

אוגדן ניסויים בביולוגיה לתלמידי חט"ב-הנחיות למורה וללבורנט/ית

תוכן עניינים

2	זיהוי חומצות ובסיסים
4	השפעת טמפרטורה על קצב פעילות אנזים קטלאז בתאי גזר
6	השפעת נחושת דו כלורית על קצב פעילות אנזים קטלאז בתאי גזר
8	השפעת ריכוז פחמן דו חמצני על קצב הפוטוסינתזה בעלי בצל ירוק
10	השפעת טמפרטורה על קצב הפוטוסינתזה בעלי בצל ירוק
12	בדיקת נוכחות פחמן דו חמצני בתמיסה של אוויר נשוף
14	השפעת יחס בין שטח הפנים לנפח על תהליך דיפוזיה
16	זיהוי אבות המזון- חלק א'
18	זיהוי אבות המזון – חלק ב
20	פירוק עמילן על ידי עמילאז שברוק
22	השפעת מיצי מרה על פעילות האנזים פנקריאטין
23	השפעת מלחי מרה על פעילות האנזים פנקריאטין המפרק מולקולות שומן
25	בדיקת נוכחות ויטמין C במיצי פירות שונים – חלק א'
27	בדיקת נוכחות ויטמין C במיצי פירות שונים חלק ב'

זיהוי חומצות ובסיסים

קהל היעד: כיתה ח'
משך הניסוי: כ- 45 דקות

מטרות

1. הכרות עם סולם ה- pH
2. הכרות עם אינדיקטור לזיהוי חומצות ובסיסים ועם צבעי התמיסות המתקבלים עקב תגובת אינדיקטור עם חומרים חומציים ובסיסיים.
3. השוואה בין שיטת הבדיקה הכמותית והאיכותית.

התנסות מרכזית

במהלך הניסוי התלמידים מכינים מיצוי מכרוב סגול המשמש כאינדיקטור לזיהוי חומצות ובסיסים. הם מטפטפים מספר טיפות מיצוי שהכינו וממיינים את החומרים לפי סקלת הצבעים על פי צבעי התמיסה שמתקבלים בהתאם לדרגת החומציות/בסיסיות של החומר. בהמשך הניסוי התלמידים בודקים את דרגת החומציות/בסיסיות של החומרים השונים באמצעות מקלונים לבדיקת דרגת pH.

קישור לתוכנית הלימודים

שכבת גיל	נושא הלימוד
ח'	חומצות ובסיסים התלמידים יבדקו את דרגת החומציות של מזונות ומשאות שונים ויארגנו את הממצאים בטבלה.

מושגי מפתח להוראת הניסוי

חומצה, בסיס, אינדיקטור (חומר בוחן) שיטת בדיקה איכותית וכמותית

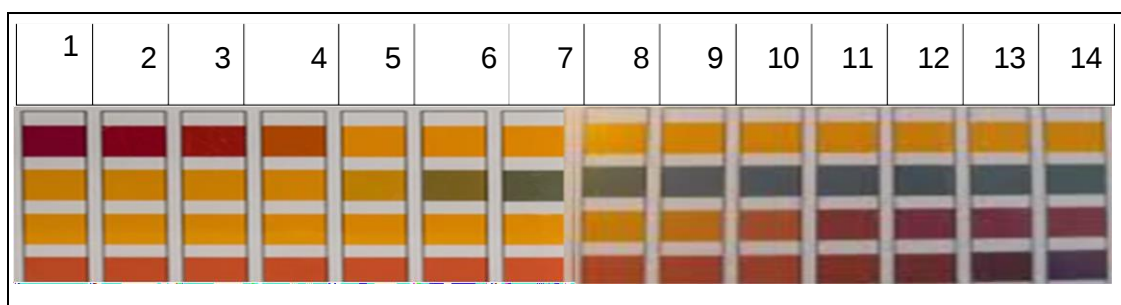
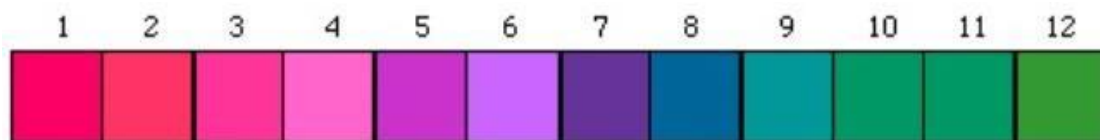
כלים וחומרים לזוג תלמידים

כלים וחומרים	כמות
כן מבחנות	1
מבחנות המכילות את התמיסות הבאות: *סבון כלים, מיץ לימון, *תמיסת אבקת כביסה, משקה "ספרייט" חומץ, *תמיסת סודה לשתיה.	6 כ-10 מ"ל תמיסה בכל מבחנה
עלי כרוב סגול	3-4
כלי המכיל מים מזוקקים	15 מ"ל
מבחנה ריקה	1
משפך	1
פיסת גזה	1

1	פיפטת פסטר לשימוש חד פעמי
6	מקלונים לבדיקת דרגת החומציות/בסיסיות
1	כלי פסולת

***לצורך הכנת תמיסות אבקת כביסה וסודה לשתייה יש להמיס 5 גרם אבקה ב-100 מ"ל מים מזוקקים**

לצורך הכנת תמיסת סבון יש להשתמש בסבון בריכוז מינימלי של 24% ולדלל ביחס 1:1 עם מים מזוקקים (יש לוודא רמת ה- pH של מים מזוקקים - נטרלית)
תמונה 1: סולם צבעים מיצוי כרוב סגול בתמיסות בעלות דרגת pH שונה



תמונה 2: סולם צבעים של מקלונים לבדיקת דרגת pH

מידע והערות למהלך הניסוי

- בדרך כלל למים המזוקקים במעבדה אין pH נטרלי, לכן לפני תחילת הניסוי יש לבדוק את דרגתה חומציות של המים על מנת לוודא שה-pH נטרלי. ניתן להשתמש במים מזוקקים או מי ברז במידה ודרגתה חומציות קרובה לנטרלית.
- ניתן להשתמש בחומרים שונים מהחומרים המופיעים ברשימת כלים וחומרים אך יש לבדוק תחילה שהחומרים מותרים לשימוש.
- ניתן לחצות את המקלונים לבדיקת pH לאורכם על מנת לחסוך במקלונים.
- חשוב לצלם את הדפים לתלמיד באמצעות מדפסת צבע או להקרין את סקלת הצבעים על הלוח.

