

13.4.2021

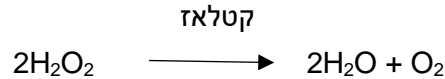
א' אייר תשפ"א



פעילות האנזים קטלאז - ניסוי לביצוע בבית - לתלמיד

מעובד על פי בחינת בגרות מעשית תשנ"ט 1999

האנזים קטלאז מזרז פירוק של "מי חמצן" (H_2O_2) למים ולחמצן. החמצן הנפלט מצטבר כבועות ונוצר קצף.



חלק א – בדיקת פעילות האנזים קטלאז באורגניזמים שונים

הכינו על שולחנכם את כל הכלים והחומרים הדרושים לביצוע הניסוי.
(רשימה מפורטת ראו בעמוד 10)

בחלק זה תבדקו את פעילות האנזים קטלאז במלפפון ובעוד אורגניזמים המצויים בביתכם.

א. היעזרו בסכין והסירו חתיכה בעובי של כ-1 ס"מ מקצה המלפפון הטרי. העבירו את החתיכה לכלי פסולת.

- חתכו פרוסת מלפפון, בעובי של כ-1 ס"מ. הניחו את הפרוסה על צלחת חד-פעמית.

- בחרו שניים (או יותר) מבין האורגניזמים האלה: גזר, תפוח אדמה, פטריית מאכל.

חתכו פרוסה מכל אחד מהם בעובי של כ-1 ס"מ והניחו את הפרוסות על הצלחת.

- פלפל - חתכו חתיכה שממדיה כ-2 ס"מ X 2 ס"מ.

- שמרים - העבירו באמצעות כפית כמות קטנה מאוד (כרבע כפית) של שמרים לצלחת.

- חלבון של ביצה טרייה - העבירו בעזרת כף מעט "חלבון" לכוס.

ב. לרשותכם תמיסת מי חמצן בריכוז 3% ופיפטת פסטר.

- לבשו את הכפפות והרכיבו את משקפי המגן.

- באמצעות עט לסימון על זכוכית רשמו "מי חמצן" על פיפטת פסטר.

ג. באמצעות הפיטה טפטפו 10 טיפות של תמיסת מי חמצן על כל אחת מהדגימות שהכנתם בסעיף א, בצלחת או בכוס.

הערה: במלפפון, בגזר, בתפוח אדמה ובפטרייה – יש לטפטף את התמיסה על החלק החתוך (ולא על הקליפה).

בפלפל – יש לטפטף את התמיסה על החלק הפנימי של הפרי.

- צפו במתרחש במשך 2 – 5 דקות.

שאלה 1

א. הכינו טבלה (טבלה 1) וסכמו בה את תוצאות התצפיות.

ב. הוסיפו כותרות מתאימות לטבלה ולעמודות.

ד. בדיקת פעילות קטלאז במלפפון מבושל:

חתיכת המלפפון המבושל שהכנתם נמצאת על צלחת.

- טפטפו 10 טיפות של תמיסת מי חמצן על המלפפון. התבוננו במתרחש במשך כ-5 דקות.

כזמן ההמתנה תוכלו לצנות על עאלה 3.

שאלה 2

הסבירו את התוצאות שהתקבלו בבדיקת פעילות האנזים קטלאז במלפפון טרי ובמלפפון מבושל. נמקו על פי התצפיות.

שאלה 3

לאחר שתיפסק פליטת הבועות מהמלפפון הטרי שבדקתם (סעיף ג), האם אפשר לחדש אותה על ידי הוספת:

א. מי-חמצן בלבד? נמקו.

ב. חתיכת מלפפון בלבד? נמקו.

לאחר שעברו 5 דקות השיבו על עאלה 2.

שאלה 4

ידוע כי פעילות של האנזים קטלאז קיימת גם בחלק מהחיידקים (לדוגמה חיידקי בצילוס) ובבעלי חיים.

א. היעזרו בבדיקות שבצעתם בחלק א ובבדיקות שבצעו חבריכם, והשלימו את המידע לגבי כל האורגניזמים שבטבלה.

