

## מחונן - בחינת מעבדה יבשה 2025

בשאלון זה תעסקו בפעילות האנזים אינברטאז בשמרים. בניסוי בדקו תהליך המזרז על ידי אנזים שנוצר בשמרים. שמרים הם יצורים חד תאיים אאוקריוטים.

### חלק א – בדיקת פעילות האנזים אינברטאז

הכרת שיטה לזיהוי נוכחות סוכר

#### טבלה 1

הנזל הנבדק	צבע הריבוע במקלון לפני הבדיקה	צבע הריבוע במקלון לאחר הבדיקה
תמיסת סוכרוז	צהוב	צהוב
תמיסת גלוקוז	צהוב	ירוק
מים מזוקקים	צהוב	צהוב

#### שאלה 1

התבססו על תוצאות הבדיקה וקבעו מהו סוג הסוכר שאפשר לזהות באמצעות המקלונים האלה. **נמקו** את קביעתכם. (3 נקודות)

**דוגמה:** גלוקוז, כי רק בנוכחותו היה שינוי צבע / כי לא הייתה תגובה עם סוכרוז.

#### לידיעתכם 1:

אינברטאז הוא אנזים המזרז פירוק של דו סוכר (סוכרוז), לשני חד סוכרים (גלוקוז ופרוקטוז).



#### טבלה 2

מבחנה	תרחיף שמרים (מ"ל)	אינברטאז (מ"ל)	תמיסת סוכרוז (מ"ל)	מים מזוקקים (מ"ל)	צבע ריבוע המקלון לאחר 10 דקות
א	5	---	5	---	ירוק
ב	---	5	5	---	ירוק
ג	5	---	---	5	צהוב

#### שאלה 2

מהי המסקנה מתוצאות הבדיקות בכל אחת מן המבחנות א - ג (טבלה 2)? בסו את המסקנה על התוצאות שבטבלה 1 ועל המידע שבקטע "לידיעתכם 1". (6 נקודות)

**דוגמה:**

בתרחיף השמרים יש [כנראה] אינברטאז **או:** בתרחיף השמרים יש אנזים / חומר המזרז פירוק סוכרוז.

**ביסוס המסקנה:** במבחנה א נוצר גלוקוז והתקבל צבע ירוק, בדומה לתגובה שהתקבלה עם אינברטאז [במבחנה ב].

במבחנה ג בתרחיף השמרים אין גלוקוז כי לא חל שינוי בצבע / כי הריבוע צהוב.

טבלה 3

מבחנה	נפח תמיסת גלוקוז (מ"ל)	נפח מים (מ"ל)	6 טיפות תמיסת $KMnO_4$	הזמן עד להיעלמות הצבע של תמיסת $KMnO_4$ (דקות)
I	3	-	+	4
II	0.5	2.5	+	8
III	0	3	+	הצבע לא נעלם

**שאלה 3**

התבססו על התוצאות המוצגות בטבלה 3, וכתבו מהו הקשר בין ריכוז הגלוקוז לבין הזמן עד להיעלמות צבע התמיסה. (4 נקודות)

**דוגמה:** ככל שריכוז / כמות / נפח תמיסת הגלוקוז גבוה יותר, משך הזמן קצר יותר עד להיעלמות הצבע. **או:** קצב היעלמות הצבע מהיר יותר

**לידיעתכם 2:** תאי השמרים אינם עוברים דרך נייר הסינון, והתסנין אינו מכיל תאים.

טבלה 4

מבחנה	1	2	3	4	5	6
נפח תסנין (מ"ל)		נפח תסנין (מ"ל)	נפח מים (מ"ל)	ריכוז תסנין (%)	נפח תמיסת סוכרוז (מ"ל)	הזמן עד להיעלמות הצבע של תמיסת $KMnO_4$ (דקות)
1	0	4	0	4	1	הצבע לא נעלם
2	1	3	1	20	1	10
3	2	2	2	40	1	7.5
4	3	1	1	60	1	4
5	4	1	1	80	0	הצבע לא נעלם