השפעת טמפרטורה על קצב פעילות אנזים קטלאז בתאי גזר

קהל היעד: ט'

משך הניסוי: כ- 45 דקות

מטרות

1. המחשת השפעת טמפרטורה על קצב פעילות אנזימטית של אנזים קטלאז בתאי גזר. 2. הכרות עם שיטת מדידת תהליך אנזימטי.
3. ביצוע ניסויים על פי ההוראות המפורטות בפרוטוקול. 4. היכרות עם חלקי הצמח

התנסות מרכזית

במהלך הניסוי התלמידים מקבלים דסקיות גזר שחוממו למשך כחצי שעה בטמפרטורה של 55 מעלות ובודקים את פעילות האנזים קטלאז באמצעות העברת הדסקיות לתמיסת מי חמצן תוך מדידת זמן עד לציפת הדסקיות.

שכבת גיל	נושא לימוד
ט'	התא: מבנה ותפקוד החומרים המרכיבים את התאים ותפקודם: חלבונים כמעורבים בתהליכים: אנזימים השפעת ההתחממות הגלובלית על אורגניזמים

מושגי מפתח להוראת הניסוי

שורש, חלבונים, אנזים, מצע, תהליך אנזימטי, גורמים המשפיעים על פעילות אנזימטית, מי חמצן, תהליך פירוק אנזימטי של מי חמצן.

מידע והערות למהלך הניסוי

- ההתחממות הגלובלית גורמת להתחממות הקרקע, וכתוצאה מכך לפגיעה בשורשי הצמחים, וביתר האורגניזמים החיים בקרקע.
- בתהליך נשימה תאית אווירנית (תהליך בו מופקת אנרגיה בנוכחות חמצן) נוצרים תוצרי לוואי. אחד התוצרים הוא מימן על חמצני "מי חמצן" H_2O_2 . למי חמצן יכולת חמצון חזקה באופן כללי ובתגובה עם חומרים אורגניים בפרט. פעילות החמצון גורמת לשינוי תצורת החומר האורגני ונזק לפעילותו.
- בתהליך נטרול תוצרי לוואי הנוצרים בתהליך נשימה תאית אווירנית משתתפים שלושה אנזימים. אחד האנזימים הוא קטלאז, אשר מזרז פירוק של מי חמצן למים וחמצן.
- שיטת בדיקת קצב פעילות אנזים קטלאז מבוססת על מדידת זמן עד להגעת דסקיות הגזר לפני השטח של הנוזל במבחנה (תמיסת מי חמצן). תאי הגזר מכילים

- את האנזים קטלאז, ובמגע עם מי חמצן משתחררות בועות חמצן כתוצאה מפירוק מי החמצן וגורמות לציפת הדסקיות. ככל שקצב פעילות האנזים גבוה יותר כך נוצרות יותר בועות חמצן וגורמות לציפת הדסקיות תוך זמן קצר.
- דנטורציה היא תהליך שבו משתנה המבנה המרחבי, הטבעי של מולקולה ביולוגית גדולה. המושג מתייחס בדרך כלל לחלבונים או לחומצות גרעין. דנטורציה נגרמת עקב שינויים בסביבה של המולקולה, כגון עלייה בטמפרטורה, שינוי ברמתה-pH, שינוי בריכוזי יונים נוכחות של חומרים שונים ועוד.

כלים וחומרים לכל זוג תלמידים

כלים וחומרים	כמות
דסקיות גזר שהושרו במים חמים 80°C למשך כשעה	5
דסקיות גזר שהושרו במים בטמפרטורת החדר למשך כשעה	5
כן מבחנות	1
מבחנות עם מי חמצן בריכוז 2% נפח של 15 מ"ל	2
מבחנה עם מים בנפח של 15 מ"ל	1
עט לרישום על זכוכית	1
כפית	1
פינצטה	1
כלי פסולת	1

השפעת נחושת דו כלורית על קצב פעילות אנזים קטלאז בתאי גזר

קהל היעד: ט'

משך הניסוי: כ- 45 דקות

מטרות

1. המחשת השפעת נחושת דו כלורית על קצב פעילות אנזימטית של אנזים קטלאז בתאי גזר.
2. הכרות עם שיטת מדידה שלתהליך אנזימטי.
3. ביצוע ניסויים על פי ההוראות המפורטות בפרוטוקול.
4. היכרות עם חלקי הצמח

התנסות מרכזית

במהלך הניסוי התלמידים מקבלים דסקיות גזר שהושרו בתמיסת נחושת דו כלורית ובודקים את פעילות האנזים קטלאז באמצעות העברת הדסקיות לתמיסת מי חמצן תוך מדידת זמן עד לציפת הדסקיות.

שכבת גיל	נושא הלימוד
ט'	התא: מבנה ותפקוד החומרים המרכיבים את התאים ותפקודם: חלבונים כמעורבים בתהליכים: אנזימים

מושגי מפתח להוראת הניסוי

שורש, חלבונים, אנזים, סובסטרט, תהליך אנזימטי, גורמים המשפיעים על פעילות אנזימטית, מי חמצן, תהליך פירוק אנזימטי של מי חמצן.

