה** מריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (חסרת הצבע) – הצבע הכחול נמצא בחלק העליון / האמצעי / התחתון של התמיסה.

– עבוֹר לבצע את חלק ב.

(5 נקודות)

27א. חלק ב – הניסוי: בדיקת השינויים שחלו בתמיסות סוכרוז שהושרו בהן דסקיות בצל

יב. עליך להכין שתי מבחנות של תמיסות בדיקה חדשות. עשה זאת כך:

– רשום על מבחנה אחת 0.8M ב', ועל האחרת – 0.05M ב' (האות ב' מציינת בדיקה).

– באמצעות הפיפטות שסימנת בחלק א II הכן את תמיסות הסוכרוז במבחנות הבדיקה, על פי טבלה 2.

טבלה 2

ריכוז הסוכרוז בתמיסת הבדיקה (M)	נפח תמיסת סוכרוז 1M (מ"ל)	נפח מים (מ"ל)
0.8	8	2
0.05	0.5	9.5

יג. פקוק את המבחנות, טלטל אותן היטב, והסר את הפקקים.

יד. העתק ל**מחברתך** את טבלה 3.

– השלם בעמודה A את הריכוז ההתחלתי של תמיסות ה**שריה** (סעיף ד) מן הריכוז **הגבוה** לריכוז הנמוך.

– השלם את הפרטים החסרים בעמודה B בטבלה 3 שבמחברתך.

– השלם בעמודה D את הריכוז של תמיסות ה**בדיקה** מן הריכוז **הגבוה** לריכוז הנמוך (על פי טבלה 2).

טבלה 3

A: ריכוז **התחלתי** של סוכרוז בתמיסת ה**שריה** הכחולה (M)	B: מספר דסקיות הבצל בתמיסת ההשריה	C: זמן ההשריה (דקות)	D: ריכוז הסוכרוז בתמיסת ה**בדיקה** (M)	E: **תוצאות**: **מיקום** תמיסת ההשריה הכחולה בתמיסת הבדיקה, בחלק – (העליון/האמצעי/התחתון)	F: הריכוז **הסופי** של תמיסת ההשריה הכחולה ביחס לתמיסת הבדיקה (נמוך/דומה/גבוה)	G: השי שחל בר התמי הכחול בעקבו ההשר (יריד שינוי/על

לאחר שעברו לפחות 30 דקות מן השעה שכתבת בסעיף ד, הסתיים זמן ההשריה. עבור לביצוע סעיף טו.

טו. השלם את הפרטים החסרים בעמודה C בטבלה 3 שבמחברתך.

טז. טלטל את המבחנה שבה תמיסת ה**שריה** הכחולה המסומנת 0.8M.

– באמצעות פיפטת פסטר שְׁאב ממבחנה זו כ־0.5 מ"ל תמיסה (אין צורך לדייק).

– הכנס את קצה הפיפטה עד אמצע תמיסת ה**בדיקה** שבמבחנה 0.8M ב', וטפטף לתוכה **בעדינות ובאיטיות** את כל התמיסה הכחולה שבפיפטה (ראה איור 2). **אין לטלטל את המבחנה!**

– העבר את פיפטת הפסטר לכלי פסולת.

יז. חזור על ההוראות שבסעיף טז עם פיפטת פסטר נקייה, עם תמיסת ההשריה 0.05M ועם תמיסת הבדיקה 0.05M ב'.

ענה על שאלות 27–29.

השלם בטבלה 3 ש**במחברתך** את הפרטים החסרים:

השלם בעמודה E את מיקום תמיסת ההשריה הכחולה ב**כל אחת** מתמיסות הבדיקה (היעזר באיור 3).

– אם יש קושי לקבוע את מיקום התמיסה הכחולה – פנה לבוחן.

(4 נקודות)

27ב. היעזר בתשובתך על שאלה 26 והשלם את הפרטים בעמודה F.

– השלם את הפרטים בעמודה G (הנח שבזמן ההשריה של דסקיות הבצל יציאת ה**מומסים** מן התאים היא זניחה).

(5 נקודות)

27ג. כתוב כותרת לטבלה 3.

(4 נקודות)

28א. לידיעתך 2:

- סוכרוז לא עובר דרך הקרומים של תאים.
- כאשר מים מתאי צמח יוצאים אל תמיסת ההשריה – ריכוז תמיסת ההשריה יורד.
- כאשר מים מתמיסת ההשריה חודרים לתאי הצמח – ריכוז תמיסת ההשריה עולה.

על פי הקטע "לידיעתך 2":

ציין מהו התהליך שגורם לתנועת מים בין תאים לבין תמיסה שהם שרויים בה.

(1 נקודות)

28ב. (1) באיזה מקרה **לא** יחול שינוי בריכוז של תמיסת ההשריה?

(2) הסבר מדוע לא יחול שינוי במקרה שציינת בתת־סעיף ב(1).

(7 נקודות)

29א. מהו המשתנה **הבלתי תלוי** בניסוי שערכת? העתק למחברתך את התשובה המתאימה ביותר מבין חמש התשובות I–V שלפניך.

I. הריכוז ההתחלתי של הסוכרוז בתמיסות הבדיקה.

II. הריכוז הסופי של הסוכרוז בתמיסות הבדיקה.

III. ריכוז החומר הכחול בתמיסות ההשריה.

IV. הריכוז ההתחלתי של הסוכרוז בתמיסות ההשריה.

V. הריכוז הסופי של הסוכרוז בתמיסות ההשריה.

(5 נקודות)

29ב. הסבר את התוצאות בכל אחת ממבחנות הניסוי.

(3 נקודות)

30א. צפייה במיקרוסקופ בתכשירים מאפידרמיס של בצל סגול

לרשותך שתי זכוכיות נושאות וציוד להכנת תכשירים לצפייה במיקרוסקופ.

יח. בעזרת עט לרישום על זכוכית רשום "סוכרוז" על זכוכית נושאת אחת, ו"מים" על זכוכית נושאת אחרת.

יט. באמצעות הטפי טפטף טיפה אחת של מים מזוקקים על הזכוכית הנושאת המסומנת "מים".

– באמצעות פיפטת פסטר טפטף טיפה אחת של תמיסת סוכרוז 1M (שעל שולחנך) על הזכוכית המסומנת "סוכרוז".

כ. הסר בעזרת מלקטת (פינצטה) פיסה קטנה מן האפידרמיס החיצוני (הסגול) של הבצל, והנח אותה על טיפת המים. כסה בזכוכית מכסה. ספוג את עודף הנוזל באמצעות נייר סופג.

– הסר פיסה נוספת מן האפידרמיס החיצוני, והנח אותה על הטיפה של תמיסת הסוכרוז. כסה בזכוכית מכסה. ספוג את עודף הנוזל באמצעות נייר סופג.

כא. בדוק בהגדלה הקטנה של המיקרוסקופ את תכשיר האפידרמיס בטיפת המים. אַתֵּר בתכשיר שכבה אחת של תאים שצבעם סגול־אדום. הבא תאים אלה למרכז שדה הראייה.

– אם לא מצאת בתכשיר שהכנת תאים שצבעם סגול־אדום, הכן תכשיר חדש.

– עבור להגדלה הבינונית או להגדלה הגדולה.

ענה על שאלות 30–31.

צייר במחברתך שניים־שלושה תאים שבתכשיר "מים".

– סמן את חלקי התא (לפחות **שני** חלקים), וציין את שמם.

– ציין את ההגדלה שהתבוננת בה.

– כתוב כותרת מתאימה לציור.

(8 נקודות)

30ב. האם הצבען הסגול בתאי האפידרמיס של הבצל מומס בחלולית או מאורגן בפלסטידות?

(2 נקודות)

31א. כב. בדוק במיקרוסקופ את תכשיר האפידרמיס בטיפת הסוכרוז.

(1) תאר את ההבדל בין שני התכשירים, שנוצר בעקבות השריית התאים בנוזלים השונים.

(2) הסבר כיצד סוג הנוזל גרם להבדל שתיארת בתת־סעיף א(1).

(6 נקודות)

31ב. הסבר כיצד השינוי שחל בתכשיר "סוכרוז" מסייע להסביר את התוצאה שקיבלת במבחנה 0.8M ב' (בטבלה 3).

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

32. בניסוי שערכת בדקת את ההשפעה של תמיסה חיצונית שהמומס בה (סוכרוז) **אינו** חודר לתאי בצל.

בטבע חלק מן המומסים שבקרקע, כגון יוני כלור (Cl^-) ויוני נתרן (Na^+) שמקורם במלח ($NaCl$), חודרים לתאי השורשים של הצמחים.

בחלק ג יוצג מחקר שעוסק בהשפעת יוני כלור על צמחי שעורה.

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת יוני כלור בתמיסת הגידול על צמחי שעורה

באזורים שונים בעולם קשה לגדל צמחים למאכל בגלל הריכוז הגבוה של המלחים בקרקע, בעיקר של יוני כלור ושל יוני נתרן. חוקרים בודקים אילו צמחים אפשר לגדל בקרקעות כאלה.

חוקרים ערכו ניסוי לבדיקת ההשפעה של ריכוז יוני כלור (Cl^-) בתמיסת הגידול על צמחי שעורה מזנים שונים. הם הנביטו זרעי שעורה בתנאים מיטביים, ולאחר צמיחת העלים העבירו את הצמחים לתמיסות גידול שבהן ריכוזים שונים של יוני כלור.

