



שאלון מס. 043004

בעיה 5

חלק א

השאלות בחלק זה ממוספרות במספרים 33-38. מספר הנקודות לכל שאלה מופיע לימינה. ענה על כל השאלות במחברת.

חלב אִם הוא מזונם הראשון של כל בעלי-החיים השייכים למחלקת היונקים (ובכללם האדם). החלב הוא תערובת של מים, חלבונים, פחמימות, שומנים, יוני סידן ויונים אחרים. בקיבתם של בעלי-חיים בוגרים, השייכים למחלקת היונקים, יש כמות גדולה יחסית של חומצה המסייעת בקרישת החלב. קרישת החלב מסייעת לעיכול יעיל של חלבוני החלב. יש יונקים, כמו עגלים, אשר בתקופה שבה הם יונקים חלב אִם כמות החומצה המופרשת בקיבתם קטנה יחסית, ומופרש בה האנזים רנין המסייע בקרישת החלב. הרנין אינו מופרש אצל יונקים בוגרים. האנזים רנין מזרז את פירוקו של אחד מחלבוני החלב – קזאין. תוצרי הפירוק של החלבון קזאין מתרכבים עם יוני הסידן המצויים בחלב. התרכובת הנוצרת היא בלתי מסיסה ושוקעת בצורת גושים. לתופעה זו קוראים "קרישת חלב" (או "התגבנות" – יצירת גבינה, ואכן האנזים רנין משמש ליצירת גבינה).

בניסוי זה תבדוק את השפעת האנזים רנין על קרישת חלב ועל קרישת משקה שוקו, וכן תבדוק את ההשפעה של יונים שונים על תהליך הקרישה.

א. סמן 6 מבחנות בספרות 1-6.

העבר 1 מ"ל חלב לכל אחת מ-5 המבחנות 1-5. העבר 1 מ"ל משקה שוקו למבחנה 6.

ב. רשום על כל אחת מ-3 פיפטות פסטר, שם של אחד החומרים: מים, אוקסלט, סידן (שם אחד לכל פיפטת).

הוסף לכל אחת מהמבחנות 1-6, בעזרת הפיפטות המתאימות, את החומרים על-פי הרשום בטבלה שלפניך חוץ מרנין. את האנזים רנין תוסיף מאוחר יותר.

השפעת טיפולים שונים על הזמן הדרוש לקרישת חלב בטמפרטורה של 35°C

מספר המבחנה	1 מ"ל חלב	4 טיפות תמיסת יוני אוקסלט	4 טיפות תמיסת יוני סידן	מספר טיפות מים	4 טיפות תמיסת רנין	
1	+	—	—	8	—	
2	+	—	—	4	+	
3	+	+	—	0	+	
4	+	—	+	0	+	
5	+	—	+	4	—	
6	משקה שוקו	—	—	4	+	



- ג. קבל מהלבורנט כוס ובה מים חמים, והכן על שולחןך אמבט מים בטמפרטורה של 35°C (שמור על טווח טמפרטורות של 33°C – 38°C). הכנס את 6 המבחנות לאמבט המים, והשהה בו את המבחנות למשך כ-2 דקות.
- ד. רשום "רנין" על פיפטת פסטר, והוסף בעזרתה 4 טיפות מתמיסת רנין למבחנות המתאימות, על-פי הרשום בטבלה. רשום את השעה, טלטל קלות את המבחנות והחזר אותן לאמבט.
- ה. כדי לעקוב אחר קרישת החלב, הוצא מדי פעם מהאמבט כל אחת מהמבחנות, הטה אותה מעט באלכסון (היזהר לבל יישפך החלב) וגלגל אותה מעט מצד לצד. רשום את הזמן שבו ניתן להבחין בהיווצרות גושים קטנים של חלב קרוש על דופן המבחנה לאחר טלטולה. תופעה זו מעידה על תחילת קרישת החלב (ייתכן גם שהחלב ייקרש כגוש אחד). אם במבחנות מסוימות לא הייתה התחלה של קרישת חלב לאחר 7 דקות, רשום "אין קרישה".

ענה על שאלות 33–38.