**שאלה 4**

חשבו את ריכוז התסנין בכל אחת מן המבחנות 5-1 בניסוי, ורשמו את תוצאות החישובים בעמודה המתאימה שבטבלה 4. **העתיקו** למחברת את תוצאות החישובים. **פרטו** את דרך החישוב של ריכוז התסנין במבחנה 4. **שימו לב:** התייחסו לריכוז התסנין שהשתמשו בו כ-100%. ונפח התמיסות בכל מבחנה הוא 5 מ"ל (5 נקודות)

**דוגמה:** ראו טבלה 4 עמודה 4

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

פיחוט דרך החישוב:

$$\text{מבחנה } 4 = \frac{\text{נפח תסנין במבחנה}}{5} \times 100 = \frac{3 \times 100}{5} = \text{הריכוז} = 60, \text{ היחידות} = \%$$

ניתן לקבל הסבר מילולי: ל-3 מ"ל תסנין בריכוז 100% הוסיפו 2 מ"ל מים וסוכרוז, מהלו את התמיסה פי 3/5 ולכן הריכוז ירד פי 0.6.

**לידיעתכם 3:** אינברטאז הוא אנזים המופרש מתאי השמרים ופועל בסביבה החוץ תאית.

### שאלה 5

בניסוי שערכו בחלק ב (טבלה 4):

א. מהו המשתנה הבלתי תלוי? (2 נקודות)

דוגמה: ריכוז התסנין / האנזים אינברטאז [בתסנין].

ב. מהו המשתנה התלוי? (3 נקודות)

דוגמאות:

1. קצב / שיעור / מידת פעילות [אנזים] אינברטאז / פירוק סוכרוז / היווצרות גלוקוז.
2. ריכוז / כמות גלוקוז שנוצרה / במשך זמן מסוים / 10 דקות.

ג. מהי דרך המדידה של המשתנה התלוי? (3 נקודות)

דוגמה: [מדידת] הזמן עד להיעלמות הצבע של  $\text{KMnO}_4$

ד. היעזרו במידע שבקטעים ב"לידיעתכם 2" ו"לידיעתכם 3" והסבירו את תוצאות הניסוי במבחנות

4-1. (7 נקודות)

דוגמה: האנזים אינברטאז מופרש מתאי השמרים / מצוי בתסנין. ככל שריכוז התסנין גבוה [קצב] פעילות האנזים / אינברטאז, גדל, נוצר יותר גלוקוז משך הזמן הדרוש להיעלמות הצבע קטן יותר. כאשר ריכוז התסנין 0 / אין אנזים – סוכרוז אינו מתפרק / לא נוצר גלוקוז [הצבע לא נעלם]

רכיב התשובה	
אינברטאז בתסנין	1
עלייה בריכוז תסנין / אינברטאז	2
[קצב] עלייה בפעילות אנזים / פירוק סוכרוז	3
עלייה בריכוז / כמות גלוקוז	4
ירידה במשך הזמן עד להיעלמות הצבע	5
התייחסות לריכוז תסנין / אנזים, 0	6

### שאלה 6

תלמיד הציע הסבר אפשרי לתוצאות הניסוי: בתסנין השמרים יש גלוקוז, ולכן ככל שריכוז תסנין גבוה יותר - הצבע נעלם מהר יותר. איזה טיפול שולל הסבר זה? נמקו את תשובתכם. (5 נקודות)

דוגמאות:

1. מבחנה 5 / שבה תסנין בלבד / ללא סוכרוז. הצבע [ה-  $\text{KMnO}_4$ ] לא נעלם [במהלך הניסוי], ולכן תסנין שמרים אינו מכיל גלוקוז [

2. בבדיקה של תרחיף שמרים (טבלה 2) המקלון היה צהוב התרחיף אינו מכיל גלוקוז, ולכן גם התסנין אינו מכיל גלוקוז.

## שאלה 7

א. ציינו שני גורמים שנשמרו קבועים במערך הניסוי. (3 נקודות)

יש לקבל כל גורם שיכול להשפיע על המשתנה התלוי או על דרך המדידה.