שלב ראשון – הכנת תמיסות בריכוזים שונים של יוני כלור

לרשות החוקרים הייתה תמיסת אֵם שריכוז יוני הכלור בה היה **1000mM** (מילימולר).

החוקרים מהלו את תמיסת האֵם והכינו ממנה תמיסות של יוני כלור בחמישה ריכוזים.

דרך הכנת התמיסות מפורטת בטבלה 4.

טבלה 4

התמיסה	נפח תמיסת האֵם (מ"ל)	נפח המים (מ"ל)
א	2	98
ב	5	95
ג	10	90
ד	12	88
ה	15	85

ענה על שאלות 32–33.

חשב את הריכוז הסופי של יוני הכלור ב**כל אחת** מן התמיסות א–ה שהכינו החוקרים. רשום ב**מחברתך** את תוצאת החישוב לכל אחת מן התמיסות.

(6 נקודות)

33. **שלב שני** – הכנת תמיסות הגידול

החוקרים הוסיפו לכל אחת מן התמיסות א–ה כמות אחרת של מומסים (לא כלור), כדי שבכל התמיסות יהיה אותו ריכוז התחלתי של מומסים (אותו ריכוז אוסמוטי).

לתמיסות אלה העבירו החוקרים את הצמחים להמשך גידול.

היעזר בתשובתך על שאלה 28 והסבר מדוע היה חשוב לשמור על אותו ריכוז מומסים התחלתי בכל תמיסות הגידול.

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

34א. 50 ימים לאחר העברת הנבטים לתמיסות הגידול, לקחו החוקרים עלים מחמישה צמחי שעורה מכל אחד משני זנים: זן בארק וזן תדמור, ומדדו בהם את הכמות היחסית של יוני כלור.

תוצאות המדידות מוצגות בטבלה 5.

טבלה 5

התמיסה	ריכוז יוני הכלור בתמיסת הגידול (מילימולר)	הממוצע של כמות יוני כלור בעלי שעורה (מילימול/גרם משקל יבש˚) – זן בארק	הממוצע של כמות יוני כלור בעלי שעורה (מילימול/גרם משקל יבש˚) – זן תדמור
א		100	200
ב		200	400
ג		350	650
ד		400	750
ה		500	850

- משקל יבש הוא המשקל של הצמח ללא המים שבו.

כג. בשאלה 32 חישבת את הריכוז של יוני הכלור בכל אחת מן התמיסות, ורשמת את התוצאות במחברתך.

לצורך ההצגה הגרפית, העתק את תוצאות החישובים למקומות המתאימים בטבלה 5 **בשאלון**.

ענה על שאלות 34–36.

עליך להציג בדרך גרפית את התוצאות שמוצגות בטבלה 5.

איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.

(3 נקודות)

34ב. לרשותך נייר מילימטרי בנספח. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את תוצאות הניסוי שבטבלה 5.

(7 נקודות)

35א. תאר את תוצאות הניסוי על פי ההצגה הגרפית.

(6 נקודות)

35ב. נמצא שבין שני הזנים של השעורה יש הבדלים ב־DNA, והם באים לידי ביטוי בתכונות התאים. כיצד ההבדל בין שני הזנים ב־DNA יכול לגרום להבדל בין כמויות הכלור שנמדדו בעלים של שני הזנים? הצע הסבר **אחד** (אין צורך לפרט מנגנון).

(3 נקודות)

36א. בהמשך מחקרם בדקו החוקרים את ההשפעה של כמות יוני כלור בעלי שעורה משני הזנים על כמות הכלורופיל בעלים, ועל המשקל היבש של צמחי השעורה.

נמצא כי בעלים שכמות הכלור בהם גדולה מ־500 מילימול/גרם משקל יבש, יש **פחות** כלורופיל לעומת עלים שכמות הכלור בהם קטנה מ־500 מילימול/גרם משקל יבש.

על פי המידע שבפתיח לשאלה ועל פי התוצאות המוצגות בטבלה 5, קבע באיזה זן שעורה שגודל ב**תמיסה ד** כמות הכלורופיל בעלים קטנה יותר. נמק את קביעתך.

(5 נקודות)

36ב. בתום הניסוי בדקו החוקרים את המשקל היבש של הצמחים שגודלו ב**תמיסה ד**. נמצא שהמשקל היבש של זן בארק היה גבוה יותר מזה של זן תדמור.

היעזר בתשובתך על סעיף א והסבר את ההבדל בין שני הזנים במשקל היבש.

(5 נקודות)

4. (100 נקודות)

בבעיה זו תעסוק בפעילות של אנזימים מפָרקי חלבונים.

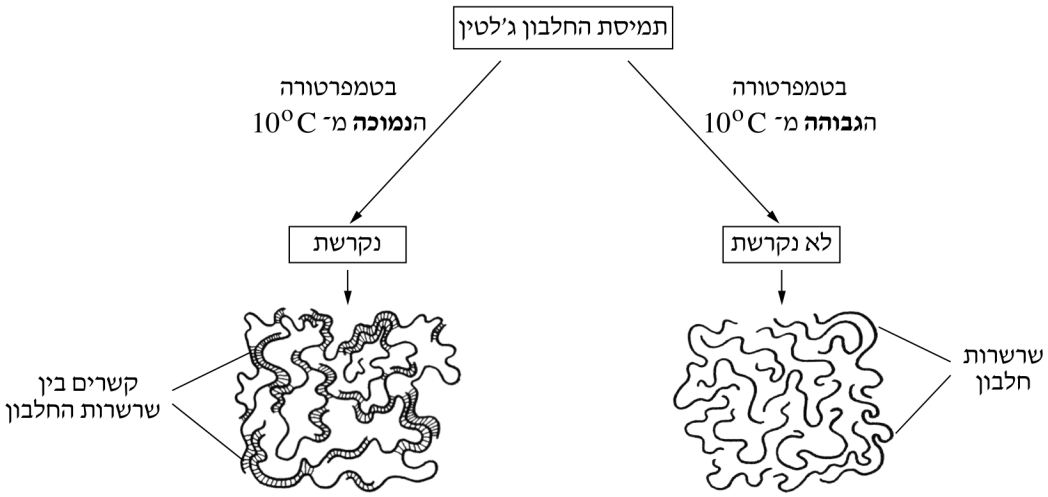
השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 37–48. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על **כל** השאלות **במחברת**.

חלק א – השפעת מיצוי אננס על החלבון ג'לטין

בתעשיית המזון החלבון ג'לטין משמש להכנת קינוחים, מאחר שהג'לטין נקרש בטמפרטורה הנמוכה מ־ $10^\circ C$ ויוצר מרקם של ג֫לי. בטמפרטורות נמוכות נוצרים קשרים בין שרשרות החלבון עד שנוצר מבנה של רשת, כפי שמתואר באיור 1, וכך מתרחשת קרישת החלבון ג'לטין.

איור 1: השפעת הטמפרטורה על קרישה של תמיסת ג'לטין



הכנת מיצוי מפרי האננס

א. באמצעות עט לסימון על זכוכית כתוב על מבחנה "מיצוי אננס".

ב. על שולחנך עֲלי ומכתש, סכין, כפית וצלחת לשימוש חד־פעמי ובה פיסה מפרי האננס.

חתוך את האננס לחתיכות קטנות, ובעזרת הכפית העבר למכתש את חתיכות האננס והנוזל שבצלחת.

ג. לרשותך כלי ובו מים מזוקקים.

כתוב על פיפטה של 5 מ"ל "מים". בעזרת הפיפטה העבר למכתש 5 מ"ל מים.

– באמצעות העלי כתוש את חתיכות האננס.

– העבר למכתש 5 מ"ל נוספים של מים, והמשך לכתוש עד קבלת עיסה.

ד. על שולחנך משפך ופיסת גזה. הנח את המשפך על המבחנה "מיצוי אננס", ורפד את המשפך בגזה.

ה. בעזרת כפית העבר את רסק האננס והנוזל למשפך שבמבחנה.

– העבר 5 מ"ל של מים למכתש. היעזר בעֲלֵי כדי לערבב את שאריות הרסק במים והעבר את הכול למשפך.

– אסוף את שולי הגזה וסחט אותה בעדינות כדי ששארית המיצוי תסתנן למבחנה.

– השלך את הגזה לכלי פסולת.

בדיקת קרישה של החלבון ג'לטין

ו. לרשותך שתי כוסות לשימוש חד־פעמי – זו בתוך זו. כתוב על הכוס החיצונית: "אמבט 1".

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

– בקש מן הבוחן מים חמים, והכן בכוס הפנימית אמבט שטמפרטורת המים בו היא בטווח $37^\circ C - 40^\circ C$. הקפד שפני המים באמבט יהיו עד גובה הקו המסומן.

ז. סמן שלוש מבחנות באותיות A, B, C.

ח. לרשותך כלי ובו תמיסת ג'לטין ופיפטה של 10 מ"ל. כתוב על הפיפטה "ג'לטין".

ט. באמצעות הפיפטה "ג'לטין" העבר 2 מ"ל תמיסת ג'לטין לכל אחת משלוש המבחנות A-C.

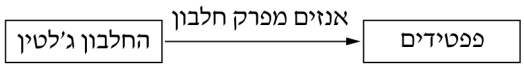
שים לב: את תמיסת הג'לטין עליך לשאוב באיטיות כדי למנוע היווצרות בועות אוויר.