מידע והערות למהלך הניסוי

- נחושת דו כלורית (CuCl_2) גורמת לפגיעה באנזימים בשל השפעתם על מבנה האנזים. הוספת CuCl_2 פוגעת במבנה המרחבי של אנזימים (תהליך דנטורציה) וכתוצאה מכך גורמת לפגיעה בפעילותם.
- בתהליך נשימה תאית אווירנית (תהליך בו מופקת אנרגיה בנוכחות חמצן) נוצרים תוצרי לוואי. אחד התוצרים הוא מימן על חמצני "מי חמצן" H_2O_2 . למי חמצן יכולת חמצון חזקה באופן כללי ובתגובה עם חומרים אורגניים בפרט. פעילות החמצון גורמת לשינוי תצורת החומר האורגני ונזק לפעילותו.
- בתהליך נטרול תוצרי לוואי הנוצרים בתהליך נשימה תאית אווירנית משתתפים שלושה אנזימים. אחד האנזימים הוא קטלאז, אשר גורם לפירוק של מי חמצן למים וחמצן.

- שיטת בדיקת קצב פעילות אנזים קטלאז מבוססת על מדידת זמן עד להגעת דסקיות הגזר לפני השטח של הנוזל במבחנה (תמיסת מי חמצן). תאי הגזר מכילים את האנזים קטלאז, ובמגע עם מי חמצן משתחררות בועות חמצן כתוצאה מפירוק מי החמצן וגורמות לציפת הדסקיות. ככל שקצב פעילות האנזים גבוה יותר כך נוצרות יותר בועות חמצן וגורמות לציפת הדסקיות תוך זמן קצר.
- דנטורציה היא תהליך שבו משתנה המבנה המרחבי, הטבעי של מולקולה ביולוגית גדולה. המושג מתייחס בדרך כלל לחלבונים או לחומצות גרעין. דנטורציה נגרמת עקב שינויים בסביבה של המולקולה, כגון עלייה בטמפרטורה, שינוי ברמתה-pH, שינוי בריכוזי יונים (CuCl_2 בניסוי הנוכחי) נוכחות של חומרים שונים ועוד.

כלים וחומרים לכל זוג תלמידים

כלים וחומרים	כמות
דסקיות גזר שהושרו בתמיסת נחושת כלורית 0.5% למשך כשעה	5
דסקיות גזר שהושרו במים למשך כשעה	10
כן מבחנות	1
מבחנות עם מי חמצן בריכוז 2% נפח של 15 מ"ל	2
מבחנה עם 15 מ"ל מים	1
עט לרישום על זכוכית	1
כפית	1
פינצטה	1
כלי פסולת	1

השפעת ריכוז פחמן דו חמצני על קצב הפוטוסינתזה בעלי בצל ירוק

קהל היעד: ט'

משך הניסוי: כ- 45 דקות

מטרות

1. המחשת השפעת תמיסת ביקרבונט על תהליך פוטוסינתזה. 2. הכרות עם שיטת מדידת תהליך פוטוסינתזה.
3. ביצוע ניסויים על פי ההוראות המפורטות בפרוטוקול.

התנסות מרכזית

במהלך הניסוי התלמידים מעבירים פיסות בצל הגינה (בצל ירוק) למבחנות המכילות מים מזוקקים ותמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 2% ובודקים את קצב תהליך פוטוסינתזה באמצעות מדידת התקדמות הנוזל בפיטה במחבורת למבחנה באמצעות צינורית גומי עם מחט.

קישור לתוכנית הלימודים

שכבת גיל	נושא הלימוד
ט'	התא: תהליכים בתא. פוטוסינתזה: מגיבים ותוצרים בתהליך הפוטוסינתזה תהליך קולט אנרגיית אור

מושגי מפתח להוראת הניסוי

תהליך פוטוסינתזה והגורמים המשפיעים על קצב פוטוסינתזה, כלורופיל, כלורופלסט.

כלים וחומרים לכל זוג תלמידים

כלים וחומרים	כמות
מבחנה	2
פקק עם מחט וצינורית	2
פיטה בנפח 1 מ"ל (המלצות בסרטון)	2
כלי עם תמיסת ביקרבונט 2%	50 מ"ל
כלי עם מים מזוקקים	50 מ"ל
נייר המגבת	שני ריבועים
צלחת לשימוש חד פעמי	1
עלי בצל ירוק	4

עט לסימון על זכוכית	1
סכין מטבח	1

מידע והערות למהלך הניסוי

במים מתפרק הנתרן ביקרבונט (NaHCO_3) ומתקיימת, בין היתר, התגובה הכימית: הנוסחה הזאת לא מתאימה. כי הסביבה כאן היא **בסיסית** ולא חומצית.



פחמן דו חמצני אשר נפלט במהלך התגובה מנוצל בתהליך הפוטוסינתזה, לכן עליה בריכוז הנתרן ביקרבונט בתמיסה תגרום לעליה בקצב הפוטוסינתזה.

- שיטת בדיקת קצב תהליך הפוטוסינתזה מתבצעת באמצעות מדידת מרחק התקדמות הנוזל בפיפטה, המחוברת למבחנה באמצעות פקק ובו מחט. החמצן שנוצר בתהליך פוטוסינתזה גורם לדחיפת הנוזל בפיפטה, ומאפשר מדידת קצב התהליך על ידי מדידת מרחק נדידת הנוזל בפיפטה בפרק זמן מסוים.
- במהלך תהליך הפוטוסינתזה נפלט חמצן. עקב מסיסותו הנמוכה של החמצן במים, הצטברותו גורמת לדחיפת הנוזל בצינורית.
- את התקדמות קו הנוזל ניתן למדוד באמצעות סרגל בס"מ.
- ניתן לחשב את נפח החמצן הנפלט בתהליך פוטוסינתזה על ידי בדיקת נפח הנוזל שעבר בצינורית במהלך הניסוי.

השפעת טמפרטורה על קצב הפוטוסינתזה בעלי בצל ירוק

קהל היעד: ט'

משך הניסוי: כ- 45 דקות

מטרות

1. המחשת השפעת טמפרטורה על תהליך פוטוסינתזה. 2. הכרות עם שיטת מדידת תהליך פוטוסינתזה.
3. ביצוע ניסויים על פי ההוראות המפורטות בפרוטוקול.

התנסות מרכזית

במהלך הניסוי התלמידים מעבירים פיסות בצל הגינה (בצל ירוק) למבחנות המכילות תמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 2% בטמפרטורות שונות ובודקים את קצב תהליך פוטוסינתזה באמצעות מדידת התקדמות הנוזל בפיפה במחוברת למבחנה באמצעות צינורית גומי עם מחט.