### דוגמאות:

ריכוז / נפח / כמות תמיסת סוכר, סוג הסוכר, מס' טיפות  $KMnO_4$  / בדיקה באמצעות  $KMnO_4$ , טמפ' / pH / מקור התסנין / מקור השמרים, נפח סופי קבוע, משך הניסוי (10 דקות).

ב. בחרו באחד מן הגורמים שציינתם, והסבירו מדוע חשוב לשמור דווקא אותו קבוע במערך הניסוי. (6 נקודות)

הגורם הקבוע שנבחר (תשובה לסעיף א)	הסבר חשיבות שמירת הגורם קבוע (תשובה לסעיף ב): הסבר השפעה של הגורם הקבוע. חשיבותו: לוודא שרק המשתנה הבלתי תלוי הוא הגורם המשפיע.
מקור השמרים / מקור התסנין	... משפיעים על כמות / פעילות / מבנה, האנזים שבשמרים. בניסוי נבדקה השפעה של ריכוז התסנין / ריכוז האנזים / משתנה בלתי תלוי אחר / גורם אחר
ריכוז / נפח / כמות הסוכר	סוכרוז הוא סובסטרט של האנזים וריכוזו משפיע על קצב פעילות האנזים בניסוי נבדקה...
סוג הסוכר	פעילות האנזים תלויה בסוג הסובסטרט. בניסוי נבדקה...
ריכוז / נפח / כמות / מס' טיפות $KMnO_4$	..... משפיע על משך הזמן עד להיעלמות הצבע שלו. בניסוי נבדקה .....
משך / זמן הניסוי [10 דקות]	... משפיע על כמות התוצר / כמות גלוקוז שנוצר. בניסוי נבדקה...
טמפרטורה / דרגת pH	טמפרטורה / דרגת pH, משפיעה על קצב פעילות אנזים / המבנה המרחבי של האנזים. בניסוי נבדקה..
נפח סופי / כולל, קבוע	אם הנפח הכולל לא יהיה שווה, ריכוז הסוכרוז / הסובסטרט ישתנה, וריכוזו משפיע על קצב פעילות האנזים. בניסוי נבדקה... <b>או:</b> אם הנפח הכולל לא יהיה שווה, ריכוז $KMnO_4$ ישתנה וישפיע על שיטת המדידה. בניסוי נבדקה...

## שאלה 8

א. הניסוי נערך בשני חלקים. חלק א (טבלה 2) וחלק ב (טבלה 4). בנוגע לכל אחד משני החלקים קבעו אם הניסוי הוא איכותי או כמותי. נמקו את שתי הקביעות (6 נקודות)

דוגמה: חלק א – ניסוי איכותי (איכותני) – נבדק שינוי בצבע [המקלון].  
חלק ב – ניסוי כמותי – נמדד הזמן עד להיעלמות הצבע.

ב. שמרים גדלים היטב בתמיסת גידול המכילה סוכרוז, אף על פי שמעט מאוד סוכרוז חודר לתאי השמרים. היעזרו בקטע "לידיעתכם 1", בתוצאות של הניסוי בתמיסת סוכרוז ותרחיף שמרים (טבלה 2) ובקטע "לידיעתכם 3" והסבירו כיצד השמרים מנצלים את הסוכרוז להפקת אנרגיה. (6 נקודות)

**דוגמה:** האנזים אינברטאז מופרש מהתאים [לסביבה החיצונית] ומזרז פירוק סוכרוז [שאינו חודר לתאים], גלוקוז חודר לתאים, ומנוצל [להפקת אנרגיה] בנשימה תאית / בתסיסה / ליצירת ATP.

## שאלה 9

שמרים הם יצורים חד תאיים אאוקריוטים.

