

בעיה 1 שלב א

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 1-5.

בשלב זה של הבחינה תבדוק נוכחות של חלבונים במזונות שונים. הבדיקה תיערך באמצעות ריאגנט ביורט – תמיסת NaOH בתוספת תמיסת CuSO_4 . בנוכחות ריאגנט זה תמיסה או תרחיף שיש בהם חלבונים ייהפכו לסגולים.

הכן מבחנה ובה תמיסת אלבומין (לובן הביצה), בדרך זו:

- רשום "אלבומין" על מבחנה ועל פיפטה של 5 מ"ל.
 - הוסף למבחנה 2 מ"ל תמיסת אלבומין בעזרת הפיפטה שסימנת.
- הכן מיצוי מזרעי חומוס מותפחים, בדרך זו:
- רשום "זרעי חומוס" על מבחנה. רפד משפך בשכבה כפולה של גזה, והעמד אותו במבחנה זו.
 - רשום "מים" על פיפטה של 5 מ"ל.
 - הכנס 3 זרעי חומוס לתוך מכתש. הוסף למכתש 5 מ"ל מים מזוקקים באמצעות הפיפטה שרשום עליה "מים", וכתוש עד שיתקבל רסק.
 - סנן את הרסק דרך המשפך עם הגזה למבחנה שרשום עליה "זרעי חומוס". נפח התסנין צריך להיות דומה לנפח תמיסת האלבומין שבמבחנת האלבומין.
 - רשום "מים מזוקקים" על מבחנה.
 - הוסף למבחנה זו 2 מ"ל מים מזוקקים באמצעות הפיפטה שרשום עליה "מים".
 - על שולחןך מבחנה, ובה 2 מ"ל תרחיף עמילן.
 - לכל אחת מארבע המבחנות המסומנות ("אלבומין", "זרעי חומוס", "מים", "עמילן") הוסף 16 טיפות מתמיסת NaOH (זהירות! הימנע ממגע ה-NaOH בעור גופך) ו-3 טיפות מתמיסת CuSO_4 . או: אם לרשותך ריאגנט ביורט מוכן, הוסף לכל אחת מארבע המבחנות 7 טיפות.
 - ערבב את התכולה של כל מבחנה על ידי טלטול, ובדוק את הצבע בכל אחת מהמבחנות.

ענה על שאלות 1-5.

- העתק למחברתך את הטבלה שלפניך, והשלם אותה. תן כותרת לטבלה. (15 נקודות)

החומר הנבדק	תוצאת הבדיקה (צבע)	נוכחות חלבון
תמיסת אלבומין (לובן הביצה)		
תסנין זרעי חומוס		
מים		
תרחיף עמילן		

- מהי חשיבות הבדיקה שערכת במבחנה "מים"? נמק את תשובתך. (13 נקודות)

3. האם על סמך הבדיקה שערכת אפשר לקבוע מהו ריכוז החלבונים בזרעי החומוס שנבדקו? נמק. (16 נקודות)
4. העמילן שבתרחיף שבדקת הוא עמילן טהור, שהופק מפקעת של תפוח אדמה. האם יש לדעתך חלבון ב תאים של פקעת תפוח אדמה? נמק. (13 נקודות)
5. אנזימים במערכת העיכול מזרזים את פירוק החלבונים לחומצות האמיניות המרכיבות אותם, והחומצות האמיניות נספגות מהמעי לדם. הסבר את החשיבות של פירוק חלבונים במערכת העיכול. (13 נקודות)

ב ה צ ל ח ה !

בעיה 1 שלב ב

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 1-10.
ענה על כל השאלות במחברת.

בשלב זה של הבחינה תבדוק את ההשפעה של דרגת ה- pH על פעילות האנזים פפסין. האנזים פפסין פעיל בקיבה, שם הוא מזרז פירוק חלבונים, כמו החלבון אלבומין. תמיסה שהוכנה מלובן הביצה מכילה אלבומין, ונהפכת לעכורה בחימום. כאשר האלבומין מתפרק, התמיסה נהפכת לצלולה. בשלב זה תבדוק את קצב הפעילות של האנזים פפסין על ידי מדידת משך הזמן שעובר עד להצטללות תמיסת האלבומין.

קרא את ההוראות בסעיפים א-יא לפני שתתחיל בביצוע הניסוי.

ענה על שאלות 1-10.

1. הכן במחברתך טבלה לסיכום מערך הניסוי ותוצאותיו. (18 נקודות)

עבוד לפי ההוראות בסעיפים א-יא.