אורגניזמים המייצרים קטאלאז	חיידקים/ פטריות / צמחים / בעלי חיים	חלק / איבר שנבדק או דווח
בצילוס	חיידקים	תא
שמרי אפיה		
פטריית מאכל		
מלפפון		
פלפל		
גזר		
תפוח אדמה		
תרנגולת		
אדם		כבד (ואיברים נוספים)

ב. מהו הרעיון המרכזי בביולוגיה שאותו אפשר להדגים על פי המידע שבטבלה?

שאלה 5

מה משותף לכל האורגניזמים שבטבלה?

- כולם פרוקריוטיים
- כולם מבצעים פוטוסינתזה
- בכולם האנזים פעיל רק בטמפרטורת החדר
- לכולם גן המקודד ליצירת האנזים קטלאז

העבירו את תכולת הצלחות לכלי פסולת. שטפו צלחת אחת ונגבו אותה.

חלק ב – הכנת מיצוי מלפפון ובדיקת פעילותו

הכנת מיצוי מלפפון

- באמצעות הסכין חתכו חתיכת מלפפון באורך כ-10 ס"מ. אין צורך לקלף את המלפפון.
 - בעזרת מגררת (פומפיה) רסקו את המלפפון לצלחת, עד שיצטברו מעט יותר מ-2 כפות גדושות של רסק.
 - העבירו לכוס חד-פעמית 2 כפות גדושות של הרסק ואת הנוזל שבצלחת.
 - באמצעות הפיטה של 10 מ"ל הוסיפו לרסק 30 מ"ל מים מזוקקים וערבבו היטב בעזרת הכף במשך דקה.
 - רפדו משפך בגזה, והציבו אותו בכלי המסומן "מיצוי".
 - אם קיבלתם "משפך" וכלי "מיצוי" שהוכנו מבקבוק פלסטיק – הניחו את המשפך על הכלי ואת הגזה הניחו על המשפך (ראו בצילום)



- העבירו את הרסק המהול לגזה שבמשפך וסננו את הרסק אל הכלי "מיצוי".
סחטו את הגזה.
- העבירו את הגזה ושאריות הרסק לכלי פסולת. הסירו את המשפך מהכלי.

**לפניכם שני מערכים של ניסוי: אפשרות א (עמ' 4 - 6) ואפשרות ב (עמ' 7 - 9).
בצעו את הניסוי באחת האפשרויות על פי הוראות המורה.**

בדיקת פעילות המיצוי - אפשרות א

1. לרשותכם 5 מבחנות. באמצעות עט לסימון על זכוכית, רשמו על המבחנות: 1, 2, 3, 4, 5. הציבו את המבחנות בכך מבחנות.
2. לבשו את הכפפות והרכיבו משקפי מגן.
- באמצעות פיפטת פסטור "מי חמצן" הוסיפו 20 טיפות מי חמצן לכל אחת מהמבחנות
1 - 4. סגרו את הכלי שבו מי חמצן לאחר השימוש.
- שימו לב:** כדי למנוע יצירת בועות בזמן הוספת מי חמצן למבחנות, יש להצמיד את קצה הפיטה אל דופן המבחנה ורק אז לטפטף באיטיות את מי החמצן.
3. לרשותכם שתי פיפטות של 5 מ"ל. על אחת הפיפטות רשמו "מים" ועל האחרת רשמו "מיצוי".
4. באמצעות הפיפטות המתאימות העבירו מים מזוקקים ומיצוי למבחנות המסומנות על פי הפירוט בטבלה 2. טלטלו קלות את המבחנות מבלי ליצור בהן קצף.
5. **מיד לאחר הוספת המיצוי**, באמצעות עט לסימון על זכוכית, סמנו על כל אחת מהמבחנות קו בגובה פני הנוזל.
רשמו את השעה _____ . עליכם להמתין 5 דקות.