קישור לתוכנית הלימודים

שכבת גיל	נושא הלימוד
ט'	התא: תהליכים בתא. פוטוסינתזה: • מגיבים ותוצרים בתהליך הפוטוסינתזה תהליך קולט אנרגיית אור • השפעת גורמים א-ביוטיים וביוטיים על גורמים ביוטיים

מושגי מפתח להוראת הניסוי

תהליך פוטוסינתזה והגורמים המשפיעים על קצב פוטוסינתזה (טמפרטורה), כלורופיל, כלורופלסט.

כלים וחומרים לכל זוג תלמידים

כלים וחומרים	כמות
מבחנה	2
פקק עם מחט וצינורית	2
פיפה בנפח 1 מ"ל (המלצות בסרטון)	2
כלי עם תמיסת ביקרבונט 2%	50 מ"ל
מד טמפרטורה	1
קומקום חשמלי (לשימוש על ידי הלבורנט)	1
כוס כימית בנפח 400 מ"ל המשמשת כאמבט מים חמים	
כוס כימית בנפח 400 מ"ל המכילה מי ברז	200 מ"ל
ניר סופג	שני ריבועים
צלחת לשימוש חד פעמי	1

עלי בצל ירוק	4
עט לסימון על זכוכית	1
סכין מטבח/מספריים	1

מידע והערות למהלך הניסוי

- נתן ביקרבונט (NaHCO_3) מתפרק במים ומתקיימת, בין היתר, התגובה הכימית הבאה
- פחמן דו חמצני אשר נפלט במהלך התגובה מנוצל בתהליך הפוטוסינתזה.
- שיטת בדיקת קצב תהליך הפוטוסינתזה מתבצעת באמצעות מדידת מרחק התקדמות הנוזל בפיפטה, המחוברת למבחנה באמצעות פקק ובו מחט. החמצן שנוצר בתהליך פוטוסינתזה גורם לדחיפת הנוזל בפיפטה, ומאפשר מדידת קצב התהליך על ידי מדידת מרחק נדידת הנוזל בפיפטה בפרק זמן מסוים.
- אחד הגורמים המשפיעים על תהליך פוטוסינתזה הוא טמפרטורה. ככל שטמפרטורת הסביבה תעלה, עד גבול מסוים, כך יגבר קצב פוטוסינתזה.
- פוטוסינתזה הוא תהליך אנזימטי, לכל אנזים טמפרטורה אופטימלית לפעולתו.
- עלייה בטמפרטורה מובילה לעלייה באנרגיה הקינטית ובכך מובילה לעלייה בפעילות האנזים. עליה נוספת בטמפרטורה, מעבר לטמפרטורה האופטימלית, גורמת לדנטורציה – החום משפיע על הקשרים הכימיים באנזים והוא מאבד את מבנהו המרחבי וכתוצאה מכך נגרמת פגיעה בפעילות האנזים.
- במהלך תהליך הפוטוסינתזה נפלט חמצן. עקב מסיסותו הנמוכה של החמצן במים, הצטברותו גורמת לדחיפת הנוזל בצינורית.
- את התקדמות קו הנוזל ניתן למדוד באמצעות סרגל בס"מ.
- ניתן לחשב את נפח החמצן הנפלט בתהליך פוטוסינתזה על ידי בדיקת נפח הנוזל שעבר בצינורית במהלך הניסוי.

בדיקת נוכחות פחמן דו חמצני בתמיסה של אוויר נשוף

קהל היעד: כתות ז'-י'

משך הניסוי: כ- 45 דקות

מטרות

- ביצוע ניסויים ותצפיות על פי מערך החקר.
- הכרות עם האינדיקטור פנול אדום לצורך זיהוי נוכחות פחמן דו חמצני בתמיסה 3. זיהוי נוכחות פחמן דו חמצני באוויר הנשוף

התנסות מרכזית

במהלך הניסוי התלמידים מטפטים טיפות תמיסת פנול אדום למים, "מי סודה" ומים המכילים אוויר נשוף ובודקים את צבע התמיסה המתקבל עקב התגובה עם האינדיקטור.

קישור לתוכנית הלימודים

שכבת גיל	נושא הלימוד
ז'-ט'	הגוף כמערכת על חשיבות הקשר בין המערכות בגוף מעבר חומרים ממערכת הנשימה למערכת הדם וממנה לתאי הגוף, ובכיוון הפוך.

מושגי מפתח להוראת הניסוי

הקשר בין מערכת הנשימה למערכת ההובלה, פחמן דו חמצני, אינדיקטור (חומר בוחן), נשימה תאית.

כלים וחומריים לזוג תלמידים

כלים וחומרים	כמות
מבחנות	3
בקבוקון עם טפי המכיל תמיסת פנול אדום בריכוז 0.1%	1
עט לסימון על זכוכית	1
כן מבחנות	1
קשית שתייה	1
מבחנה סגורה עם פקק המכילה מים מורתחים (כ-10 מ"ל).	1
פיפטת פסטר	1
בקבוק "מי סודה" על שולחן המורה	1

מידע והערות למהלך הניסוי

בתהליכי הנשימה התאית, המתרחשים בכל תא ותא, נוצר פחמן דו-חמצני אשר נמצא בלחץ חלקי גבוה בתוך התאים בהשוואה ללחץ החלקי מחוץ לתאים. בגלל הפרשי לחצים אלה יוצא ה- CO_2 בדיפוזיה מתוך התאים לפלסמת הדם ומובל לריאות באמצעות דרך הורידים ומשם אל מחוץ לגוף.

הובלת פחמן דו חמצני בדם מתבצע ב-3 דרכים:

א. כ-10% מכל כמות ה- CO_2 מומסים בדם. מידת המסיסות של CO_2 בדם גדולה פי 20 יותר ממסיסות החמצן.

ב. כ-10% נוספים מכל כמות ה- CO_2 נקשרים להמוגלובין.