הערה: אם תמיסת הג'לטין בכלי נקרשה – פנה לבוחן.

י. לרשותך שלוש פיפטות של 1 מ"ל. על פיפטה אחת כתוב "טריפסין", על השנייה כתוב "מיצוי אננס" ועל השלישית כתוב "מים".

לידיעתך: טריפסין הוא אנזים המזרז פירוק חלבונים שונים, ובהם גם את החלבון ג'לטין, לשרשרות קצרות הנקראות פפטידים. הפפטידים **אינם** נקרשים בטמפרטורה הנמוכה מ- $10^\circ C$.

איור 2: פירוק הג'לטין לפפטידים באמצעות אנזימים (החלבון ג'לטין ← אנזים מפרק חלבון ← פפטידים)



יא. לרשותך מבחנה ובה האנזים טריפסין. באמצעות הפיפטה "טריפסין", העבר 1 מ"ל תמיסת טריפסין למבחנה A.

– באמצעות הפיפטה "מיצוי אננס", העבר 1 מ"ל ממיצוי האננס שהכנת למבחנה B.

– באמצעות הפיפטה "מים", העבר 1 מ"ל מים למבחנה C.

– ערבב את תכולת המבחנות על ידי טלטול קל.

יב. וַדא שהטמפרטורה ב"אמבט 1" שהכנת בסעיף ו היא בטווח $37^\circ C - 40^\circ C$, ותקן לפי הצורך.

– הכנס את שלוש המבחנות A-C ל"אמבט 1".

– כתוב את השעה _____, והמתן 5 דקות.

– בזמן ההמתנה בצע את הוראות סעיף יג.

יג. על שולחנך כלי שכתוב עליו "אמבט 2" ובו מים קרים. בקש מן הבוחן 5 קוביות קרח, והכנס אותן לאמבט.

וַדא שהטמפרטורה ב"אמבט 2" נמוכה מ- $10^\circ C$. אם הטמפרטורה גבוהה מ- $10^\circ C$, שפוך לכלי הפסולת מעט מן המים שבאמבט, כדי שיהיו בגובה הקו המסומן. בקש מן הבוחן עוד קוביות קרח והוסף אותן לאמבט.

יד. כעבור 5 דקות מן השעה שכתבת בסעיף יב, העבר את שלוש המבחנות A-C ל"אמבט 2".

37א. – כתוב את השעה _____, והמתן 8 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 37.א.

הכן ב**מחברתך** "טבלה 1" ובה מערך הניסוי שערכת, החל בסעיף ט. כלול בטבלה גם עמודה לרישום התוצאות.

(5 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

37ב. טו. כעבור 8 דקות מן השעה שכתבת בסעיף יד, הוצא את מבחנה C מ"אמבט 2" והטה אותה בזהירות על צידה כדי שתוכל להבחין אם התמיסה נקרשה.

(i) אם התמיסה במבחנה C לא נקרשה – החזר את המבחנה ל"אמבט 2", והמתן 5 דקות נוספות. לאחר ההמתנה בדוק אם התמיסה במבחנה C נקרשה, ופעל על פי ההוראות בתת־סעיף (ii).

– אם התמיסה לא נקרשה – פנה לבוחן.

(ii) אם התמיסה במבחנה C נקרשה – העבר את מבחנה C לכַן המבחנות, הוצא גם את המבחנות A, B מ"אמבט 2" והעבר אותן לכַן המבחנות.

ענה על שאלות 37.ב–38.

ציין בעמודת התוצאות בטבלה 1 ש**במחברתך** אם התמיסה במבחנות "נקרשה" או "לא נקרשה".

– כתוב כותרת לעמודת התוצאות.

(4 נקודות)

38א. הסבר מהי החשיבות של שהִיית המבחנות A–C ב"אמבט 1".

(3 נקודות)

38ב. הסבר את התוצאות שקיבלת בשלוש המבחנות A–C. בהסברך היעזר גם בקטע "לידיעתך" בעמוד 3, באיור 1 ובאיור 2.

(6 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

39. טז. העבר את שלוש המבחנות A–C **בלבד** לכלי הפסולת.

חלק ב – הניסוי: פעילות אנזים ממיצוי אננס

הכנת מיצוי אננס בריכוזים שונים

יז. סמן 4 מבחנות במספרים 1–4.

– באמצעות הפיפטה "מיצוי אננס" ובאמצעות הפיפטה "מים" של 5 מ"ל, העבר לכל אחת מן המבחנות 1–4 מיצוי אננס ומים, לפי הפירוט בטבלה 2.

טבלה 2

המבחנה	א: נפח מיצוי האננס (מ"ל)	ב: נפח המים (מ"ל)	ג: ריכוז מיצוי האננס (%)
1	0	4	
2	0.2	3.8	
3	0.4	3.6	
4	2	2	

– ערבב את תכולת המבחנות על ידי טלטול קל.

ענה על שאלה 39.

חשב את הריכוז של מיצוי האננס בכל אחת מן המבחנות 1–4. כתוב את הריכוזים שחישבת במקומות המתאימים בטבלה 2 **בשאלון**.

שים לב: ריכוז מיצוי האננס שהכנת בסעיף ה ייחשב ל־100%.

(6 נקודות)

40א. יח. באמצעות הפיפטה "מים" של 5 מ"ל, העבר 3 מ"ל מן התמיסה שבמבחנה 1 לכלי הפסולת.
כך נפח הנוזלים שנשאר במבחנה יהיה 1 מ"ל.
– חזור על פעולה זו באמצעות אותה הפיפטה עם מבחנה 2 ואחר כך עם מבחנות 3 ו־4.
יט. באמצעות הפיפטה "ג'לטין" העבר 2 מ"ל תמיסת ג'לטין לכל אחת מארבע המבחנות 1–4.
– ערבב את תכולת המבחנות על ידי טלטול קל.
כ. וַדא שהטמפרטורה ב"אמבט 1" היא בטווח $37^\circ C - 40^\circ C$.
כא. הכנס את המבחנות 1–4 ל"אמבט 1".
– כתוב את השעה _____, והמתן 5 דקות.
– בזמן ההמתנה בצע את ההוראות שבסעיף כב.
כב. וַדא שהטמפרטורה ב"אמבט 2" נמוכה מ־ $10^\circ C$. אם הטמפרטורה גבוהה מ־ $10^\circ C$, שפוך לכלי הפסולת מעט מן המים שבאמבט כדי שיהיו בגובה הקו המסומן. בקש מן הבוחן קוביות קרח נוספות והוסף אותן לאמבט.
– כעבור 5 דקות מן השעה שכתבת בסעיף כא, העבר את המבחנות 1–4 ל"אמבט 2".
– כתוב את השעה _____ והמתן 8 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 40 א.
העתק ל**מחברתך** את טבלה 3.
(1) העתק לעמודה א בטבלה 3 ש**במחברתך** את הריכוזים שחישבת בשאלה 39 (טבלה 2 בשאלון).
(2) השלם את הפרטים החסרים בעמודה ב.

טבלה 3

המבחנה	א: ריכוז מיצוי האננס (%)	ב: נפח תמיסת הג'לטין (מ"ל)	ג: **תוצאות**: מידת הקרישה בטמפרטורה הנמוכה מ־ $10^\circ C$ (נקרש / נקרש חלקית / לא נקרש)	ד: **תוצאות**: נפח תמיסת הפפטידים (תוצר פירוק הג'לטין) (מ"ל)
1				
2				
3				
4				

(10 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

240ב. כג. כעבור 8 דקות מן השעה שכתבת בסעיף כב, הוצא את מבחנה 1 מ"אמבט 2" והטה אותה בזהירות על צידה, כדי שתוכל להבחין אם התמיסה נקרשה.

(i) אם התמיסה במבחנה 1 לא נקרשה – החזר את המבחנה ל"אמבט 2", והמתן 5 דקות נוספות. לאחר ההמתנה בדוק אם התמיסה במבחנה 1 נקרשה, ופעל על פי ההוראות בתת־סעיף (ii).

(ii) אם התמיסה במבחנה 1 נקרשה – רשום את מידת הקרישה בעמודה ג בטבלה 3 ש**במחברתך**, והחזר את המבחנה ל"אמבט 2".

– חזור על ההוראות האלה עם שלוש המבחנות 2–4, והחזר אותן ל"אמבט 2".

בדיקת מידת הפירוק של הג'לטין לפפטידים

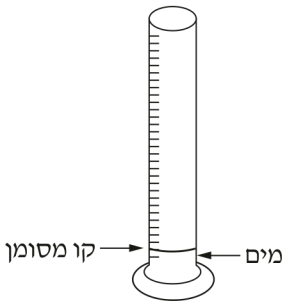
קרא בעיון את הסעיפים כד–כו לפני שתבצע את ההוראות.

עליך למדוד בכל אחת מן המבחנות 1–4 את נפח הנוזל ש**לא נקרש**. **שים לב**: נוזל זה הוא תוצר הפירוק של הג'לטין ל**פפטידים**.

כד. באמצעות הפיפטה "מים" מלא מים במשורה שלרשותך עד הקו המסומן עליה (ראה איור 3).

– הנח משפך על המשורה.

איור 3: משורה מסומנת



כה. הוצא את מבחנה 1 מ"אמבט 2", ונגב את צידה החיצוני של המבחנה.