א. **I. ציינו שמות של שני רכיבים בתא (אברונים או חלקי תא) שמצויים גם בתאי השמרים וגם בתאי צמחים.** (4 נקודות)

**דוגמאות:**

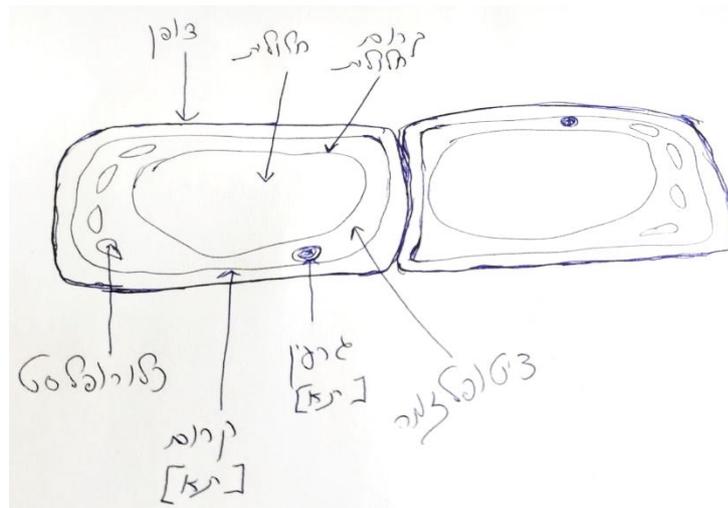
דופן תא, קרום תא, ציטופלסמה, חלולית, גרעין תא, ריבוזומים, כרומוזומים, מיטוכונדריה, ליזוזום, תעלות, משאבות.

**II. ציינו שם של רכיב אחד שמצוי רק בתאי צמחים** (נקודה אחת)

**דוגמאות:** כלורופלסט, כרומופלסטידה, עמילופלסט, לויקופלסט, פלסטידות ניתן לקבל גם "חלולית" - לא כל אחד יודע שגם בשמרים יש חלולית

ב. תלמידים הכינו תכשיר של תאים מעלה של צמח מסוים לצפייה במיקרוסקופ אור. סרטון שני תאים כפי שאפשר לצפות בהם במיקרוסקופ. ציינו באחד מן התאים את שמותיהם של שלושה אברונים או חלקי תא. (6 נקודות)

**דוגמה:**



אין צורך להוסיף כותרת לציור.  
אין להוריד ציין אם צייר את הגרעין או כלורופלסט כאילו בתוך החלולית

חלק ג – ניתוח תוצאות מחקר: השפעת יוני מגנזיום על תהליך התסיסה בשמרים

טבלה 5

ריכוז האתנול שנוצר (%)		הזמן מתחילת הניסוי (שעות)
ריכוז גבוה של יוני מגנזיום	ריכוז נמוך של יוני מגנזיום	
0	0	0
5	3	20
8	5	30
11	8	40
13	10	50

שאלה 10

עליכם להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 5. א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור התוצאות, גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמקו את תשובתכם. (2 נקודות)

הצרכ: המשתנים הבלתי תלויים הם: הזמן וריכוזי האתנול.

הסבר שיטת עיבוד תוצאות

דוגמה: בגרף רציף / עקום / פיזור XY.

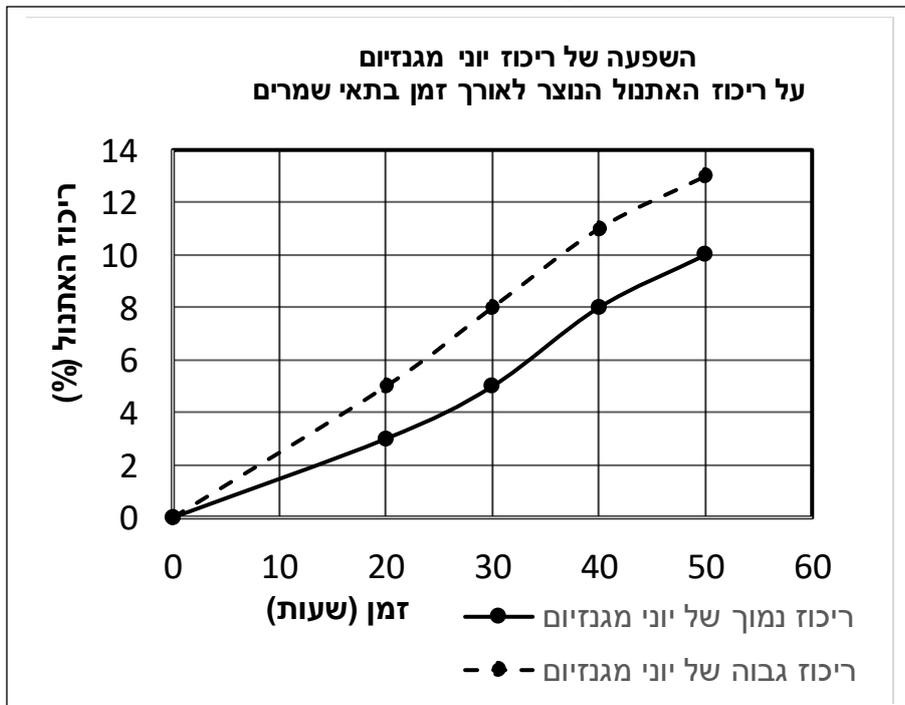
נימוק: המשתנה הבלתי תלוי / הזמן, הוא משתנה רציף / כמותי / מדיד / יש משמעות לערכי הביניים. אין להוריד ציון אט.