ג. רוב ה- CO_2 (כ-80%) מובל בצורת יון ביקרבונט, שנוצר כתוצאה מתגובה של CO_2 עם מולקולת מים.

כתוצאה מתגובה של מולקולת CO_2 עם מים נוצרת חומצה פחמתית (מולקולת ביניים בתהליך יצירת יון ביקרבונט) כתוצאה מכך עולה רמת חומציות הדם, רמת ה-pH יורדת. פנול אדום הוא אינדיקטור לחומצה ולבסיס, צבעו משתנה עם שינוי ה-pH, בסביבה ניטרלית -בסיסית צבעו אדום סגול ובסביבה חומצית צבעו כתום-צהוב.

השפעת יחס בין שטח הפנים לנפח על תהליך דיפוזיה

(מבוסס על ניסוי מאוגדן הניסויים בביולוגיה – תהליכים וחילוף חומרים בתא)

קהל היעד: ט'

משך הניסוי: כ- 45 דקות

מטרות

1. ביצוע ניסויים ותצפיות על פי מערך החקר 2. המחשת תהליך הדיפוזיה
3. המחשת השפעת היחס בין שטח הפנים לנפח על קצב דיפוזיה.

התנסות מרכזית

התלמידים יעקבו אחר קצב הדיפוזיה של בסיס הנתרן בקוביות אגר בגדלים שונים המכילות פנול פתלאין, על ידי השוואת אחוז השטח הצבוע בכל קובייה. הם יסיקו מסקנות ויסבירו את חשיבות הגדלת שטח הפנים על תהליכים המתרחשים בתא בודד ועל תפקוד מערכת העיכול.

קישור לתוכנית הלימודים

שכבת גיל	נושא הלימוד
ט'	הזנה באדם • התאמת מערכת העיכול לתפקודה באדם • בדיקת השפעת גודל שטח הפנים על ספיגת חומרים
י'	מערכת הנשימה – נאדיות הראה מערכת ההובלה – מבנה תא דם אדום

מושגי מפתח להוראת הניסוי

אינדיקטור, בסיס, דיפוזיה

כלים וחומרים לכל זוג תלמידים

כמות	ציוד וחומרים
2	מבחנה (בנפח 25 מ"ל) המסומנות "מים" ו-"בסיס"
1	100 מ"ל תמיסת NaOH בריכוז 1% בכוס כימית של 100 מ"ל
1	טפי
1	כנ מבחנות
1	כלי עם מים מזוקקים 50 מ"ל
2	ניר סופג או נייר מגבת - ריבוע בגודל כ- 23X22 ס"מ
1	5 מ"ל תמיסת פנול פתלאין בבקבוק עם טפי
4	כפית פלסטיק
1	עט לסימון על זכוכית

3	שלוש קוביות אגר + פנול פתלאין. נפח קובייה אחת 1 סמ"ק, השנייה 8 סמ"ק, והשלישית 27 סמ"ק
1	סכין פלסטיק

מידע והערות למהלך הניסוי

- אופן הכנת הקוביות: לצורך הכנת תמיסה של אגר רגיל בריכוז 3%
 - להכנת תמיסת אגר הוספו 30 גרם אגר לליטר מים בארלנמייר. הניחו מגנט בתחתית הארלנמייר והוסיפו ומד טמפרטורה. הניחו את ארלנמייר על פלטת חימום וחממו תוך ערבוב מתמיד עד 95 מעלות צלזיוס. כשהתמיסה צלולה לחלוטין והאגר התמוסס במלואו, יש להוריד את ארלנמייר מהפלטה.
 - הכינו תמיסת פנול פתלאין על ידי המסת כ-1/2 כפית פנול פתלאין במעט אלכוהול.
 - הוספו את תמיסת הפנול פתלאין לאגר בעודו חם וערבב היטב.
 - הכינו 3 כלים שטוחים, מלבניים ובעלי דפנות ישרות, וסמנו בהם גובה של 1 ס"מ, 2 ס"מ ו-3 ס"מ. (ניתן להשתמש בתבניות מנייר אלומיניום).
 - שפכו את האגר בעודו חם לכל אחד משלושת הכלים בהתאם לגובה המסומן וקרר.
 - לאחר שהאגר התקרר ונקרש, הכן מהאגר הנמצא בכלים קוביות בעלות אורך צלע 1 ס"מ, 2 ס"מ ו-3 ס"מ.
- בניסוי זה חובה להשתמש בכפפות ובמשקפי מגן.
- בניסוי זה יכירו התלמידים את תהליך הדיפוזיה של NaOH לתוך קוביית אגר הספוגה באינדיקטור פנול פתלאין. כאשר הבסיס עובר דיפוזיה לתוך הקובייה, משתנה רמת החומציות של הקובייה ובהתאם משתנה צבעו של האינדיקטור.
- מטרת הניסוי היא להדגים שכלל שהיחס שטח פנים/נפח גדול יותר, הזמן הדרוש להשלמת הדיפוזיה לכל נפח הקובייה - קצר יותר.
- קצב תהליך הדיפוזיה מוגדר ככמות המולקולות החודרות דרך יחידת שטח פנים ליחידת זמן, שווה בקוביות השונות.
- יש להקפיד בזמן ביצוע הניסוי, שהתלמידים לא יפגעו בשלמות קוביות האגר. כדאי שהמורה יבדוק מראש מהו פרק הזמן האופטימלי להשריית הקוביות בבסיס. אם התלמיד ימתין זמן רב מדי כל הקוביות תיכבנה באותה מידה ואז אין משמעות לתוצאות הניסוי. ייתכן הבדל בזמן ההשריה האופטימלי בעונות השנה השונות. כאשר מוציאים את הקוביות מתמיסת הבסיס יש לחתוך ולמדוד אותן בזריזות, מאחר והדיפוזיה של הבסיס ממשיכה גם כאשר הקוביות אינן טבולות בו.
- כמות הבסיס העוברת דרך יחידת שטח בזמן נתון (קצב הדיפוזיה) אינה שונה בין קובייה קטנה לגדולה, אך בקובייה גדולה יותר, יידרש יותר זמן להשלמת הדיפוזיה לנפח כל הקובייה.