- 10) (נקודות) 33. העתק למחברתך את הטבלה. רשום בטבלה בעמודה האחרונה את תוצאות הבדיקה שביצעת בסעיף ה. תן לעמודה זו כותרת מתאימה.
- 8) (נקודות) 34. תאר על-פי תוצאות הניסוי את ההשפעה של יוני סידן ושל יוני אוקסלט על קרישת חלב בעזרת רנין. **העתק לדף נקי את תשובתך לשאלה 34 ואת תוצאת הבדיקה במבחנה 6, ושמור אותן לחלק ב של הבחינה.**
- 16) (נקודות) 35. הסבר את החשיבות של הבדיקה במבחנה 1, ואת החשיבות של הבדיקה במבחנה 5.
- 12) (נקודות) 36. אילו היית מכניס את המבחנות לאמבט שהטמפרטורה בו היא 20°C (במקום 35°C), האם היית מצפה במבחנות 1, 2, 3 לתוצאות שונות מאלה שקיבלת? נמק את תשובתך בנפרד לכל אחת משלוש המבחנות.
- 12) (נקודות) 37. אם לאחר קרישת החלב במבחנה 2 תוסיף לה עוד כמות קטנה של חלב, האם כעבור זמן-מה ייקרש החלב שהוספת? נמק.
- 12) (נקודות) 38. משקה שוקו מכיל בעיקר חלב, אבקת קקאו (המכילה חומרים שונים ויונים שונים) וסוכר. בהתחשב בתוצאות הבדיקות במבחנות 1–5, ניתן להציע כמה הסברים לתוצאה שהתקבלה במבחנה 6. הצע הסבר אחד אפשרי לתופעה, ונמק.

ודא ששמרת את תשובתך לשאלה 34 ואת תוצאת הבדיקה במבחנה 6. שפוך לכלי הפסולת את שארית החלב ואת תכולת המבחנות.

מסור לבוחן את השאלון שבידך (חלק א של בעיה 5) עם המחברת, וקבל ממנו את שאלון 043005 (חלק ב של בעיה 5) עם מחברת נוספת.

שים לב שאתה מקבל את חלק ב של בעיה 5!



שאלון מס. 043005

בעיה 5

חלק ב

השאלות בחלק זה ממוספרות במספרים **61-74**. מספר הנקודות לכל שאלה מופיע לימינה. ענה על כל השאלות במחברת.

האנזים רנין מזרז את פירוקו של אחד מחלבוני החלב – קזאין. תוצרי הפירוק של החלבון קזאין מתרכבים עם יוני הסידן המצויים בחלב. התרכובת הנוצרת היא בלתי מסיסה ושוקעת בצורת גושים. לתופעה זו קוראים "קרישת חלב".

בניסוי זה תבדוק את ההשפעה של כמות יוני הסידן על קרישת חלב.

א. סמן 5 מבחנות בספרות 1-5.

ב. קבל מהלבורנט חלב טרי ומשקה שוקו. העבר 1 מ"ל חלב לכל אחת מ-5 המבחנות.

ג. בעזרת פיפטת הפסטר שסימנת "אוקסלט", הוסף 3 טיפות תמיסת יוני אוקסלט לכל אחת מ-5 המבחנות.

ד. בעזרת פיפטת הפסטר שסימנת "סידן", הוסף למבחנות מתמיסת יוני הסידן על-פי הטבלה שלפניך:

מספר המבחנה	מספר טיפות יוני סידן
1	0
2	1
3	2
4	3
5	5

ה. בעזרת פיפטת הפסטר שסימנת "מים", הוסף טיפות מים למבחנות 1-5 להשלמת הנפח, כך שיהיה קבוע בכל המבחנות.

ו. קבל מהלבורנט מים חמים, והכן אמבט מים בטמפרטורה של 35°C (שמור על טווח טמפרטורות של 33°C - 38°C).

ז. העבר את 5 המבחנות לאמבט המים למשך כ-2 דקות.

ח. בעזרת פיפטת הפסטר שסימנת "רנין", הוסף 4 טיפות רנין למבחנה 5. רשום את השעה, טלטל קלות את המבחנה, והחזר אותה לאמבט.



ט. כדי לעקוב אחר קרישת החלב, הוצא מדי פעם מהאמבט את המבחנה הנבדקת, הטת אותה מעט באלכסון (היזהר לבל יישפך החלב) וגלגל אותה מעט מצד לצד.
רשום את הזמן שבו ניתן להבחין בהיווצרות גושים קטנים של חלב קרוש על דופן המבחנה לאחר טלטולה (ייתכן גם שהחלב ייקרש כגוש אחד). לאחר קרישת החלב הנח את המבחנה בכך המבחנות.

י. בצע את הבדיקה של קרישת החלב גם במבחנה 4 על-פי סעיפים ח-ט.

יא. הוסף 4 טיפות רנין לכל אחת מהמבחנות 1, 2, 3.
רשום את השעה, טלטל קלות את המבחנות, והחזר אותן לאמבט.