א. הכן אמבט מים בטמפרטורה של 40°C . היעזר במים שחוממו מראש.

ב. סמן 6 מבחנות נקיות במספרים 1-6. הוסף לכל אחת מ-6 המבחנות 3 מ"ל תמיסת אלבומין, והעמד אותן בכך המבחנות.

ג. הכנס לכל אחת מ-6 המבחנות טיפות מתמיסת HCl **באמצעות פיפטת פסטר**, לפי הפירוט בטבלה שלפניך.

הקפד לטפטף את החומצה ישירות לתמיסת האלבומין (ולא על דופנות המבחנה).

מס' מבחנה	מס' טיפות HCl	מס' טיפות מים מזוקקים
1	8	
2	5	
3	4	
4	3	
5	2	
6	1	

ד. השלם בטבלה שבמחברתך (שאלה 1) את מספר טיפות המים שיש להוסיף לכל מבחנה כדי שנפח הנוזל יהיה זהה בכל המבחנות. הוסף, באמצעות פיפטת פסטר נקייה, את המים למבחנות, כפי שרשמת בטבלה. ערבב את תוכן המבחנות על ידי טלטול קל, והחזר אותן לכן.

ה. בדוק שנית את טמפרטורת האמבט, ושמור על טמפרטורה של 33°C - 38°C .

הכנס את המבחנות 1 ו-2 לאמבט המים, והמתן כ-2 דקות.

ו. רשום "מים" על מבחנה נקייה, הוסף לה 4 מ"ל מים, והכנס אותה לאמבט. במהלך הבדיקה תשווה את צלילות התמיסות הנבדקות לצלילות המים במבחנה זו.

ז. הוצא את שתי המבחנות 1-2 מאמבט המים, והוסף 0.3 מ"ל תמיסת פפסין לכל אחת מהן.

רשום את השעה המדויקת, טלטל את המבחנות, והחזר אותן לאמבט המים. **התחל לעקוב מיד אחר צלילות התמיסות** שבמבחנות 1-2, ומדוד את הזמן שעובר עד שהתמיסות נהפכות לצלילות.

ח.

רשום את התוצאות בטבלה שבמחברתך.

לאחר שהנוזל במבחנות 1-2 הצטלל, הוצא את המבחנות מהאמבט, והעמד אותן בכן.

עבוד לפי ההוראות שבסעיפים ה, ז-ח עבור מבחנות 3-6.

ט. **התחל לעקוב מיד אחר צלילות התמיסות** שבמבחנות 3-6, ומדוד את הזמן שעובר עד שהתמיסות

הופכות לצלילות. יש לעקוב אחר תמיסות שלא הצטללו במשך 10 דקות מזמן הוספת הפפסין.

י. רשום את התוצאות בטבלה שבמחברתך. עבור תמיסה שלא הצטללה כעבור 10 דקות, רשום "אין הצטללות".

במהלך ההמתנה להצטללות התמיסות, תוכל להתחיל לעבוד לפי ההוראות בסעיף יא (במבחנות שבהן התמיסה הצטללה).

יא. בתום 10 דקות מזמן הוספת הפפסין למבחנות 3-6, הוצא את כל המבחנות מהאמבט. מדוד בעזרת מקלונים לבדיקת pH את דרגת ה-pH בכל אחת מהמבחנות 1-6, ורשום את התוצאות בטבלה שבמחברתך.

2. עליך להציג את הקשר בין דרגת ה-pH של התמיסה ובין מידת פעילות האנזים. באיזו דרך תבחר: גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את בחירתך. (6 נקודות)

3. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו את תוצאות הניסוי בדרכך שבחרת. (**הערה:** אם התקבלה אותה דרגת pH בכמה מהמבחנות שנבדקו, חשב את הזמן הממוצע עד להצטללות התמיסה במבחנות אלה. השתמש השתמש בממוצע זה בהצגה הגרפית.) (10 נקודות)

4. הסתמך על מערך הניסוי שערכת, והסבר מדוע בניסוי זה **אין** לשלול את האפשרות שהחלבון אלבומין התפרק בהשפעת חומצה בלבד (ללא אנזים). (8 נקודות)

5. הצע בדיקה שבאמצעותה תוכל לשלול את האפשרות שהחלבון אלבומין התפרק בהשפעת חומצה בלבד. מה הן התוצאות שישללו אפשרות זו? (6 נקודות)

6. מהו ה-pH המיטבי (האופטימלי) לפעילות האנזים? נמק על פי תוצאות הניסוי. (8 נקודות)