– הפוך את מבחנה 1 מעל המשפך וטלטל אותה, כדי שהנוזל ש**לא נקרש** (תמיסת הפפטידים) יישפך לתוך המשורה.

– בדוק מהו נפח הנוזל (במ"ל) ש**התווסף** למשורה מעל הקו המסומן.

– רשום את התוצאה במקום המתאים בטבלה 3 ב**מחברתך**. אם כל הג'לטין נקרש ולא התווסף נפח נוזל למשורה, רשום את התוצאה 0.

– רוקן את הנוזל שבמשורה לכלי הפסולת.

כו. חזור על ההוראות בסעיפים כד–כה עם שלוש המבחנות 2–4, ורשום את התוצאה של כל מדידה במקום המתאים בטבלה 3 ב**מחברתך**. **שים לב**: ההבדלים בין הנפחים של הנוזלים שהתווספו למשורה עשויים להיות קטנים.

ענה על שאלות 40.ב–44.

כתוב כותרת לטבלה 3 שבמחברתך.

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-www.guyai.co.il · GuyAI

41. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת?

(5 נקודות)

42א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת?

העתק למחברתך את התשובה הנכונה מבין ארבע התשובות I-IV שלפניך.

I. מידת הקרישה של תמיסת הג'לטין.

II. מידת פעילות האנזים מפַּרק החלבון.

III. ריכוז מיצוי האננס.

IV. נפח תמיסת הג'לטין.

(5 נקודות)

42ב. מהי דרך המדידה של המשתנה התלוי?

– הסבר כיצד דרך המדידה מתאימה למדידת המשתנה התלוי.

(6 נקודות)

43א. בניסוי שערכת הריכוז של תמיסת הג'לטין במבחנות 1-4 הוא גורם הנשמר קבוע. הסבר מדוע חשוב לשמור דווקא על גורם זה קבוע במערך הניסוי.

(5 נקודות)

43ב. ציין גורם אחר שנשמר קבוע במערך הניסוי.

(3 נקודות)

44. מהי המסקנה שאפשר להסיק מתוצאות הניסוי?

(6 נקודות)

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: שימוש בפטרייה *Beauveria bassiana* להדברת מזיקים בגידולים חקלאיים

45א.

חרקים מסוימים גורמים נזקים לגידולים חקלאיים. בשל המודעות הגוברת לאיכות הסביבה ולבריאות האדם, מדענים מנסים למצוא דרכים להדביר מזיקים באמצעים ידידותיים לסביבה. אחת הדרכים היא שימוש בפטרייה *B. bassiana*.

הפטרייה מייצרת אנזימים מפרקי חלבונים הגורמים לפירוק המַעֲטֶה הקשיח של גוף החרקים, המורכב מרַב־סוכר ומ**חלבון**.

באמצעות הפירוק האנזימטי של המעטה הפטרייה חודרת לגופו של החרק, ומפרישה חומרים רעילים הגורמים למותו.

ניסוי 1

חוקרים חשפו שתי קבוצות של חרקים לנוזל המכיל תאי פטרייה משני זנים. כל קבוצה של חרקים נחשפה לזן אחר של הפטרייה. במשך 18 ימים בדקו החוקרים את שיעור תמותת החרקים משתי הקבוצות.

תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 4 שלפניך.

טבלה 4

הזמן שעבר מן החשיפה (ימים)	שיעור תמותת החרקים (%) – פטרייה מזן א	שיעור תמותת החרקים (%) – פטרייה מזן ב
4	15	30
8	35	60
12	45	90
16	60	97
18	62	97

ענה על שאלות 45–46.

45ב.

עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 4.

איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.

(3 נקודות)

46א.

לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את התוצאות המוצגות בטבלה 4.

(7 נקודות)

תאר את התוצאות המוצגות בגרף.

(6 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

246. בטיפול בקרה (שאינו מוצג בטבלה 4) בדקו החוקרים את שיעור התמותה של חרקים שהיו באותם התנאים אבל **לא נחשפו** לפטריות מזן א או מזן ב. הסבר מהי החשיבות של טיפול בקרה זה.

(5 נקודות)

47. החוקרים רצו לבדוק ממה נובעים ההבדלים שנמצאו בשיעור תמותת החרקים בניסוי 1 (טבלה 4). לשם כך ערכו את ניסוי 2.

ניסוי 2

החוקרים גידלו את שני הזנים של הפטרייה, כל זן בנפרד, על מצע גידול ובו החלבון ג'לטין.

החוקרים מדדו את רמת הפירוק של החלבון ג'לטין בנוכחות כל אחד מזני הפטרייה.

בניסוי 2 נמצא כי רמת הפירוק של החלבון ג'לטין בנוכחות זן ב הייתה גבוהה יותר מרמת הפירוק שלו בנוכחות זן א.

ענה על שאלות 47–48.

התבסס על הפתיח לחלק ג ועל הממצא שהתקבל בניסוי 2, והסבר את התוצאות של ניסוי 1.

(6 נקודות)

48. האנזימים מפרקי החלבון מצויים בתאי פרי האננס בתוך אברונים, ואֵינם חופשיים בציטופלסמה.

על פי תוצאות הניסוי שערכת בחלק א ותוצאות המחקר שקראת עליו בחלק ג, הסבר מדוע הימצאות האנזימים האלה בתוך אברונים הוא יתרון עבור תאי האננס.

(5 נקודות)

5. (100 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

בבעיה זו תעסוק בפעילות של אנזימים מפָרקי חלבונים.

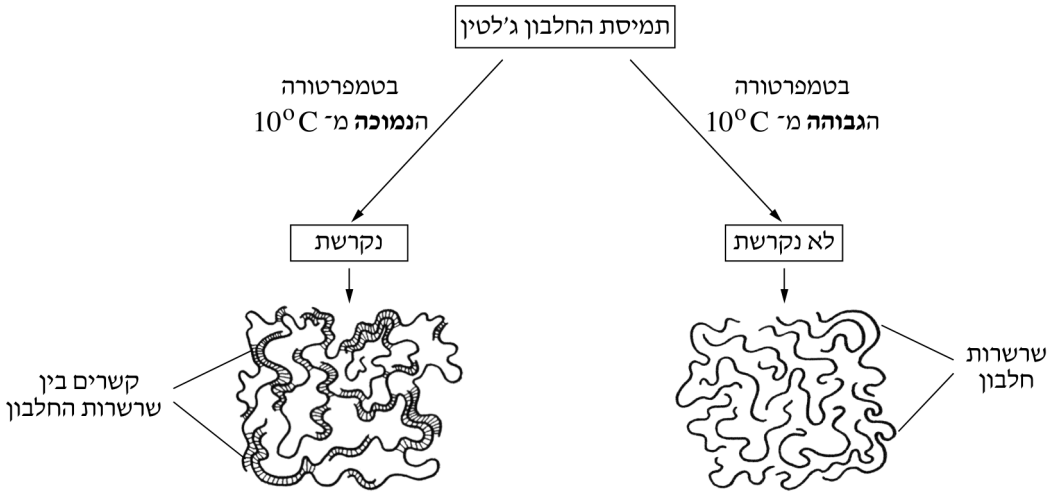
השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 49-60. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על **כל** השאלות **במחברת**.

חלק א – השפעת מיצוי אננס על החלבון ג'לטין

בתעשיית המזון החלבון ג'לטין משמש להכנת קינוחים, מאחר שהג'לטין נקרש בטמפרטורה הנמוכה מ־ $10^\circ C$ ויוצר מרקם של ג֫לי. בטמפרטורות נמוכות נוצרים קשרים בין שרשרות החלבון עד שנוצר מבנה של רשת, כפי שמתואר באיור 1, וכך מתרחשת קרישת החלבון ג'לטין.

איור 1: השפעת הטמפרטורה על קרישה של תמיסת ג'לטין



הכנת מיצוי מפרי האננס

א. באמצעות עט לסימון על זכוכית כתוב על מבחנה "מיצוי אננס".

ב. על שולחנך עֵלי ומכתש, סכין, כפית וצלחת לשימוש חד־פעמי ובה פיסה מפרי האננס.

חתוך את האננס לחתיכות קטנות, ובעזרת הכפית העבר למכתש את חתיכות האננס והנוזל שבצלחת.

ג. לרשותך כלי ובו מים מזוקקים.

כתוב על פיפטה של 10 מ"ל "מים". בעזרת הפיפטה העבר למכתש 5 מ"ל מים.

– באמצעות העלי כתוש את חתיכות האננס.

– העבר למכתש 5 מ"ל נוספים של מים, והמשך לכתוש עד קבלת עיסה.

ד. על שולחנך משפך ופיסת גזה. הנח את המשפך על המבחנה "מיצוי אננס", ורפד את המשפך בגזה.

ה. בעזרת כפית העבר את רסק האננס והנוזל למשפך שבמבחנה.

– העבר 5 מ"ל של מים למכתש. היעזר בעֵלִי כדי לערבב את שאריות הרסק במים והעבר את הכול למשפך.

– אסוף את שולי הגזה וסחט אותה בעדינות כדי ששארית המיצוי תסתנן למבחנה.

– השלך את הגזה לכלי פסולת.

בדיקת קרישה של החלבון ג'לטין

ו. לרשותך שתי כוסות לשימוש חד־פעמי – זו בתוך זו. כתוֹב על הכוס החיצונית: "אמבט 1".