טבלה 2

II	I	נפח מיצוי מלפפון (מ"ל)	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח תמיסת מי חמצן (טיפות)	מבחנה
		5	0	20	1
		3	2	20	2
		1	4	20	3
		0	5	20	4
		5	1*	0	5

*נפח של 1 מ"ל = נפח של 20 טיפות

- א. בזמן ההמתנה חשבו את ריכוז המיצוי המלפפון בכל אחת מהמבחנות 1 - 5. הניחו שריכוז המיצוי שהכנתם הוא 100%.
לידיעתכם: נפח של 20 טיפות מי חמצן הוא 1 מ"ל.
רשמו את תוצאת החישוב בעמודה I בטבלה 2. הוסיפו כותרת מתאימה לעמודה.
- ב. לאחר 5 דקות מהשעה שרשמתם בסעיף י, סמנו על המבחנות את גובה הקצף שהצטבר בכל אחת מהן.
- ג. באמצעות סרגל מדדו את גובה הקצף בכל אחת מהמבחנות ורשמו את התוצאה בעמודה II בטבלה 2.
- הוסיפו כותרות מתאימות לעמודה II ולטבלה 2.

ענו על שאלות 6 - 13

שאלה 6

מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שביצעתם? תארו כיצד שיניתם אותו.

שאלה 7

א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שביצעתם?

ב. הסבירו את הקשר בין המשתנה התלוי ובין שיטת המדידה.

ג. ניתן לעקוב אחר התגובה האנזימטית בשתי דרכים:

א. הצטברות התוצר ב. העלמות המצע (הסובסטרט).

באיזו דרך נמדדה התגובה האנזימטית בניסוי שערכתם בחלק ב? נמקו את קביעתכם.

שאלה 8

הסבירו את תוצאות הניסוי במבחנות 1 – 3.

שאלה 9

במבחנות 4 ו-5 יש טיפולים של בקרה. הסבירו מדוע חשוב לכלול כל אחת מהן במערך הניסוי.

שאלה 10

הנפח הכולל של התמיסות במבחנות 1 – 3 נשמר קבוע.

א. הסבירו כיצד נשמר הנפח קבוע.

ב. הסבירו מדוע חשוב לשמור על נפח קבוע של התמיסות במבחנות אלה.

שאלה 11

א. לכל המבחנות שהשתמשם בהן בניסוי יש קוטר זהה.

הסבירו מדוע חשוב היה להשתמש בניסוי במבחנות שוות קוטר.

ב. בחרו גורם נוסף (פרט לנפח כולל וקוטר המבחנות) שנשמר קבוע במערך הניסוי והסבירו

מדוע חשוב לשמור אותו קבוע.

שאלה 12

בתאים של פרי המלפפון, פרט לאנזים קטלאז יש פעילות של אנזימים אחרים, לדוגמה אנזימים המעורבים בתהליך הנשימה התאית. הסבירו כיצד אפשר לבדוק בניסוי **רק** את פעילות האנזימים המעורבים בתהליך הנשימה התאית במלפפון.

שאלה 13

עליכם לתכנן ניסוי שבו תבדקו את ההשפעה של טמפרטורה על פעילות אנזימים המזרזים תהליכי נשימה תאית בפרי המלפפון.

א. תכננו את הניסוי על פי הסעיפים האלה:

- * ההשערה שתיבדק בניסוי והבסיס הביולוגי שלה.
- * המשתנה הבלתי תלוי ודרך השינוי שלו.
- * המשתנה התלוי והעיקרון שעליו מבוססת שיטת המדידה (אין צורך לתאר במפורט את שיטת המדידה).
- * טיפולי בקרה שיש לכלול בניסוי.

ב. האם במהלך הניסוי שתכננתם, תוכלו להבחין **גם** בפעילות קטלאז? נמקו תשובתכם.

סיום הניסוי

פינוי הפסולת הנוזלית: שפכו לכיור את התמיסות שבמבחנות ושטפו בכמות גדולה של מים. את שאר הפסולת העבירו לפח אשפה.