7. האם יש פעילות אנזימטית ב-pH שאינו מיטבי? בסס את תשובתך על שתי דוגמאות מהתוצאות. (6 נקודות)

8. בטבלה שלפניך מוצגים מרכיבים אחדים בניסוי שערכת. השלם אותה על ידי הוספת (+) במקומות המתאימים, והעתק אותה למחברתך. (18 נקודות)

המרכיב בניסוי	המשתנה התלוי	דרך מדידת המשתנה התלוי	גורם קבוע	המשתנה הבלתי תלוי	אופן השינוי של המשתנה הבלתי תלוי
זמן עד הצטללות התמיסה					
מס' הטיפות של תמיסת HCl					
נפח תמיסת האנזים					
קצב פעילות האנזים					
הטמפרטורה					
דרגת ה- pH					

9. א. נמק את התשובה שסימנת בטבלה עבור "זמן עד הצטללות התמיסה". (5 נקודות)
 ב. בחר באחד הגורמים הקבועים שבניסוי, והסבר מדוע חשוב שדווקא גורם זה יישמר קבוע במערך הניסוי. (5 נקודות)

10. אצל האדם במעי הדק מופרש אנזים אחר, שגם הוא מזרז פירוק חלבונים.
 בדקו את ה- pH המיטבי (אופטימלי) לפעילות אנזים זה.
 האם תצפה לתוצאות דומות לאלה שהתקבלו בניסוי שערכת לבדיקת פעילות הפפסין? הסבר את תשובתך. (5 נקודות)

בהצלחה!

בעיה 2

שלב א

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 8-12. ענה על כל השאלות במחברת.

בשלב זה של הבחינה תבדוק נוכחות של עמילן בתאי קליפת הזרע ובתאי פסיגים של זרעי חומס מותפחים. כמו כן תתבונן במיקרוסקופ בתאי פסיגים של זרעי חומס מותפחים. בעזרת תמיסת יוד תזהה עמילן. בנוכחות עמילן מתקבל צבע כחול-סגול.

עבוד לפי ההוראות בסעיפים א-ג:

- א. הסר את קליפת הזרע, והנח חתיכה קטנה ממנה בצלחת לשימוש חד-פעמי.
- ב. הנח גם את הזרע המקולף על הצלחת. חצה אותו בעזרת סכין, גרד מעט את חלקו הפנימי של אחד הפסיגים, והנח את החומר שגירדת על הצלחת.
- ג. על שולחןך בקבוק שרשום עליו "תמיסת יוד לחלק א", ובו תמיסת יוד מהולה. טפטף 4 טיפות מהתמיסה על הקליפה ועל הדגימה שגירדת מהפסיג. המתן כ-3 דקות.

ענה על שאלות 8-12.

8. מה הן תוצאות הבדיקה, ומהי המסקנה מתוצאות אלה? (12 נקודות)

- ד. טפטף על זכוכית נושאת טיפה אחת של תמיסת יוד. העבר לתוך הטיפה, בעזרת סכין או מחט מתקן, מעט מהחומר שגירדת מחלקו הפנימי של הפסיג. כסה בזכוכית מכסה. גע קלות בזכוכית המכסה לפיזור החומר בתכשיר, וספוג את עודף הנוזל במידת הצורך.
- ה. התבונן בתכשיר שהכנת מבעד למיקרוסקופ בהגדלה הנוחה לך. מצא תאים שבהם אפשר לזהות עמילן. בשולי התכשיר תוכל למצוא **תאים בודדים** שקל להבחין בפרטים שלהם.

9. עבור להגדלה בינונית, וצייר במחברתך 2-3 תאים שבהם אפשר לזהות עמילן. סמן את חלקי התא שאתה מזהה רשום את ההגדלה, ותן כותרת לציור. (17 נקודות)

10. האם העמילן מפוזר בציטופלסמה או מאורגן בגופיפים? נמק בהסתמך על הסתכלותך בתכשיר. (12 נקודות)

11. העמילן הוא דוגמה לחומר תשמורת, המשמש מזון לנבט בשלבי הנביטה הראשונים. תאים מפסיגים של זרעים נובטים (לפני הופעת העלים הירוקים) נצבעו בתמיסת יוד, ונבדקו במיקרוסקופ. האם תצפה שתאים אלה ייראו כמו התאים שראית בסעיף ה? הסבר את תשובתך. (15 נקודות)

12. בזרעים נובטים יש עלייה בפעילות האנזים עמילאז, המזרז פירוק של עמילן. הסבר את הקשר בין עובדה זו ובין תשובתך לשאלה 11. (14 נקודות)

העתק את תשובתך על שאלה 12 על דף, ושמור אותו לשלב ב' של הבחינה.
בהצלחה!