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

– בקש מן הבוחן מים חמים, והכן בכוס הפנימית אמבט שטמפרטורת המים בו היא בטווח $37^\circ C - 40^\circ C$. הקפד שפני המים באמבט יהיו עד גובה הקו המסומן.

ז. סמן שלוש מבחנות באותיות A, B, C.

ח. לרשותך כלי ובו תמיסת ג'לטין ופיפטה של 10 מ"ל. כתוב על הפיפטה "ג'לטין".

ט. באמצעות הפיפטה "ג'לטין" העבר 2 מ"ל תמיסת ג'לטין לכל אחת משלוש המבחנות A-C.

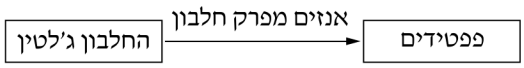
שים לב: את תמיסת הג'לטין עליך לשאוב באיטיות כדי למנוע היווצרות בועות אוויר.

הערה: אם תמיסת הג'לטין בכלי נקרשה – פנה לבוחן.

י. לרשותך שלוש פיפטות של 1 מ"ל. על פיפטה אחת כתוב "טריפסין", על השנייה כתוב "מיצוי אננס" ועל השלישית כתוב "מים".

לידיעתך: טריפסין הוא אנזים המזרז פירוק חלבונים שונים, ובהם גם את החלבון ג'לטין, לשרשרות קצרות הנקראות פפטידים. הפפטידים **אינם** נקרשים בטמפרטורה הנמוכה מ- $10^\circ C$.

איור 2: פירוק הג'לטין לפפטידים באמצעות אנזימים (החלבון ג'לטין ← אנזים מפרק חלבון ← פפטידים)



יא. לרשותך מבחנה ובה האנזים טריפסין. באמצעות הפיפטה "טריפסין", העבר 1 מ"ל תמיסת טריפסין למבחנה A.

– באמצעות הפיפטה "מיצוי אננס", העבר 1 מ"ל ממיצוי האננס שהכנת למבחנה B.

– באמצעות הפיפטה "מים", העבר 1 מ"ל מים למבחנה C.

– ערבב את תכולת המבחנות על ידי טלטול קל.

יב. וַדא שהטמפרטורה ב"אמבט 1" שהכנת בסעיף ו היא בטווח $37^\circ C - 40^\circ C$, ותקן לפי הצורך.

– הכנס את שלוש המבחנות A-C ל"אמבט 1".

– כתוב את השעה _____, והמתן 5 דקות.

– בזמן ההמתנה בצע את הוראות סעיף יג.

יג. על שולחנך כלי שכתוב עליו "אמבט 2" ובו מים קרים. בקש מן הבוחן 5 קוביות קרח, והכנס אותן לאמבט.

וַדא שהטמפרטורה ב"אמבט 2" נמוכה מ- $10^\circ C$. אם הטמפרטורה גבוהה מ- $10^\circ C$, שפוך לכלי הפסולת מעט מן המים שבאמבט, כדי שיהיו בגובה הקו המסומן. בקש מן הבוחן עוד קוביות קרח והוסף אותן לאמבט.

יד. כעבור 5 דקות מן השעה שכתבת בסעיף יב, העבר את שלוש המבחנות A-C ל"אמבט 2".

49א. – כתוב את השעה _____, והמתן 8 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 49.א.

הכן ב**מחברתך** "טבלה 1" ובה מערך הניסוי שערכת, החל בסעיף ט. כלול בטבלה גם עמודה לרישום התוצאות.

(5 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

49ב. טו. כעבור 8 דקות מן השעה שכתבת בסעיף יד, הוצא את מבחנה C מ"אמבט 2" והטה אותה בזהירות על צידה כדי שתוכל להבחין אם התמיסה נקרשה.

(i) אם התמיסה במבחנה C לא נקרשה – החזר את המבחנה ל"אמבט 2", והמתן 5 דקות נוספות. לאחר ההמתנה בדוק אם התמיסה במבחנה C נקרשה, ופעל על פי ההוראות בתת־סעיף (ii).

– אם התמיסה לא נקרשה – פנה לבוחן.

(ii) אם התמיסה במבחנה C נקרשה – העבר את מבחנה C לכַן המבחנות, הוצא גם את המבחנות A, B מ"אמבט 2" והעבר אותן לכַן המבחנות.

ענה על שאלות 49.ב–50.

ציין בעמודת התוצאות בטבלה 1 ש**במחברתך** אם התמיסה במבחנות "נקרשה" או "לא נקרשה".

– כתוב כותרת לעמודת התוצאות.

(4 נקודות)

50א. הסבר מהי החשיבות של שהִיית המבחנות A–C ב"אמבט 1".

(3 נקודות)

50ב. הסבר את התוצאות שקיבלת בשלוש המבחנות A–C. בהסברך היעזר גם בקטע "לידיעתך", באיור 1 ובאיור 2.

(6 נקודות)

51. טז. העבר את שלוש המבחנות A–C **בלבד** לכלי הפסולת.

חלק ב – הניסוי: פעילות אנזים ממיצוי אננס

הכנת מיצוי אננס מהול

יז. עליך למהול את מיצוי האננס שהכנת בחלק א. עשה זאת כך:

– כתוב על מבחנה "מיצוי אננס מהול".

– באמצעות הפיפטה "מיצוי אננס" העבר למבחנה 2 מ"ל מתמיסת מיצוי האננס שהכנת בחלק א.

– באמצעות הפיפטה "מים" העבר למבחנה 8 מ"ל מים מזוקקים.

– ערבב את תכולת המבחנה על ידי טלטול קל.

ענה על שאלה 51.

חשב את הריכוז של מיצוי האננס המהול שהכנת.

שים לב: ריכוז מיצוי האננס שהכנת בסעיף ה ייחשב ל־100%.

(5 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

52א. הכנת תמיסות ממיצוי אננס בדרגות pH שונות

יח. סמן חמש מבחנות במספרים 1-5.

יט. לרשותך שלושה בקבוקוני טפי ובהם:

- חומצה מלחית (HCl)
- תמיסת בסיס הנתרן ($NaOH$)
- מים מזוקקים

לכל אחת מן המבחנות 1-5 העבר טיפות מתמיסת החומצה המלחית, מתמיסת בסיס הנתרן ומים מזוקקים, כמפורט בטבלה 2 שלפניך.

טבלה 2

המבחנה	נפח חומצה מלחית (טיפות)	נפח בסיס הנתרן (טיפות)	נפח מים (טיפות)
1	0	0	10
2	2	0	8
3	0	2	8
4	0	10	0
5	0	0	10

כ. כתוב על פיפטה של 1 מ"ל "מיצוי אננס מהול".

כא. באמצעות הפיפטה "מיצוי אננס מהול" והפיפטה "מים" העבר לכל אחת מן המבחנות 1-5 מיצוי אננס מהול ומים, כמפורט בטבלה 3 בעמודות א, ב.

טבלה 3

המבחנה	א: נפח מיצוי אננס מהול (מ"ל)	ב: נפח מים (מ"ל)	ג: נפח תמיסת הג'לטין (מ"ל)	ד: דרגת pH	ה: **תוצאות**: מידת הקרישה בטמפרטורה הנמוכה מ- $10^\circ C$ (נקרש / נקרש חלקית / לא נקרש)	ו: **תוצאות**: נפח תמיסת הפפטידים (תוצר פירוק הג'לטין) (מ"ל)
1	0	1				
2	1	0				
3	1	0				
4	1	0				
5	1	0				

כב. העבר באמצעות הפיפטה "ג'לטין" 2 מ"ל תמיסת ג'לטין לכל אחת מן המבחנות 1-5.

– ערבב את תכולת המבחנות על ידי טלטול קל.

כג. וַדא שהטמפרטורה ב"אמבט 1" היא בטווח $37^\circ C - 40^\circ C$.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

– הכנס את מבחנות 1-5 ל"אמבט 1".

– כתוב את השעה _____, והמתן 5 דקות. בזמן ההמתנה בצע את סעיפים כד-כה.

כד. לרשותך מלקטת (פינצטה) ומקלונים לבדיקת pH. היעזר במלקטת ומדוד בעזרת המקלונים את דרגת ה־pH בכל אחת מן המבחנות 1-5. רשום את דרגות ה־pH במקומות המתאימים בטבלה 3 ב**שאלון**.

כה. ידוע שהטמפרטורה ב"אמבט 2" נמוכה מ־ $10^\circ C$. אם הטמפרטורה גבוהה מ־ $10^\circ C$, שפוך לכלי הפסולת מעט מן המים שבאמבט, כדי שיהיו בגובה הקו המסומן. בקש מן הבוחן עוד קוביות קרח והוסף אותן לאמבט.

– כעבור 5 דקות מן השעה שכתבת בסעיף כג, העבר את המבחנות 1-5 ל"אמבט 2".

– כתוב את השעה _____. המתן 8 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 52. א.

העתק ל**מחברתך** את טבלה 3.

– השלם את הפרטים החסרים בעמודה ג.

(11 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

252ב. כו. כעבור 8 דקות מן השעה שכתבת בסעיף כה, הוצא את מבחנה 1 מ"אמבט 2" והטה אותה בזהירות על צידה, כדי שתוכל להבחין אם התמיסה נקרשה.

(i) אם התמיסה במבחנה 1 לא נקרשה – החזר את המבחנה ל"אמבט 2", והמתן 5 דקות נוספות. לאחר ההמתנה בדוק אם התמיסה במבחנה 1 נקרשה, ופעל על פי ההוראות בתת־סעיף (ii).