\* חזר כדיאגרמת צמודות, ונימק שהמשתנה הבלתי תלוי – ריכוז האתנול, הדיד.

ב. במחברת הבחינה הציגו בדרך הגרפית המתאימה את תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה 5.

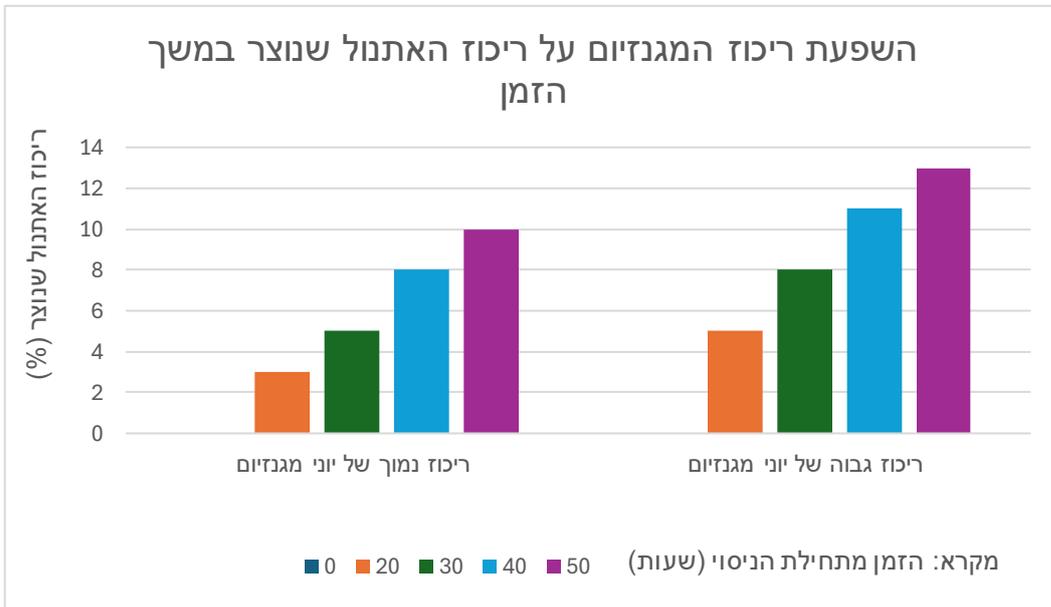
(8 נקודות).