בעיה 2 שלב ב

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 12-21. ענה על כל השאלות במחברת.

האנזים עמילאז מזרז פירוק של מולקולות עמילן.

בשלב זה של הבחינה תבדוק את ההשפעה של ריכוזים שונים של האנזים עמילאז על פעילותו של אנזים זה. כמו כן, תבדוק את ההשפעה של תמיסת CuSO_4 על פעילות האנזים עמילאז. תזהה עמילן בעזרת תמיסת יוד. בנוכחות עמילן מתקבל צבע כחול-סגול. תהליך הפירוק של העמילן הוא הדרגתי. תוצרי הפירוק החלקי של העמילן מגיבים אף הם בנוכחות תמיסת יוד, ומתקבלים גוונים של סגול, חום, כתום. כשמוסיפים תמיסת יוד לתמיסה שהסתיים בה פירוק העמילן, צבע תמיסת היוד נשאר צהוב.

עבוד לפי ההוראות בסעיף א-ה.

- הכן אמבט מים בטמפרטורה של 40°C . היעזר במים שחוממו מראש.
- על שולחן מבחנה, ובה תרחיף עמילן. הכנס את המבחנה לאמבט המים.
- סמן 6 מבחנות במספרים 1-6, והעמד אותן בכך המבחנות. הכנס למבחנות אלה תמיסת עמילאז, מים מזוקקים ותמיסת CuSO_4 , לפי הפירוט בטבלה 1 שלפניך.

מספר מבחנה	מ"ל תמיסת עמילאז	מ"ל מים מזוקקים	מספר טיפות תמיסת CuSO_4	הזמן שעבר עד פירוק העמילן (בדקות)
1	1	-	-	
2	0.7	0.3	-	
3	0.5	0.5	-	
4	0.4	0.6	-	
5	-	1	-	
6	1	-	3	

- בדוק שנית את טמפרטורת האמבט, ושמור על טמפרטורה של 33°C - 38°C . הכנס את המבחנות 1-6 לאמבט.

- הכן במחברתך טבלת עזר, ובה רשום את הצבע המתקבל כל 3 דקות, בכל אחת מהדגימות שתיקח מהמבחנות 1-6 (סעיפים ו-יא).

קרא את ההוראות בסעיפים ו-יא במלואן, לפני שתמשיך בביצוע הניסוי.

- ו. על שולחן לוח שקעים. בניסוי תעביר דגימה מכל אחת מן המבחנות 1-6 לשקע שבלוח השקעים, כל 3 דקות – עד סיום פירוק העמילן בכל מבחנה או במשך 21 דקות. ייתכן שתידרש לשטוף היטב ולנגב את לוח השקעים במהלך הניסוי, כדי לעשות בו שימושים חוזרים.
- ז. על שולחן בקבוק שעליו רשום "תמיסת יוד לחלק ב". טפטף טיפה מהתמיסה לכל אחד מהשקעים שבלוח השקעים.
- ח. הוצא מן האמבט את המבחנה שבה תרחיף עמילן ואת המבחנות 1-6.
- הוסף 1 מ"ל תרחיף עמילן למבחנה 1. רשום את השעה המדויקת. זוהי שעת תחילת הניסוי. המשך להוסיף 1 מ"ל תרחיף עמילן לכל אחת מהמבחנות 2-6. ערבב את תוכן המבחנות על ידי טלטול קל, והחזר את המבחנות לאמבט. העמד את מבחנת העמילן בכן המבחנות שמחוץ לאמבט.
- ט. הכנס לכל מבחנה פיפטת פסטר נקייה, והשאר את הפיטה בתוך המבחנה עד סיום הניסוי.
- י. אחרי 3 דקות מתחילת הניסוי, הוצא 1-2 טיפות ממבחנה 1 לבדיקה בלוח השקעים.
- המשך והוצא דגימות ממבחנות 2-6 לפי הסדר. הקפד להחזיר כל פיפטת פסטר למבחנה המתאימה, ורוקן ממנה את הנוזל שבה. רשום בטבלת העזר שבמחברתך את צבע הנוזל בכל אחד מהשקעים.
- יא. חזור על ההוראות שבסעיף הקודם (סעיף י) כל 3 דקות, עד שיחלפו 21 דקות מתחילת הניסוי. כאשר יסתיים פירוק העמילן באחת המבחנות, הפסק להוציא ממנה דגימות. הוצא מן האמבט מבחנה שפירוק העמילן בה הסתיים, והעמד אותה בכן מבחנות מחוץ לאמבט.