(ii) אם התמיסה במבחנה 1 נקרשה – רשום את מידת הקרישה בעמודה ה בטבלה 3 ש**במחברתך**, והחזר את המבחנה ל"אמבט 2".

– חזור על ההוראות האלה עם ארבע המבחנות 2–5, והחזר אותן ל"אמבט 2".

בדיקת מידת הפירוק של הג'לטין לפפטידים

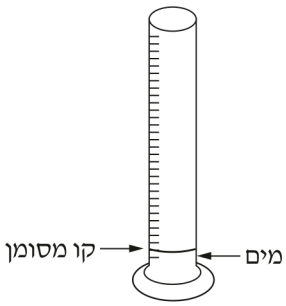
קרא בעיון את הסעיפים כז–כט לפני שתבצע את ההוראות.

עליך למדוד בכל אחת מן המבחנות 1–5 את נפח הנוזל ש**לא נקרש**. **שים לב**: נוזל זה הוא תוצר הפירוק של הג'לטין ל**פפטידים**.

כז. באמצעות הפיפטה "מים" מלא מים במשורה שלרשותך עד הקו המסומן עליה (ראה איור 3).

– הנח משפך על המשורה.

איור 3: משורה מסומנת



כח. הוצא את מבחנה 1 מ"אמבט 2", ונגב את צידה החיצוני של המבחנה.

– הפוך את מבחנה 1 מעל המשפך וטלטל אותה, כדי שהנוזל ש**לא נקרש** (תמיסת הפפטידים) יישפך לתוך המשורה.

– בדוק מהו נפח הנוזל (במ"ל) ש**התווסף** למשורה מעל הקו המסומן.

– רשום את התוצאה במקום המתאים בטבלה 3 ב**מחברתך**. אם כל הג'לטין נקרש ולא התווסף נפח נוזל למשורה, רשום את התוצאה 0.

– רוקן את הנוזל שבמשורה לכלי הפסולת.

כט. חזור על ההוראות בסעיפים כז–כח עם ארבע המבחנות 2–5, ורשום את התוצאה של כל מדידה במקום המתאים בטבלה 3 ב**מחברתך**. **שים לב**: ההבדלים בין הנפחים של הנוזלים שהתווספו למשורה עשויים להיות קטנים.

ענה על שאלות 52.ב–56.

כתוב כותרת לטבלה 3 שבמחברתך.

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

53. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת?

(5 נקודות)

54א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת?

העתק למחברתך את התשובה הנכונה מבין ארבע התשובות I-IV שלפניך.

I. מידת הקרישה של תמיסת הג'לטין.

II. נפח תמיסת הג'לטין.

III. ריכוז מיצוי האננס.

IV. מידת פעילות האנזים מפָּרק החלבון.

(5 נקודות)

54ב. מהי דרך המדידה של המשתנה התלוי?

– הסבר כיצד דרך המדידה מתאימה למדידת המשתנה התלוי.

(6 נקודות)

55א. בניסוי שערכת הריכוז של מיצוי האננס במבחנות 2-5 הוא גורם הנשמר קבוע. הסבר מדוע חשוב לשמור דווקא על גורם זה קבוע במערך הניסוי.

(5 נקודות)

55ב. ציין גורם אחר שנשמר קבוע במערך הניסוי.

(3 נקודות)

56. מהי המסקנה שאפשר להסיק מתוצאות הניסוי שהתקבלו במבחנות 2-5?

(6 נקודות)

57א. חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: שימוש בפטרייה *Beauveria bassiana להדברת מזיקים בגידולים חקלאיים

חרקים מסוימים גורמים נזקים לגידולים חקלאיים. בשל המודעות הגוברת לאיכות הסביבה ולבריאות האדם, מדענים מנסים למצוא דרכים להדביר מזיקים באמצעים ידידותיים לסביבה. אחת הדרכים היא שימוש בפטרייה *B. bassiana.

הפטרייה מייצרת אנזימים מפרקי חלבונים הגורמים לפירוק המַעֲטֶה הקשיח של גוף החרקים, המורכב מרַב־סוכר ומ**חלבון**.

באמצעות הפירוק האנזימטי של המעטה הפטרייה חודרת לגופו של החרק, ומפרישה חומרים רעילים הגורמים למותו.

ניסוי 1

חוקרים חשפו שתי קבוצות של חרקים לנוזל המכיל תאי פטרייה משני זנים. כל קבוצה של חרקים נחשפה לזן אחר של הפטרייה. במשך 18 ימים בדקו החוקרים את שיעור תמותת החרקים משתי הקבוצות.

תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 4 שלפניך.

טבלה 4

הזמן שעבר מן החשיפה (ימים)	שיעור תמותת החרקים (%) – פטרייה מזן א	שיעור תמותת החרקים (%) – פטרייה מזן ב
4	15	30
8	35	60
12	45	90
16	60	97
18	62	97

ענה על שאלות 57–58.

עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 4.

איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.

(3 נקודות)

57ב. לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את התוצאות המוצגות בטבלה 4.

(7 נקודות)

58א. תאר את התוצאות המוצגות בגרף.

(6 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

258ב. בטיפול בקרה (שאינו מוצג בטבלה 4) בדקו החוקרים את שיעור התמותה של חרקים שהיו באותם התנאים אבל **לא נחשפו** לפטריות מזן א או מזן ב. הסבר מהי החשיבות של טיפול בקרה זה.

(5 נקודות)

59. החוקרים רצו לבדוק ממה נובעים ההבדלים שנמצאו בשיעור תמותת החרקים בניסוי 1 (טבלה 4). לשם כך ערכו את ניסוי 2.

ניסוי 2

החוקרים גידלו את שני הזנים של הפטרייה, כל זן בנפרד, על מצע גידול ובו החלבון ג'לטין.

החוקרים מדדו את רמת הפירוק של החלבון ג'לטין בנוכחות כל אחד מזני הפטרייה.

בניסוי 2 נמצא כי רמת הפירוק של החלבון ג'לטין בנוכחות זן ב הייתה גבוהה יותר מרמת הפירוק שלו בנוכחות זן א.

ענה על שאלות 59–60.

התבסס על הפתיח לחלק ג ועל הממצא שהתקבל בניסוי 2, והסבר את התוצאות של ניסוי 1.

(6 נקודות)

60. האנזימים מפרקי החלבון מצויים בתאי פרי האננס בתוך אברונים, ואֵינם חופשיים בציטופלסמה.

על פי תוצאות הניסוי שערכת בחלק א ותוצאות המחקר שקראת עליו בחלק ג, הסבר מדוע הימצאות האנזימים האלה בתוך אברונים הוא יתרון עבור תאי האננס.

(5 נקודות)

6. (100 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

בבעיה זו תעסוק בפעילות של אנזימים מפָרקי חלבונים.

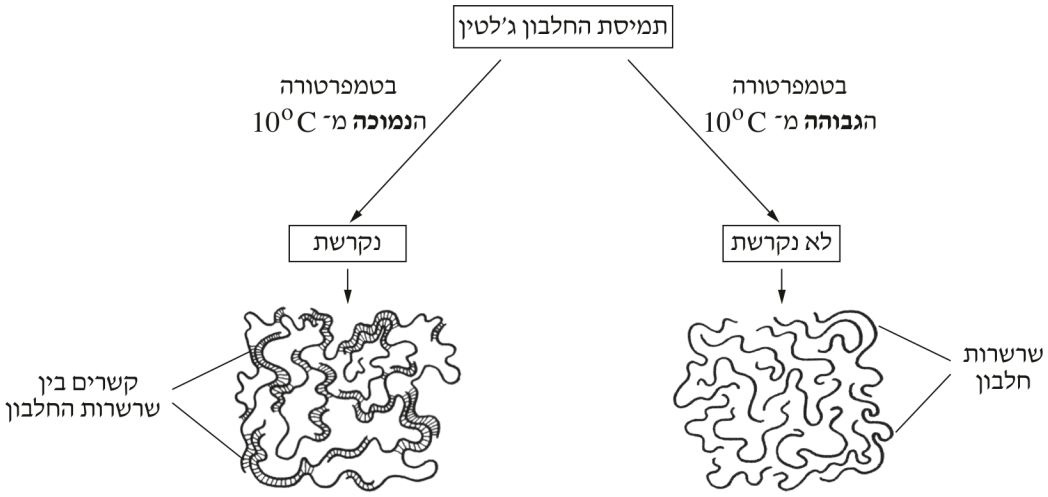
השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 61–72. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על **כל** השאלות **במחברת**.

חלק א – השפעת מיצוי אננס על החלבון ג'לטין

בתעשיית המזון החלבון ג'לטין משמש להכנת קינוחים, מאחר שהג'לטין נקרש בטמפרטורה הנמוכה מ־ $10^\circ C$ ויוצר מרקם של ג֫לי. בטמפרטורות נמוכות נוצרים קשרים בין שרשרות החלבון עד שנוצר מבנה של רשת, כפי שמתואר באיור 1, וכך מתרחשת קרישת החלבון ג'לטין.

איור 1: השפעת הטמפרטורה על קרישה של תמיסת ג'לטין



הכנת מיצוי מפרי האננס

א. באמצעות עט לסימון על זכוכית כתוב על מבחנה "מיצוי אננס".