זיהוי אבות המזון- חלק א'

קהל היעד: כיתה ט'

משך הניסוי: כ- 15 דקות

סרטון מלווה: [הסבר על אבות המזון](#)

מטרות

1. הכרת תגובות המשמשות לזיהוי אבות המזון.
2. הכרת אינדיקטורים שונים לזיהוי אבות מזון.

התנסות מרכזית

במהלך הניסוי התלמידים מטפטים מספר טיפות מתמיסות אינדיקטורים שונים אל המבחנות המכילות תמיסות חלבון, גלוקוז, עמילן ומים מזוקקים ובודקים את צבע האינדיקטור במים וצבע האינדיקטור בעקבות התגובה עם החומר המזוהה על ידי האינדיקטור.

קישור לתוכנית הלימודים

שכבת גיל	נושא הלימוד
ט'	הגוף כמערכת על זיהוי מרכיבי מזון: פחמימות וחלבונים

מושגי מפתח להוראת הניסוי

אבות המזון, חלבונים, פחמימות, גלוקוז, עמילן, אינדיקטורים, תמיסת ביאורט, תמיסת בנדיקט, יוד, מקלונים לבדיקת גלוקוז, תגובה כימית.

כלים וחומרים לזוג תלמידים

ציוד וחומרים	כמות
כן מבחנות	1
מבחנות המכילות כ-10 מ"ל מים מזוקקים	3 מבחנות מסומנות 1-3
מבחנה עם תמיסת עמילן בריכוז? בנפח 10 מ"ל	1
מבחנה עם תמיסת גלוקוז בריכוז? בנפח 10 מ"ל	1
מבחנה עם תמיסת חלבון איך מכינים? בנפח 10 מ"ל	1
בקבוקון טפי המכיל תמיסת I2/KI	1
בקבוקון טפי המכיל תמיסת ביאורט	1
בקבוקון טפי המכיל תמיסת בנדיקט	1
עט לסימון על זכוכית	1
מקלון מדיטסט לזיהוי גלוקוז	2
אמבט מים חמים/פלטת חימום ועליו כלי חסין חום המכיל מי ברז בטמפ' 70-80 מעלות צלזיוס, על שולחן המורה	1

מידע והערות למהלך הניסוי

- הניסוי אורך כ-15 דקות ומאפשר למורה להקדיש זמן לרקע התיאורטי של הניסוי.
 - בתחילת השיעור ולתלמידים – למלא את טבלת התוצאות ולענות על השאלות בתום הניסוי:
- זיהוי אבות מזון חלק ב' מבוסס על התוצאות של ניסוי זיהוי אבות מזון חלק א', לכן מומלץ לבצע את חלק ב' של הניסוי ככל הניתן בסמוך לחלק א' / אם קיים שיעור כפול במערכת, ניתן לבצע את שני החלקים של הניסוי יחד.
- לחימום מבחנות לזיהוי גלוקוז בעזרת בנדיקט יש להשתמש חמים. ניתן להשתמש בפלטה חימום ועליה כלי חסין חום המכיל מי ברז במקום אמבט מים. את הפלטה מומלץ להציב על שולחן המורה מטעמי בטיחות.
- התלמידים מעבירים לאמבט מים חמים את המבחנות המכילות תמיסת גלוקוז/מים מזוקקים לאחר הוספת האינדיקטור המתאים. בתום חמש דקות מהכנסת המבחנות למים החמים התלמידים נדרשים לבדוק את צבע התמיסה במבחנות. **אין צורך להוציא את המבחנות מהאמבט, אפשר שמורה (או לבורנט) יחזיר את המבחנות לתלמידים או יציג את התוצאות בפני כל הכיתה.** בתום הבדיקה יש לכבות את הפלטה, ניתן להשאיר את המבחנות במים החמים עד תום השיעור.
- ניתן לחצות את מקלוני המדיטסט לאורכם על מנת לחסוך במקלונים.

זיהוי אבות המזון – חלק ב

קהל היעד: כיתה ט'

משך הניסוי: כ- 15 דקות

מטרות

1. זיהוי חלבונים, ופחמימות (גלוקוז ועמילן) במזונות השונים באמצעות אינדיקטורים.
2. הסקת מסקנות מתוצאות הניסוי לגבי אבות המזון הנמצאים בריכוז גבוה במזונות הנבדקים.
3. השוואה בין תוצאות הניסוי לבין טבלת הרכב חלבונים ופחמימות בסוגי המזון הנבדקים.

התנסות מרכזית

במהלך הניסוי התלמידים מטפטים מספר טיפות מתמיסות האינדיקטור על המזונות השונים הנמצאים בשקעים/מבחנות ומסיקים מסקנות לגבי נוכחות חלבון ופחמימות על סמך שינוי צבע האינדיקטור.

קישור לתוכנית הלימודים

שכבת גיל	נושא הלימוד
ט'	הגוף כמערכת על זיהוי מרכיבי מזון: פחמימות וחלבונים

מושגי מפתח להוראת הניסוי

אבות המזון, חלבונים, פחמימות, גלוקוז, עמילן, אינדיקטור, ביאורט, בנדיקט, יוד, מקלון מדיטסט לבדיקת גלוקוז, תגובה כימית.