וודאו שהכלי שבו נותרה תמיסת מי חמצן סגור היטב. החזירו ללבורנט/ית בבית הספר את התמיסה ואת כל הציוד שקיבלתם.

בדיקת פעילות המיצוי - אפשרות ב

י.ד. לרשותכם 5 מבחנות. באמצעות עט לסימון על זכוכית, רשמו על המבחנות:

6, 7, 8, 9, 10. הציבו את המבחנות בכן מבחנות.

טו. לבשו את הכפפות והרכיבו משקפי מגן.

באמצעות פיפטת פסטר "מי חמצן" הוסיפו טיפות מי חמצן לכל אחת מהמבחנות

6 – 9 על פי ההנחיות בטבלה 3.

שימו לב: כדי למנוע יצירת בועות בזמן הוספת מי חמצן למבחנות, יש להצמיד את קצה

הפיפטה אל דופן המבחנה ורק אז לטפטף באיטיות את מי החמצן.

טז. רשמו "מים" על פיפטת פסטר. העבירו טיפות מים מזוקקים למבחנות 8 – 10 על פי טבלה 3.

- באמצעות הפיפטה של 10 מ"ל שהשתמשתם בה בסעיף ג העבירו 6 מ"ל מים למבחנה 6.

יז. רוקנו את שארית המים מהפיפטה של 10 מ"ל שהשתמשתם בה להוספת מים. רשמו "מיצוי"

על הפיפטה. באמצעות הפיפטה העבירו מיצוי מלפפון למבחנות 7 - 10 על פי ההנחיות

בטבלה 3.

- טלטלו קלות את המבחנות מבלי ליצור בהן קצף.

יח. **מיד לאחר הוספת המיצוי**, באמצעות עט לסימון על זכוכית, סמנו על כל אחת מהמבחנות קו

גובה פני הנוזל.

רשמו את השעה _____ . עליכם להמתין 5 דקות.

טבלה 3

מבחנה	נפח תמיסת מי חמצן (טיפות)	נפח מים מזוקקים (טיפות)	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח מיצוי מלפפון (מ"ל)
6	20	0	6	0
7	20	0	-	6
8	15	5	-	6
9	10	10	-	6
10	0	20	-	6

יט. לאחר 5 דקות מהשעה שרשמתם בסעיף יח, סמנו על המבחנות את גובה הקצף שהצטבר בכל אחת מהן.

כ. באמצעות סרגל מדדו את גובה הקצף בכל אחת מהמבחנות ורשמו את התוצאה בעמודה האחרונה שבטבלה.

- הוסיפו כותרות מתאימות לעמודה ולטבלה.

ענו על שאלות 14 - 21

שאלה 14

מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שביצעתם? תארו כיצד שיניתם אותו.

שאלה 15

א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שביצעתם?

ב. הסבירו את הקשר בין המשתנה התלוי ובין שיטת המדידה.

ג. ניתן לעקוב אחר התגובה האנזימטית בשתי דרכים:

א. הצטברות התוצר ב. העלמות המצע (הסובסטרט).

באיזו דרך נמדדה התגובה האנזימטית בניסוי שערכתם בחלק ב? נמקו את קביעתכם.

שאלה 16

הסבירו את תוצאות הניסוי במבחנות 7 – 9.

שאלה 17

במבחנות 6 ו-10 יש טיפולים של בקרה. הסבירו מדוע חשוב לכלול כל אחת מהן במערך הניסוי.

שאלה 18

הנפח הכולל של התמיסות במבחנות 7 – 10 נשמר קבוע.

א. הסבירו כיצד נשמר הנפח קבוע.

ב. הסבירו מדוע חשוב לשמור על נפח קבוע של התמיסות במבחנות אלה.

שאלה 19

א. לכל המבחנות שהשתמשתם בהן בניסוי יש קוטר זהה.

הסבירו מדוע חשוב היה להשתמש בניסוי במבחנות שוות קוטר.