ב. על שולחנך עֲלי ומכתש, סכין, כפית וצלחת לשימוש חד־פעמי ובה פיסה מפרי האננס.

חתוך את האננס לחתיכות קטנות, ובעזרת הכפית העבר למכתש את חתיכות האננס והנוזל שבצלחת.

ג. לרשותך כלי ובו מים מזוקקים.

כתוב על פיפטה של 10 מ"ל "מים". בעזרת הפיפטה העבר למכתש 5 מ"ל מים.

– באמצעות העלי כתוש את חתיכות האננס.

– העבר למכתש 5 מ"ל נוספים של מים, והמשך לכתוש עד קבלת עיסה.

ד. על שולחנך משפך ופיסת גזה. הנח את המשפך על המבחנה "מיצוי אננס", ורפד את המשפך בגזה.

ה. בעזרת כפית העבר את רסק האננס והנוזל למשפך שבמבחנה.

– העבר 5 מ"ל של מים למכתש. היעזר בעֲלִי כדי לערבב את שאריות הרסק במים והעבר את הכול למשפך.

– אסוף את שולי הגזה וסחט אותה בעדינות כדי ששארית המיצוי תסתנן למבחנה.

– השלך את הגזה לכלי פסולת.

בדיקת קרישה של החלבון ג'לטין

ו. לרשותך שתי כוסות לשימוש חד־פעמי – זו בתוך זו. כתוב על הכוס החיצונית: "אמבט 1".

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

– בקש מן הבוחן מים חמים, והכן בכוס הפנימית אמבט שטמפרטורת המים בו היא בטווח $37^\circ C - 40^\circ C$. הקפד שפני המים באמבט יהיו עד גובה הקו המסומן.

ז. סמן שלוש מבחנות באותיות A, B, C.

ח. לרשותך כלי ובו תמיסת ג'לטין ופיפטה של 10 מ"ל. כתוב על הפיפטה "ג'לטין".

ט. באמצעות הפיפטה "ג'לטין" העבר 2 מ"ל תמיסת ג'לטין לכל אחת משלוש המבחנות A-C.

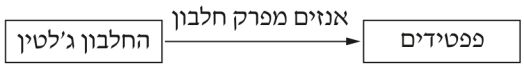
שים לב: את תמיסת הג'לטין עליך לשאוב באיטיות כדי למנוע היווצרות בועות אוויר.

הערה: אם תמיסת הג'לטין בכלי נקרשה – פנה לבוחן.

י. לרשותך שלוש פיפטות של 1 מ"ל. על פיפטה אחת כתוב "טריפסין", על השנייה כתוב "מיצוי אננס" ועל השלישית כתוב "מים".

לידיעתך 1: טריפסין הוא אנזים המזרז פירוק חלבונים שונים, ובהם גם את החלבון ג'לטין, לשרשרות קצרות הנקראות פפטידים. הפפטידים **אינם** נקרשים בטמפרטורה הנמוכה מ- $10^\circ C$.

איור 2: פירוק הג'לטין לפפטידים באמצעות אנזימים (החלבון ג'לטין ← אנזים מפרק חלבון ← פפטידים)



יא. לרשותך מבחנה ובה האנזים טריפסין. באמצעות הפיפטה "טריפסין", העבר 1 מ"ל תמיסת טריפסין למבחנה A.

– באמצעות הפיפטה "מיצוי אננס", העבר 1 מ"ל ממיצוי האננס שהכנת למבחנה B.

– באמצעות הפיפטה "מים", העבר 1 מ"ל מים למבחנה C.

– ערבב את תכולת המבחנות על ידי טלטול קל.

יב. וַדא שהטמפרטורה ב"אמבט 1" שהכנת בסעיף ו היא בטווח $37^\circ C - 40^\circ C$, ותקן לפי הצורך.

– הכנס את שלוש המבחנות A-C ל"אמבט 1".

– כתוב את השעה _____, והמתן 5 דקות.

– בזמן ההמתנה בצע את הוראות סעיף יג.

יג. על שולחנך כלי שכתוב עליו "אמבט 2" ובו מים קרים. בקש מן הבוחן 5 קוביות קרח, והכנס אותן לאמבט.

וַדא שהטמפרטורה ב"אמבט 2" נמוכה מ- $10^\circ C$. אם הטמפרטורה גבוהה מ- $10^\circ C$, שפוך לכלי הפסולת מעט מן המים שבאמבט, כדי שיהיו בגובה הקו המסומן. בקש מן הבוחן עוד קוביות קרח והוסף אותן לאמבט.

יד. כעבור 5 דקות מן השעה שכתבת בסעיף יב, העבר את שלוש המבחנות A-C ל"אמבט 2".

61א. – כתוב את השעה _____, והמתן 8 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 61.א.

הכן ב**מחברתך** "טבלה 1" ובה מערך הניסוי שערכת, החל בסעיף ט. כלול בטבלה גם עמודה לרישום התוצאות.

(5 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

61ב. טו. כעבור 8 דקות מן השעה שכתבת בסעיף יד, הוצא את מבחנה C מ"אמבט 2" והטה אותה בזהירות על צידה כדי שתוכל להבחין אם התמיסה נקרשה.

(i) אם התמיסה במבחנה C לא נקרשה – החזר את המבחנה ל"אמבט 2", והמתן 5 דקות נוספות. לאחר ההמתנה בדוק אם התמיסה במבחנה C נקרשה, ופעל על פי ההוראות בתת־סעיף (ii).

– אם התמיסה לא נקרשה – פנה לבוחן.

(ii) אם התמיסה במבחנה C נקרשה – העבר את מבחנה C לכַן המבחנות, הוצא גם את המבחנות A, B מ"אמבט 2" והעבר אותן לכַן המבחנות.

ענה על שאלות 61.ב–62.

ציין בעמודת התוצאות בטבלה 1 ש**במחברתך** אם התמיסה במבחנות "נקרשה" או "לא נקרשה".

– כתוב כותרת לעמודת התוצאות.

(4 נקודות)

62א. הסבר מהי החשיבות של שהִיית המבחנות A–C ב"אמבט 1".

(3 נקודות)

62ב. הסבר את התוצאות שקיבלת בשלוש המבחנות A–C. בהסברך היעזר גם בקטע "לידיעתך 1", באיור 1 ובאיור 2.

(6 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

63. טז. העבר את שלוש המבחנות A–C **בלבד** לכלי הפסולת.

חלק ב – הניסוי: עיכוב פעילות אנזים ממיצוי אננס

הכנת תמיסות של נחושת גופרתית בריכוזים שונים

לידיעתך 2: נחושת גופרתית מעכבת את פעילות האנזים המפרק חלבון.

יז. סמן שתי מבחנות באותיות a, b.

יח. לרשותך כלי ובו מים מזוקקים, כלי ובו תמיסה של נחושת גופרתית בריכוז 2% ופיפטה "מים" של 10 מ"ל.

– כתוב על פיפטה של 1 מ"ל "נחושת גופרתית 2%", ועל פיפטה נוספת של 1 מ"ל "נחושת גופרתית מהולה".

– באמצעות הפיפטות "נחושת גופרתית 2%" ו"מים", העבר למבחנה a תמיסת נחושת גופרתית ומים, לפי הפירוט בטבלה 2.

– ערבב את תכולת המבחנה על ידי טלטול קל.

– באמצעות הפיפטות "נחושת גופרתית מהולה" ו"מים", העבר **ממבחנה a** למבחנה b תמיסת נחושת גופרתית מהולה ומים, לפי הפירוט בטבלה 2.

טבלה 2

המבחנה	נפח תמיסת נחושת גופרתית	נפח המים (מ"ל)	ריכוז תמיסת נחושת גופרתית
a	1 מ"ל תמיסת נחושת גופרתית 2%	9	
b	1 מ"ל תמיסת נחושת גופרתית **ממבחנה a**	9	

ענה על שאלה 63.

חשב את הריכוז של תמיסת נחושת גופרתית שהתקבל במבחנות a, b. כתוב את התוצאה בטבלה 2 **בשאלון**.

(6 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

64א. יט. סמן חמש מבחנות במספרים 1–5.

כ. באמצעות הפיפטה "מיצוי אננס" העבר 1 מ"ל ממיצוי האננס שהכנת בחלק א לכל אחת מארבע המבחנות 1–4.

– למבחנה 5 הוסף באמצעות הפיפטה "מים" 1 מ"ל מים מזוקקים.

כא. **קרא בעיון כל הוראה לפני שתבצע אותה.**

שים לב: על פי ההוראות האלה תעביר לכל אחת מן המבחנות 1–5 תמיסות של נחושת גופרתית בריכוז הנדרש או מים. לכל העברה השתמש בפיפטת פסטר **נקייה**, ולאחר מכן הנח אותה בכלי הפסולת.

לרשותך ארבע פיפטות פסטר.

– באמצעות פיפטת פסטר העבר 2 טיפות מן הכלי המסומן "נחושת גופרתית 2%" למבחנה **1**.

– העבר 2 טיפות תמיסת נחושת גופרתית ממבחנה a למבחנה **2**.

– העבר 2 טיפות תמיסת נחושת גופרתית ממבחנה b למבחנה **3**.

– העבר 2 טיפות מים מזוקקים ל**כל אחת** מן המבחנות **4, 5**.

– ערבב את תכולת המבחנות על ידי טלטול קל.