כלים וחומרים לזוג תלמידים

כלים וחומרים	כמות
פלטת שקעים המכילה את המזונות השונים: גבינה לבנה, דבש מדולל, חתיכות תפוח אדמה ותפוח עץ. (בכל שורה מופיעים ארבעת סוגי המזון)	1
4 מבחנות המכילות מעט גבינה לבנה, דבש מדולל, חתיכות תפוח אדמה ותפוח עץ	1
בקבוקון עם טפי המכיל את האינדיקטור יוד (I ₂ /KI)	1
בקבוקון עם טפי המכיל את האינדיקטור ביאורט	1
בקבוקון עם טפי המכיל את האינדיקטור בנדיקט	1
עט לסימון על זכוכית	1
מקלוני מדיטסט לזיהוי גלוקוז	4
אמבט מים חמים/פלטת חימום עם כלי חסין חום המכיל מים בטמפ' 70-80°C	1



מידע והערות למהלך הניסוי

- הניסוי אורך כ-15 דקות ומאפשר למורה להקדיש זמן לרקע התיאורטי של הניסוי בתחילת השיעור ומאפשר לתלמידים – למלא את טבלת התוצאות ולענות על השאלות בתום הניסוי.
- חלק ב' של הניסוי מבוסס על התוצאות של חלק א', לכן מומלץ לבצע את חלק ב' של הניסוי בסמוך ככל הניתן לביצוע חלק א'.
- במקום אמבט מים חמים ניתן להשתמש בפלטת חימום ועליה כלי חסין חום המכיל מי ברז. את הפלטה מומלץ להציב על שולחן המורה מסיבות בטיחות.
- בתום חמש דקות מהכנסת המבחנות לבדיקת גלוקוז למים החמים התלמידים נדרשים לבדוק את צבע התמיסה במבחנות. מומלץ לעזור לתלמידים בהעברת המבחנות לכן.
- בתום הבדיקה יש לכבות את הפלטה.
- ניתן לחצות את מקלוני המדיטסט לאורכם על מנת לחסוך במספר המקלוני הנצרכים במהלך הניסוי.

פירוק עמילן על ידי עמילאז שברוק

קהל היעד: ט'

משך הניסוי: כ- 45 דקות

מטרות

- ביצוע ניסויים ותצפיות על פי מערך הניסוי.
- המחשת זירוז פירוק עמילן על ידי אנזים עמילאז שמקורו ברוק.

התנסות מרכזית

במהלך הניסוי התלמידים מטפטים תמיסת יוד על גבי אגר עמילן עליו ציירו באמצעות קיסם שבקצו צמר גפן הספוג ברוק/מים ומתבוננים בשינויי צבע האגר המעידים על פירוק אנזימטי של עמילן לגלוקוז.

התלמידים צריכים להכיר את השימוש באינדקטור יוד לזיהוי עמילן מניסוי "זיהוי אבות מזון". במידה ואינם מכירים יש להדגים בכיתה את השימוש ביוד לזיהוי עמילן.

קישור לתוכנית הלימודים

שכבת גיל	נושא הלימוד
ט'	מרכיבי המזון עמילן כדוגמה לרב-סוכר הבנוי משרשראות של טבעות גלוקוז החומרים המרכיבים את התאים ותפקודם פחמימות כמקור אנרגיה - חלבונים כמעורבים בתהליכים: אנזימים

מושגי מפתח להוראת הניסוי

פחמימות, עמילן, גלוקוז, חד סוכרים, רב סוכרים, אנזימים, גורמים המשפיעים על פעילות אנזימטית, אינדקטור.

כלים וחומרים לזוג תלמידים

כלים וחומרים	כמות
*צלחות פטרי המכילות אגר עמילן	2
קיסם עם צמר גפן בקצה	3
כוס המכילה מים לשטיפת הפה וטבילת הקיסם הנוסף	3
עט לסימון על זכוכית	1
כ- 5 מ"ל תמיסת יוד בבקבוק עם טפי	1
כלי פסולת	1
אינקובטור. אם אין אינקובטור – אפשר להשאיר את הצלחות בטמפרטורת החדר ליום ולראות תוצאות כעבור יום	1

*הכנת אגר עמילן (כמות המספיקה לכ-2 צלחות פטרי גדולות)

- העבירו לארלנמאייר 0.5 גרם עמילן, והוסיפו 50 מ"ל מים מזוקקים, ערבבו.
- השרו במשך 10 דקות 1 גרם אגר רגיל, בתוך 50 מ"ל תרחיף עמילן.
- סמנו באמצעות עט דק לסימון על זכוכית 2-3 קווים קטנים על שולי הצלחת בגובה של 0.5 ס"מ מתחתית הצלחת.
- חממו את התערובת באיטיות תוך כדי בחישה עד לרתיחה. שפכו את האגר בעודו חם לצלחות פטרי עד לקו המסומן.
- כסו מייד את הצלחות.

מידע והערות למהלך הניסוי

- בניסוי זה התלמיד בודק את פעילות האנזים עמילאז שמקורו ברוק. בחרנו להשתמש ברוק כמקור לאנזים ולא באנזים מנוקה, כדי לקרב את התלמיד לנושא הנלמד.
- התאמה בין מבנה לתפקוד הוא אחד מהרעיונות המרכזיים בביולוגיה. לאחר ביצוע הניסוי ניתן לדון בהתאמה בין מבנה לתפקוד ברמה המולקולרית (התאמת מבנה אנזים למצע), ראה שאלה 6 בדף לתלמיד.
- לאחר ביצוע הניסוי יש להעביר את כל הכלים שבאו במגע עם רוק לאוטוקלאב או לתמיסת אקונומיקה כפי שנהוג בניסויים בנושא מיקרוביולוגיה.

השפעת מיצי מרה על פעילות האנזים פנקריאטין

קהל היעד: כיתה ט'

משך הניסוי: כ- 45 דקות

סרטון מלווה: [הגדלת יחס בין שטח הפנים לנפח, מערכת העיכול](#)

מטרות

1. המחשת תהליך פירוק שומנים
2. הכרת שיטת מדידה באמצעות האינדיקטור פנול אדום וצבעו בסביבות השונות
3. המחשת השפעת הגדלת יחס בין שטח הפנים לנפח על קצב פירוק אנזימטי.
4. הכרות עם מיומנויות החקר.

התנסות מרכזית

במהלך הניסוי התלמידים יוסיפו חומרים שונים למבחנות ויעקבו אחרי תהליך פירוק שומנים בחלב באמצעות שינוי צבע האינדיקטור.