ענה על שאלות 12-21.

12. סכם מטבלת העזר את משך הזמן הדרוש לפירוק העמילן בכל אחת מהמבחנות, ורשום את התוצאה בטבלה 1. עבור תרחיף עמילן שלא התפרק במשך 21 דקות רשום "אין פירוק". העתק את טבלה 1 למחברתך. (10 נקודות)
13. באיזו דרך גרפית תבחר להציג את התוצאות שהתקבלו במבחנות 1-5, גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את בחירתך. (6 נקודות)
14. לרשותך נייר מילימטרי. הצג את תוצאות הניסוי בדרך שבחרת. (10 נקודות)
15. הסבר את החשיבות של ההשהיה של מבחנה 5 למשך 21 דקות בטמפרטורה שבה הושהו המבחנות האחרות. (8 נקודות)
16. מהי המסקנה מן הניסוי בנוגע להשפעת הריכוז של האנזים עמילאז על פעילותו של אנזים זה? נמק את תשובתך. (8 נקודות)
17. מהו משך הזמן הצפוי לפירוק העמילן במבחנה שיש בה 0.6 מ"ל תמיסת עמילאז, 1 מ"ל תרחיף עמילן ו-0.4 מ"ל מים מזוקקים? נמק את תשובתך. (הנח שתנאי הבדיקה הם כמו בניסוי שערכת.) (8 נקודות)

18.

א. מהי המסקנה מן התוצאה שהתקבלה במבחנה 6? (3 נקודות)

ב. נחושת גפרתית (CuSO_4) מתפרקת במים ליונים, ובהם יוני נחושת (Cu^{2+}). יוני נחושת חיוניים לצמח בכמויות קטנות, אך עודף של יוני נחושת בקרקע עלול לעכב נביטה. הצע הסבר אפשרי להשפעה של תמיסת נחושת גפרתית (CuSO_4) על נביטת זרעים.

הסתמך על תשובתך על שאלה 21 בשלב א' של הבחינה (הרשומה בדף ששמרת) ועל תשובתך לשאלה 18 א. (7 נקודות)

19.

הטבלה שלפניך מציגה מרכיבים אחדים בניסוי שערכת. השלם אותה על ידי הוספת (+) במקומות המתאימים, והעתק את הטבלה למחברתך. (15 נקודות)

המרכיב בניסוי	המשתנה התלוי	דרך מדידת המשתנה התלוי	גורם קבוע	המשתנה הבלתי תלוי	אופן השינוי של המשתנה הבלתי תלוי
הזמן עד פירוק העמילן					
ריכוז האנזים במבחנות					
קצב פעילות האנזים					
הטמפרטורה					
נפח תרחיף העמילן					

20.

א. נמק את התשובה שסימנת בטבלה עבור "הזמן עד פירוק העמילן" (5 נקודות)

ב. בחר באחד הגורמים הקבועים בניסוי, והסבר מדוע חשוב שדווקא גורם זה יישמר קבוע במערך הניסוי. (5 נקודות)

21.

בניסוי אחר נבדק הקשר בין הטמפרטורה לבין פעילות האנזים עמילאז.

נסח השערה מתאימה לניסוי זה, והסבר את הבסיס הביולוגי להשערתך. (10 נקודות)

בהצלחה!

בעיה 3**שלב א**

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 15-19. מספר הנקודות לכל שאלה מופיע לימינה. ענה על כל השאלות במחברת.

בשלב זה של הבחינה תבדוק את ההשפעה של דרגת ה-pH על קצב פעילות האנזים פפסין. האנזים פפסין פעיל בקיבה, שם הוא מזרז פירוק חלבונים כמו החלבון אלבומין (חלבון לובן הביצה). תמיסה שהוכנה מלובן הביצה מכילה אלבומין, ונהפכת לעכורה בחימום. כאשר האלבומין מתפרק, התמיסה נהפכת צלולה.

בשלב זה תבדוק את קצב הפעילות של האנזים פפסין על ידי מדידת משך הזמן שעובר עד להצטללות תמיסת האלבומין.

קרא את ההוראות בסעיפים א-ו לפני שתתחיל בביצוע הניסוי.