ב. בחרו גורם נוסף (פרט לנפח כולל וקוטר המבחנות) שנשמר קבוע במערך הניסוי והסבירו מדוע חשוב לשמור אותו קבוע.

שאלה 20

בתאים של פרי המלפפון, פרט לאנזים קטלאז יש פעילות של אנזימים אחרים, לדוגמה אנזימים המעורבים בתהליך הנשימה התאית. הסבירו כיצד אפשר לבדוק בניסוי **רק** את פעילות האנזימים המעורבים בתהליך הנשימה התאית במלפפון.

שאלה 21

עליכם לתכנן ניסוי שבו תבדקו את ההשפעה של טמפרטורה על פעילות אנזימים המזרזים תהליכי נשימה תאית בפרי המלפפון.

א. תכננו את הניסוי על פי הסעיפים האלה:

* ההשערה שתיבדק בניסוי והבסיס הביולוגי שלה.

* המשתנה הבלתי תלוי ודרך השינוי שלו.

* המשתנה התלוי, והעיקרון שעליו מבוססת שיטת המדידה (אין צורך לפרט את שיטת המדידה).

* טיפולי בקרה שיש לכלול בניסוי

ב. האם במהלך הניסוי שתכננתם, תוכלו להבחין גם בפעילות קטלאז? נמקו תשובתכם.

סיום הניסוי

פינוי הפסולת הנוזלית: שפכו לכיור את התמיסות שבמבחנות ושטפו בכמות גדולה של מים.

את שאר הפסולת העבירו לפח אשפה.

וודאו שהכלי שבו נותרה תמיסת מי חמצן סגור היטב. החזירו ללבורנט/ית בבית הספר את התמיסה ואת כל הציוד שקיבלתם.

לתלמידים: רשימת כלים וחומרים אותם תכינו בביתכם לפני ביצוע הניסוי

שימו לב: חל איסור להשתמש בכלי זכוכית

א. מלפפון טרי באורך כ-12 ס"מ (או שני מלפפונים קטנים)

ב. הכנת חתיכה של מלפפון מבושל:

- חתכו פרוסה קטנה מהמלפפון (בעובי 1 – 2 ס"מ) והעבירו אותה לסיר קטן. הוסיפו לסיר מים שיכסו את פרוסת המלפפון. הניחו את הסיר על כיריים והמתינו עד שהמים ירתחו. בשלו את המלפפון במים הרותחים במשך 3 דקות.

אז: העבירו את פרוסת המלפפון לכלי מתאים לבישול במיקרוגל. הוסיפו לכלי מעט מים והפעילו את המיקרוגל למשך כ-2 דקות. המתינו עד שהמים יצטננו.

- לאחר שהמים הצטננו, העבירו את המלפפון המבושל לצלחת חד פעמית.

ג. חתיכה קטנה מכל אחד מאלה: גזר, תפוח אדמה, פלפל, פטריית מאכל¹.

* מעט שמרים יבשים או לחים (רבע כפית).

* חלבון של ביצה טרייה - שברו בזהירות את קליפת הביצה והעבירו את הביצה לכלי, מבלי

לערבב בין ה"חלבון" והחלמון. העבירו בעזרת כף מעט "חלבון" לכוס.

שימו לב: אם אתם אלרגיים לביצים אל תבצעו את הניסוי עם חלבון ביצה.

ד. 5 מגבות נייר

ה. סכין מטבח (אסור להשתמש בסכין יפני)

ו. צלחת חד פעמית שטוחה בקוטר כ-20 ס"מ (או יותר)

ז. כף חד פעמית (בנפח של כ-10 מ"ל)

ח. כוס חד פעמית (להכנת רסק המהול)

ט. סרגל באורך כ-20 ס"מ

י. מגררת (פומפייה) עדינה



מגררת משולבת



מגררת עדינה

אם לרשותכם מגררת משולבת שבה יש חלק גס וגם חלק עדין, השתמשו בחלק של המגררת (פומפייה) המיועד לגירור עדין.

¹ אפשר להשתמש רק בפטרייה הנרכשת בחנות מזון