יב. בצע את הבדיקה של קרישת החלב במבחנות 1, 2, 3.
אם במבחנות מסוימות לא הייתה התחלה של קרישת חלב לאחר 12 דקות, רשום "אין קרישה".

יג. סמן מבחנה בסימון "ב6", העבר למבחנה זו 1 מ"ל משקה שוקו ו-7 טיפות תמיסת יוני סידן.
הכנס את המבחנה לאמבט המים (אם הטמפרטורה באמבט ירדה, הוסף מים חמים עד שתתקבל הטמפרטורה הרצויה) ל-2 דקות.

יד. לאחר שהייה של כ-2 דקות באמבט המים, הוסף 4 טיפות רנין למבחנה 6ב, טלטל אותה קלות ומדוד את הזמן שעובר עד לקרישת השוקו. אם השוקו לא נקרש בתוך 5 דקות, הוסף עוד 3 טיפות תמיסת יוני סידן, ומדוד את הזמן שעובר עד לקרישתו (כלול את 5 הדקות הראשונות).

ענה על שאלות 61-69.

- | | | |
|--|-----|-------------|
| סכם בטבלה את מערך הניסוי ואת תוצאותיו. | 61. | (15 נקודות) |
| באיזו הצגה גרפית תבחר כדי להציג את תוצאות הניסוי במבחנות 1-5?
נמק. | 62. | (5 נקודות) |
| לרשותך נייר מילימטרי. הצג את תוצאות הניסוי במבחנות 1-5 בדרך גרפית מתאימה. (אם בחלק מהמבחנות לא נקרש החלב, אין צורך להציג תוצאה זו בהצגה הגרפית.) | 63. | (12 נקודות) |
| תאר את השפעת השינוי בריכוז יוני הסידן על הזמן הדרוש לקרישת החלב בעזרת רנין. | 64. | (5 נקודות) |
| הסבר את החשיבות של שמירה על נפח קבוע בניסוי זה (סעיף ה). | 65. | (7 נקודות) |
| יוני אוקסלט קושרים יוני סידן ומתקבלת תרכובת שאיננה מתפרקת ליונים (משקע לא מסיס).
על סמך מידע זה, המידע שבתחילת חלק ב (עמוד 2) וכן תשובתך ששמרת מחלק א, הסבר את התוצאות שהתקבלו בניסוי זה במבחנות 1-5. | 66. | (10 נקודות) |
| קבע כמה זמן צפוי לעבור עד לקרישת החלב, אם יוסיפו 4 טיפות של תמיסת יוני סידן (שאר הגורמים בניסוי אינם משתנים).
הסבר כיצד קבעת את תשובתך. | 67. | (5 נקודות) |



68. (5 נקודות) בקקאו, שהוא אחד המרכיבים של משקה שוקו, יש ריכוז גבוה יחסית של יוני אוקסלט.
כיצד ניתן להסביר את התוצאה שהתקבלה במבחנה 6 (בניסוי שערכת בחלק א), ואת התוצאה שהתקבלה במבחנה 6ב?
69. (5 נקודות) יוני סידן המצויים בחלב נספגים במערכת העיכול. יש הטוענים ששתיית משקה שוקו במקום חלב מפחיתה את כמות יוני הסידן הנספגים במערכת העיכול.
הסבר כיצד תוצאות הניסוי יכולות לתמוך בטיעון זה.
בעבר הופק רנין רק מקיבות של עגלים. בימינו, בעזרת הנדסה גנטית, מפיקים רנין גם מחיידקים ומפטריות.
תכנן ניסוי שיבדוק אם ה-pH המיטבי (אופטימלי) של האנזים שמופק מעגלים זהה ל-pH המיטבי של האנזים שמופק מחיידקים.
תאר את הניסוי המתוכנן באמצעות תשובות לשאלות 70-74.
70. (4 נקודות) למה הכוונה במונח "pH מיטבי" של אנזים?
71. (7 נקודות) מהו הבסיס הביולוגי להשפעה של דרגת ה-pH על אנזים?
72. (6 נקודות) מה הם שני המשתנים הבלתי תלויים בניסוי?
73. (3 נקודות) מהו המשתנה התלוי בניסוי?
74. (6 נקודות) מנה שני גורמים שחשוב לשמור אותם קבועים בניסוי, והסבר מדוע חשוב לשמור אותם קבועים.

מסור לבוחן את שאלון חלק ב של בעיה זו (בעיה 5) עם המחברת, וצרף אליהם את הנייר המילימטרי שעליו הצגת את תוצאות הניסוי.

ב ה צ ל ח ה !