- הכן אמבט מים בטמפרטורה של 40°C. היעזר במים שחוממו מראש.
- סמן 4 מבחנות נקיות במספרים 1-4, והעמד אותן בכך המבחנות.
- הוסף 3 מ"ל תמיסת אלבומין לכל אחת מהמבחנות 1-4. באמצעות פיפטות פסטור נקיות, הוסף למבחנות אלה תמיסת HCl ומים מזוקקים, לפי הפירוט בטבלה שלפניך.

השפעת דרגת ה-pH על קצב פעילות האנזים פפסין, בטמפרטורה של כ- 37°C

מספר מבחנה	מ"ל תמיסת אלבומין	תמיסת HCl	מספר טיפות מים מזוקקים	מ"ל תמיסת פפסין	הזמן שעבר עד הצטללות התמיסה (בדקות)	דרגת ה-pH
1	3	6	2	0.3		
2	3	2	6	0.3		
3	3	-	8	0.3		
4	3	6	2	0.3		

- רשום "מים" על מבחנה נקייה, הוסף לה 4 מ"ל מים, והכנס אותה לאמבט. במהלך הבדיקה תשווה את צלילות התמיסות הנבדקות לצלילות המים במבחנה זו.

- בדוק שנית את טמפרטורת האמבט, ושמור על טמפרטורה של 33°C - 38°C.

1. הוסף למבחנות 1-3 תמיסת פפסין, לפי המפורט בטבלה. רשום את השעה המדויקת, טלטל קלות את המבחנות, והכנס אותן לאמבט המים. **התחל לעקוב מיד אחר צלילות התמיסות.** מדוד את הזמן שעובר עד שהתמיסות נהפכות לצלולות. רשום את התוצאות בטבלה. יש לעקוב אחר תמיסות שלא הצטללו במשך 10 דקות מזמן הוספת הפפסין.
2. בתום 10 דקות מזמן הוספת הפפסין, הוצא את כל המבחנות מהאמבט. עבור תמיסה שלא הצטללה בפרק זמן זה, רשום "אין הצטללות".
- ח. מדוד את דרגת ה- pH בכל אחת מהמבחנות בעזרת מקלונים לבדיקת pH, ורשום את התוצאות בטבלה.

ענה על שאלות 15-19.

15. העתק למחברתך את הטבלה שבסעיף ג', המסכמת את מערך הניסוי ותוצאותיו. (17 נקודות)
16. מהו ה- pH המתאים ביותר לפעילות האנזים פפסין? נמק את תשובתך על פי תוצאות הניסוי. (14 נקודות)
17. הסבר את חשיבות הבדיקה שערכת במבחנה 4. (13 נקודות)
18. אצל האדם במעי הדק מופרש אנזים אחר, שגם הוא מזרז פירוק חלבונים. בדקו מהו ה- pH המתאים ביותר לפעילות אנזים זה. האם תצפה לתוצאות דומות לאלה שהתקבלו בניסוי שערכת לבדיקת פעילות הפפסין? הסבר את תשובתך. (13 נקודות)
19. אנזימים במערכת העיכול מזרזים את פירוק החלבונים לחומצות האמיניות המרכיבות אותם, והחומצות האמיניות נספגות מהמעי לדם. הסבר את החשיבות של פירוק חלבונים במערכת העיכול. (13 נקודות)

בהצלחה!

בעיה 3**שלב ב****עבודה באמצעות גיליון אלקטרוני**

השאלות בשלב זה ממוספרות במספרים 23-32. ענה על כל השאלות במחברת, אלא אם כן צוין אחרת.

לנגיף האיידס, המכונה HIV, יש כמה אנזימים, ביניהם האנזים P המזרז פירוק חלבונים. אנזים זה נחוץ להתרבות הנגיף בתא המאכסן.

בדקו את פעילות האנזים P, ובשלב זה של הבחינה תעסוק בתוצאות של בדיקות אלה.

דרך הבדיקה: לתמיסה מחוממת של חלבון A יש צבע לבן. כאשר מוסיפים את האנזים P לתמיסה הלבנה, החלבון A מתפרק, והתמיסה מצטללת.

בניסוי 1 נבדקה השפעת ריכוזים שונים של חלבון A שהוא הסובסטרט (מצע) על קצב פעילות האנזים P.

כדי לבדוק זאת, מדדו את הזמן עד להצטללות התמיסה.

תנאי הבדיקה היו מיטביים (אופטימליים) לפעילות האנזים P (טמפרטורה 37°C - pH מתאימים), וריכוז האנזים היה גבוה מאוד.