כב. באמצעות הפיפטה "ג'לטין" העבר 2 מ"ל תמיסת ג'לטין לכל אחת מחמש המבחנות 1–5.

– ערבב את תכולת המבחנות על ידי טלטול קל.

כג. וַדא שהטמפרטורה ב"אמבט 1" היא בטווח $37^\circ C - 40^\circ C$.

– הכנס את המבחנות 1–5 ל"אמבט 1".

– כתוֹב את השעה _____, והמתן 5 דקות.

– בזמן ההמתנה בצע את הוראות סעיף כד.

כד. וַדא שהטמפרטורה ב"אמבט 2" נמוכה מ־ $10^\circ C$. אם הטמפרטורה גבוהה מ־ $10^\circ C$, שפוך לכלי הפסולת מעט מן המים שבאמבט, כדי שיהיו בגובה הקו המסומן. בקש מן הבוחן עוד קוביות קרח והוסף אותן לאמבט.

– כעבור 5 דקות מן השעה שכתבת בסעיף כג, העבר את המבחנות 1–5 ל"אמבט 2".

– כתוֹב את השעה _____, והמתן 8 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 64. א.

העתק ל**מחברתך** את טבלה 3.

(1) העתק למקומות המתאימים בעמודה א בטבלה 3 ש**במחברתך** את הריכוזים שחישבת בשאלה 63 (טבלה 2 בשאלון).

(2) השלם את הפרטים החסרים בעמודה ד.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

טבלה 3

המבחנה	א: ריכוז התחלתי של תמיסת נחושת גופרתית (%)	ב: נפח מיצוי אננס (מ"ל)	ג: נפח מים (מ"ל)	ד: נפח תמיסת הג'לטין (מ"ל)	ה: **תוצאות**: מידת הקרישה בטמפרטורה הנמוכה מ־ $10^\circ C$ (נקרש / נקרש חלקית / לא נקרש)	ו: **תוצאות**: נפח תמיסת הפפטידים (תוצר פירוק הג'לטין) (מ"ל)
1	2	1	0			
2		1	0			
3		1	0			
4	0	1	0			
5	0	0	1			

(10 נקודות)

264ב. כה. כעבור 8 דקות מן השעה שכתבת בסעיף כד, הוצא את מבחנה 5 מ"אמבט 2" והטה אותה בזהירות על צידה, כדי שתוכל להבחין אם התמיסה נקרשה.

(i) אם התמיסה במבחנה 5 לא נקרשה – החזר את המבחנה ל"אמבט 2", והמתן 5 דקות נוספות. לאחר ההמתנה בדוק אם התמיסה במבחנה 5 נקרשה, ופעל על פי ההוראות בתת־סעיף (ii).

(ii) אם התמיסה במבחנה 5 נקרשה – רשום את מידת הקרישה בעמודה ה בטבלה 3 ש**במחברתך**, והחזר את המבחנה ל"אמבט 2".

– חזור על ההוראות האלה עם ארבע המבחנות 1–4, והחזר אותן ל"אמבט 2".

בדיקת מידת הפירוק של הג'לטין לפפטידים

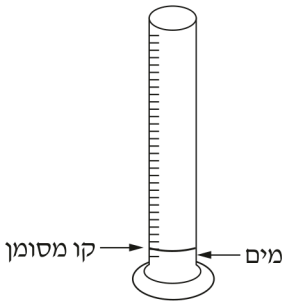
קרא בעיון את הסעיפים כו–כח לפני שתבצע את ההוראות.

עליך למדוד בכל אחת מן המבחנות 1–5 את נפח הנוזל ש**לא נקרש**. **שים לב**: נוזל זה הוא תוצר הפירוק של הג'לטין ל**פפטידים**.

כו. באמצעות הפיפטה "מים" מלא מים במשורה שלרשותך עד הקו המסומן עליה (ראה איור 3).

– הנח משפך על המשורה.

איור 3: משורה מסומנת



כז. הוצא את מבחנה 1 מ"אמבט 2", ונגב את צידה החיצוני של המבחנה.

– הפוך את מבחנה 1 מעל המשפך וטלטל אותה, כדי שהנוזל ש**לא נקרש** (תמיסת הפפטידים) יישפך לתוך המשורה.

– בדוק מהו נפח הנוזל (במ"ל) ש**התווסף** למשורה מעל הקו המסומן.

– רשום את התוצאה במקום המתאים בטבלה 3 ב**מחברתך**. אם כל הג'לטין נקרש ולא התווסף נפח נוזל למשורה, רשום את התוצאה 0.

– רוקן את הנוזל שבמשורה לכלי הפסולת.

כח. חזור על ההוראות בסעיפים כו–כז עם ארבע המבחנות 2–5, ורשום את התוצאה של כל מדידה במקום המתאים בטבלה 3 ב**מחברתך**. **שים לב**: ההבדלים בין הנפחים של הנוזלים שהתווספו למשורה עשויים להיות קטנים.

ענה על שאלות 64.ב–68.

כתוב כותרת לטבלה 3 שבמחברתך.

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-www.guyai.co.il · GuyAI

65. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת?

(5 נקודות)

66א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת?

העתק למחברתך את התשובה הנכונה מבין ארבע התשובות I-IV שלפניך.

I. מידת הקרישה של תמיסת הג'לטין.

II. ריכוז מיצוי האננס.

III. מידת פעילות האנזים מפָּרק החלבון.

IV. נפח תמיסת הג'לטין.

(5 נקודות)

66ב. מהי דרך המדידה של המשתנה התלוי?

– הסבר כיצד דרך המדידה מתאימה למדידת המשתנה התלוי.

(6 נקודות)

67א. בניסוי שערכת הריכוז של תמיסת הג'לטין במבחנות 1-4 הוא גורם הנשמר קבוע. הסבר מדוע חשוב לשמור דווקא על גורם זה קבוע במערך הניסוי.

(5 נקודות)

67ב. ציין גורם אחר שנשמר קבוע במערך הניסוי.

(3 נקודות)

68. מהי המסקנה שאפשר להסיק מתוצאות הניסוי שהתקבלו במבחנות 1-4?

(6 נקודות)

69א. חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: שימוש בפטרייה *Beauveria bassiana* להדברת מזיקים בגידולים חקלאיים

חרקים מסוימים גורמים נזקים לגידולים חקלאיים. בשל המודעות הגוברת לאיכות הסביבה ולבריאות האדם, מדענים מנסים למצוא דרכים להדביר מזיקים באמצעים ידידותיים לסביבה. אחת הדרכים היא שימוש בפטרייה *B. bassiana*.

הפטרייה מייצרת אנזימים מפרקי חלבונים הגורמים לפירוק המַעֲטֶה הקשיח של גוף החרקים, המורכב מרַב־סוכר ומ**חלבון**.

באמצעות הפירוק האנזימטי של המעטה הפטרייה חודרת לגופו של החרק, ומפרישה חומרים רעילים הגורמים למותו.

ניסוי 1

חוקרים חשפו שתי קבוצות של חרקים לנוזל המכיל תאי פטרייה משני זנים. כל קבוצה של חרקים נחשפה לזן אחר של הפטרייה. במשך 18 ימים בדקו החוקרים את שיעור תמותת החרקים משתי הקבוצות.

תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 4 שלפניך.

טבלה 4

הזמן שעבר מן החשיפה (ימים)	שיעור תמותת החרקים (%) – פטרייה מזן א	שיעור תמותת החרקים (%) – פטרייה מזן ב
4	15	30
8	35	60
12	45	90
16	60	97
18	62	97

ענה על שאלות 69–70.

עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 4.

איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.

(3 נקודות)

69ב. לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את התוצאות המוצגות בטבלה 4.

(7 נקודות)

70א. תאר את התוצאות המוצגות בגרף.

(6 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

270ב. בטיפול בקרה (שאינו מוצג בטבלה 4) בדקו החוקרים את שיעור התמותה של חרקים שהיו באותם התנאים אבל **לא נחשפו** לפטריות מזן א או מזן ב. הסבר מהי החשיבות של טיפול בקרה זה.

(5 נקודות)

71. החוקרים רצו לבדוק ממה נובעים ההבדלים שנמצאו בשיעור תמותת החרקים בניסוי 1 (טבלה 4). לשם כך ערכו את ניסוי 2.

ניסוי 2

החוקרים גידלו את שני הזנים של הפטרייה, כל זן בנפרד, על מצע גידול ובו החלבון ג'לטין.

החוקרים מדדו את רמת הפירוק של החלבון ג'לטין בנוכחות כל אחד מזני הפטרייה.

בניסוי 2 נמצא כי רמת הפירוק של החלבון ג'לטין בנוכחות זן ב הייתה גבוהה יותר מרמת הפירוק שלו בנוכחות זן א.

ענה על שאלות 71–72.

התבסס על הפתיח לחלק ג ועל הממצא שהתקבל בניסוי 2, והסבר את התוצאות של ניסוי 1.

(6 נקודות)

72. האנזימים מפרקי החלבון מצויים בתאי פרי האננס בתוך אברונים, ואֵינם חופשיים בציטופלסמה.

על פי תוצאות הניסוי שערכת בחלק א ותוצאות המחקר שקראת עליו בחלק ג, הסבר מדוע הימצאות האנזימים האלה בתוך אברונים הוא יתרון עבור תאי האננס.

(5 נקודות)

כל הבגרויות בביולוגיה עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/bagrut/biology