דוגמה 1: גרף רציף, משתנה בלתי תלוי: זמן

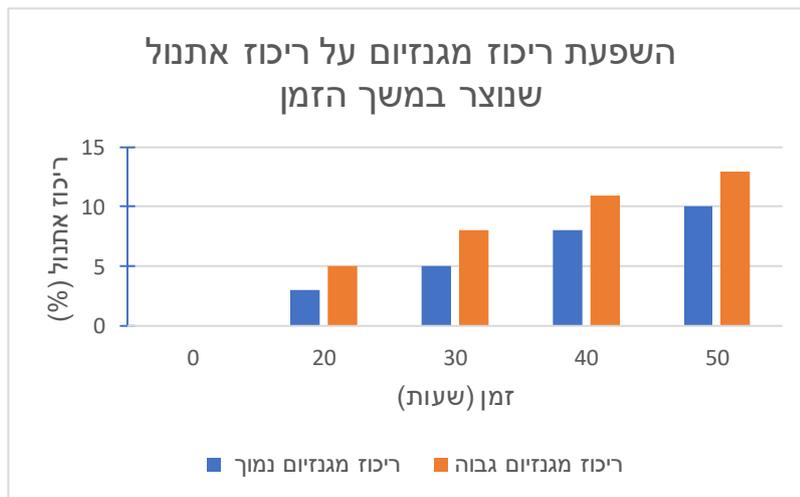


הצרכ: כיוון שהמקרא "ארק" – אין להוריד ציון אט כותב במקרא או על הקווים בסרטוט רק: ריכוז נמוך / ריכוז גבוה או: אטנול נמוך, אטנול גבוה

**דוגמה 2:** דיאגרמת עמודות מתאימה למשתנה בלתי תלוי בדיד: ריכוז יוני מגנזיום



**דוגמה 3:** דיאגרמת עמודות שאינה מתאימה ל**משתנה בלתי תלוי בדיד**



**שאלה 11**

א. תארו את תוצאות הניסוי (4 נקודות).

**דוגמה:** בשני הטיפולים / הריכוזים / בריכוז נמוך ובריכוז גבוה של יוני מגנזיום, ריכוז האתנול עלה, במשך הזמן / במהלך הניסוי.

**או:**

בשני הטיפולים / הריכוזים / בריכוז נמוך ובריכוז גבוה של יוני מגנזיום, יש עלייה **בקצב** ייצור אתנול. בריכוז גבוה של יוני מגנזיום ריכוז האתנול שנוצר היה גבוה יותר.

ב. הסבירו את תוצאות הניסוי של החוקרים. בהסבר התבססו על מידע בפתיח לחלק ג, כולל המידע בנוגע להשפעת יוני מגנזיום על האנזים אינברטאז (7 נקודות).

**דוגמה:** אתנול הוא תוצר תהליך התסיסה [ולכן ריכוזו עולה עם הזמן].

יוני מגנזיום מגבירים פעילות אינברטאז.

בריכוז גבוה של יוני מגנזיום קצב התסיסה גבוה יותר מאשר בריכוז נמוך של יוני מגנזיום [ולכן נוצר יותר אתנול

## שאלה 12

א. בניסוי בדקו גם את קצב ההתרבות של השמרים בשתי תמיסות הגידול.

**שער** באיזה תמיסת גידול - ריכוז **נמוך** של יוני מגנזיום **או** ריכוז **גבוה** של יוני מגנזיום - קצב ההתרבות של השמרים היה גדול יותר. **נמקו** את השערתכם. (6 נקודות)

**דוגמאות:**

בריכוז גבוה של יוני מגנזיום.

**נימוק:**

1. קצב תהליך התסיסה גבוה יותר, בתהליך התסיסה מופקת אנרגיה, החיונית לתהליך התרבות [של שמרים]

2. יוני מגנזיום חיוניים לתהליכים אנזימטיים הקשורים לתהליכי התרבות [של שמרים].

3. יוני מגנזיום חיוניים לפעילות אינברטאז, ומופקת אנרגיה החיונית לתהליך התרבות של השמרים

ב. כאשר אתנול מצטבר בתמיסת הגידול של השמרים וריכוזו עולה על 13% - מתרחשת ירידה בקצב התרבות השמרים.

ידוע שאתנול ממס שומנים. התבססו על עובדה זו והסבירו מדוע כשריכוז האתנול בתמיסת הגידול גבוה - חלה ירידה בקצב התרבות של השמרים. (3 נקודות)

**דוגמה:**

אתנול ממס שומנים שבקרום התא.

נגרמת פגיעה בחדירות / תפקוד / מבנה, קרום התא ולכן יש פגיעה בהומיאוסטאזיס / בסביבה הפנימית /

בפעילות אנזימים / במיטוכונדריה / בהפקת אנרגיה [ולכן יש ירידה בהתרבות השמרים].

\* או: ...פגיעה בקרום התא גורמת למצב עקה והאנרגיה מופנית לתיקון נזקי התא.