בטבלה 1 מוצגות התוצאות של שלוש חזרות על ניסוי זה.

שים לב: התמיסות בכל המבחנות היו שוות-נפח, ובטבלה מוצגת כמות החלבון בכל מבחנה ביחידות של מיקרומול.

הנתונים שבטבלה הוקלדו עבורך. כדי להשתמש בהם, עבוד לפי הוראות אלה:

א. טען את תוכנת הגיליון האלקטרוני.

שים לב : לרשותך נספח הוראות לעבודה בגיליון אלקטרוני. תוכל להיעזר בו במהלך עבודתך.

ב. טען את הקובץ tables 3, שבו שתי טבלאות. עבור לטבלה 1.

ג. הקלד את כותרות העמודות של טבלה 1, לפי הטבלה שלפניך (הקפד להקלידן בתאים המתאימים).

D	C	B	A	
טבלה 1				1
				2
הזמן בדקות עד להצטללות התמיסה			כמות חלבון A במיקרומול	3
				4
חזרה 3	חזרה 2	חזרה 1		5
8.30	7.50	7.70	0.01	6
2.30	2.60	2.50	0.05	7
1.90	2.00	2.25	0.08	8
1.70	1.80	1.87	0.10	9
1.67	1.70	1.73	0.15	

1.50	1.60	1.70	0.20	10
1.40	1.50	1.54	0.25	11

ענה על שאלות 23-27.

23. חשב בעמודה E את הזמן הממוצע (בדקות) עד להצטללות התמיסה. הקלד כותרות מתאימות לטבלה ולעמודה E. (6 נקודות)

ד. הוסף לכתורת הטבלה את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך.
לדוגמה: בעל תעודת זהות שמספרה 034567123 יוסיף לכתורת הטבלה את הספרות 67123.
מספר זה יהיה שמו החדש של הקובץ 3 tables. שמור את הקובץ בתקליטון בשמו החדש.

24. אפשר לחשב את הקצב של התגובה האנזימטית לפי הנוסחה:

$$\text{קצב תגובה} = \frac{\text{הכמות במיקרומול של חלבון A (סובסטרט) שהתפרקה}}{\text{זמן בדקות עד הצטללות התמיסה}}$$

הכמות של חלבון A הנתונה בטבלה היא כמות הסובסטרט שהיה בתערובת התגובה והתפרק במהלך התגובה. לדוגמה, במבחנה הראשונה כמות הסובסטרט שהתפרק היא 0.01 מיקרומול.
חשב בעמודה F (טבלה 1) את הקצב הממוצע של התגובה האנזימטית ביחידות של מיקרומול חלבון A שהתפרק/דקה. הוסף (על צג המחשב) כותרת לעמודה F. העתק למחברתך את נוסחת התא F10. (10 נקודות)

ה. בנה טבלה חדשה בשם טבלה 1a. העתק מטבלה 1 לטבלה 1a את הנתונים בעמודה A ואת הערכים שחישבת בעמודה F. השתמש ב"הדבקה מיוחדת" – "הדבק ערכים", כדי "להדביק" את העמודה F בטבלה 1a. טבלה זו תשמש אותך לבניית ההצגה גרפית, על פי ההוראות שבשאלה 25.

25. הצג (על צג המחשב) בהצגה גרפית מתאימה את הקשר בין כמות החלבון A ובין קצב התגובה. הוסף לכתורת ההצגה הגרפית את 5 הספרות האחרונות של תעודת הזהות שלך. שמור בתקליטון את הקובץ בשמו החדש (סעיף ד'), כולל כל העדכונים והתוספות. (6 נקודות)

26. א. הסבר את העובדה שככל שהזמן הממוצע עד להצטללות התמיסה קצר יותר, הקצב הממוצע של התגובה גבוה יותר (טבלה 1). (6 נקודות)

ב. הסתמך על ההצגה הגרפית והסבר את תוצאות הניסוי. (6 נקודות)

27. הסתמך על ההצגה הגרפית וקבע מהו קצב התגובה הצפוי בניסוי זה, כשכמות החלבון A היא 0.125 מיקרומול. נמק את קביעתך. (6 נקודות)

במחקר העוסק בפיתוח תרופות למחלת האיידס, נבדקה האפשרות לעכב את האנזים P של הנגיף, ובכך למנוע את התרבות הנגיף בתוך התא. החוקרים שיערו שחומר בשם פפסטטין מעכב את פעילות האנזים P. בניסוי 2 בדקו את ההשפעה של ריכוז מסוים (נתון) של פפסטטין על קצב פעילות האנזים P, בריכוזי חלבון A (סובסטרט) שונים. דרך הבדיקה בניסוי 2 הייתה זהה לדרך הבדיקה בניסוי 1. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 2 שבקובץ ששמרת בשם החדש (סעיף ד).
ו. הקלד את כותרות העמודות של טבלה 2 על פי הטבלה שלפניך (הקפד להקלידן בתאים המתאימים).
שים לב: כמו בניסוי 1, גם בניסוי 2 התמיסות בכל המבחנות היו שוות-נפח, ובטבלה מוצגת כמות החלבון בכל מבחנה ביחידות של מיקרומול.

	A	B	C
19			
20	טבלה 2	השפעת כמות החלבון A על קצב התגובה האנזימטית בנוכחות מעכב	
21			
22	כמות חלבון A במיקרומול	הקצב הממוצע של התגובה (מיקרומול סובסטרט/דקה)	
23		בנוכחות מעכב	
24	0.01	0.0004	
25	0.05	0.0081	
26	0.08	0.0200	
27	0.10	0.0333	
28	0.15	0.0618	
29	0.20	0.1000	
30	0.25	0.1400	

ענה על שאלות 28-32.

28. א. כדי להשוות את פעילות האנזים P בהיעדר מעכב ובנוכחותו, בנה (על צג המחשב) טבלה חדשה, טבלה 3, והצג בה את ההשפעה של כמות החלבון A על הקצב הממוצע של התגובה בלי מעכב ובנוכחותו. השתמש ב"הדבקה מיוחדת" – "הדבק ערכים", כדי "להדביק" את התוצאות המתאימות מטבלה 1 לטבלה 3. תן לטבלה כותרת מתאימה, והוסף לכותרת זו את 5 הספרות האחרונות של תעודת הזהות שלך. (6 נקודות)
- ב. הצג בהצגה גרפית מתאימה (על צג המחשב) את התוצאות המוצגות בטבלה 3. תן להצגה הגרפית כותרת מתאימה, והוסף לכותרת זו את 5 הספרות האחרונות של תעודת הזהות שלך. שמור בתקליטון את הקובץ.
- להזכירך – שם הקובץ הוא המספר בן 5 הספרות שהוספת לכותרת. (8 נקודות)

29. מה אפשר ללמוד מתוצאות הניסוי בנוגע להשערה שהפפסטטין מעכב את פעילות האנזים P? נמק את תשובתך. (8 נקודות)

30. הטבלה שלפניך מציגה מרכיבים אחדים בניסוי 1 (טבלה 1). השלם אותה על ידי הוספת (+) במקומות המתאימים, והעתק אותה למחברתך. (18 נקודות)

מרכיבי ניסוי 1 (שתוצאותיו מוצגות בטבלה 1)	המשתנה התלוי	דרך מדידת המשתנה התלוי	גורם קבוע	המשתנה הבלתי תלוי	אופן השינוי של המשתנה הבלתי תלוי
הזמן עד להצטללות התמיסה					
ריכוז החלבון A (הסובסטרט)					
ריכוז תמיסת האנזים					
קצב פעילות האנזים					
הטמפרטורה					
דרגת ה-PH					

31. א. נמק את התשובה שסימנת בטבלה עבור "ריכוז החלבון A" (הסובסטרט). (5 נקודות)

ב. בחר באחד הגורמים הקבועים בניסוי, והסבר מדוע חשוב שדווקא גורם זה יישמר קבוע במהלך הניסוי. (5 נקודות)

32. כדי שנשאי נגיף האיידס יוכלו לקבל פפסטטין כתרופה, יש לבדוק את השפעת הפפסטטין גם על אנזימים המזרזים פירוק חלבונים בגוף האדם. עורכים ניסוי דומה לזה המתואר לעיל, ובו נבדקת ההשפעה של פפסטטין על פעילות אנזים המזרז פירוק חלבונים בתאי אדם. אילו תוצאות יאפשרו שימוש בפפסטטין כתרופה לנשאי נגיף האיידס (בהשוואה להשפעת פפסטטין, כפי שהיא מוצגת בטבלה 3 / הצגה גרפית)? הסבר את תשובתך. (5 נקודות)

בסיום עבודתך:

- א. הדפס את: טבלה 1, ההצגה הגרפית. טבלה 3, ההצגה הגרפית. בדוק את התדפיסים.
ג. רשום על התקליטון את מספר תעודת הזהות שלך.

בהצלחה!