קישור לתוכנית הלימודים

שכבת גיל	נושא הלימוד
ט'	מערכות ותהליכים ביצורים חיים תפקודים של מערכות/ תהליכים ביצורים חיים – הזנה • חשיבות תהליך העיכול • פירוק מרכיבי מזון וחשיבותו

מושגי מפתח להוראת הניסוי

שומנים, פירוק שומנים, מערכת העיכול, אינדיקטור, חומצות, בסיסים.

כלים וחומרים לזוג תלמידים

כמות	ציוד וחומרים
1	כן מבחנות
4	מבחנות ריקות בנפח 25 מ"ל
1	במחנה המכילה 15 מ"ל חלב פרה 3% שומן המסומנת "חלב"
1	מבחנה המכילה 10 מ"ל מים המסומנת "מים"
2	כלי המכיל 0.3 גרם מלחי מרה
1	מבחנה המכילה 7 מ"ל תמיסת פנקריאטין המסומנת "פנקריאטין"
1	בקבוקון טפי המכיל תמיסת פנול אדום
3	פיפטות פסטר לשימוש חד פעמי
1	עט לרישום על זכוכית

השפעת מלחי מרה על פעילות האנזים פנקריאטין המפרק מולקולות שומן

קהל היעד: כיתה ט'

משך הניסוי: כ- 45 דקות

מטרות

1. הכרות תהליך העיכול במעי והשפעת מלחי מרה על עיכול שומנים.
2. השפעת יחס שטח פנים לנפח על תהליך העיכול.
3. הכרת שיטת מדידה לפעילות אנזימים מפרקי שומנים.

התנסות מרכזית

במהלך הניסוי תוסיפו חומרים שונים למבחנות ותעקבו אחרי תהליך פירוק שומנים בחלב באמצעות שינוי צבע האינדיקטור.

קישור לתוכנית הלימודים

שכבת גיל	נושא הלימוד
ט'	בריאות מזון ותזונה

מושגי מפתח להוראת הניסוי

שומנים, עיכול שומנים, מעי דק, תרסריון, כיס מרה, מלחי מרה, יחס שטח פנים לנפח

כלים וחומרים לזוג תלמידים

כלים וחומרים	כמות
כן מבחנות	1
מבחנות ריקות	4
מבחנה המכילה 15 מ"ל חלב	1
מבחנה המכילה 8 מ"ל מים	1
מבחנה המכילה תמיסת פנקראטין בריכוז 0.5% מ"ל	1
בקבוקון עם טפי המכיל תמיסת פנול אדום	1
בבקבוקון עם טפי המכיל תמיסת NaOH בריכוז 0.1M	1
פיפטות פסטר לשימוש חד פעמי	
אמבט מים חמים בטמפרטורה 37 מעלות צלזיוס	1
עט לרישום על זכוכית	1
אבקת מלחי מרה וכפית קטנה להעברת קמצוץ אבקה למבחנות	1

מידע והערות למהלך הניסוי

- התריסריון מהווה את תחילת המעי הדק. קצה אחד שלו מתחבר לקיבה והקצה השני - למעי הדק. שמו של התריסריון נגזר מכך שאורכו כרוחבן של בערך 12

- אצבעות (בערך 25 ס"מ). לתריסריון מופרשים מיצי מרה מהכבד ואנזימים מהלבלב, בין השאר אנזימים אשר מזרזים פירוק שומנים. מלחי המרה הופכים את השומנים שבמזון לתחליב, כלומר מטיפות שומן גדולות לטיפות זעירות, לטיפות הקטנות יש יחס שטח פנים/נפח גדול יותר מאשר לטיפה הגדולה. שטח פנים גדול מאפשר מגע רב יותר בין אנזימי העיכול (לדוגמה פנקראטין) לבין השומן וכתוצאה מכך מעייל את פירוק שומנים במעי.
- חשוב- יש להוסיף את החלב לאחר הוספת כל יתר המרכיבים למבחנות
 - את מלחי המרה יוסיפו המורה או הלבורנטית, יש צורך בקמצוץ ואין צורך להכין לתלמידים את האבקה במגש העבודה.
 - ניסויים מקדימים שמומלץ לבצע: זיהוי חומצות ובסיסים, השפעת היחס בין שטח הפנים לנפח על תהליך הדיפוזיה בקוביית אגר.
 - האנדיקטור פנול אדום הינו בעל צבע ורוד בתמיסה בסיסית וצהוב בתמיסה חומצית. חלב הוא בסיס וצבע האינדיקטור יהיה ורוד, בעקבות פירוק השומן מתקבלות חומצות שומן, בנוכחותן ישתנה צבע האינדיקטור לצהוב.

בדיקת נוכחות ויטמין C במיצי פירות שונים – חלק א'

קהל היעד: כיתה ט'

משך הניסוי: כ- 45 דקות

סרטון מלווה: [ויטמינים](#)

מטרות

- הערכת כמות חומצה אסקורבית במיצים מפירות שונים והשוואה בין מיץ סחוט טרי לבין משקה ללא תכולת פרי טבעי מבחינת כמות חומצה אסקורבית.
- הכרת שיטה להערכת כמות ויטמין C באמצעות האינדיקטור אינדופנול.

התנסות מרכזית

במהלך הניסוי התלמידים מטפטים תמיסת אינדופנול למבחנות המכילות מיצי פירות שונים ומעריכים את כמות חומצה אסקורבית בכל אחד מהם.

קישור לתוכנית הלימודים

שכבת גיל	נושא הלימוד
ט'	בריאות מזון ותזונה

מושגי מפתח להוראת הניסוי

ויטמינים, אינדיקטור.

כלים וחומרים לזוג תלמידים

ציוד וחומרים	כמות
כן מבחנות	1
מבחנה המכילה 1 מ"ל מיץ תפוזים סחוט טרי המסומנת "תפוז"	1 ארוכה 1 קצרה
מבחנה המכילה 1 מ"ל מיץ לימונים סחוט טרי המסומנת "לימון"	1 ארוכה 1 קצרה
מבחנה המכילה 1 מ"ל מיץ עגבניות סחוט טרי המסומנת "עגבניה"	1 ארוכה 1 קצרה
מבחנה המכילה 1 מ"ל משקה בטעם תפוזים המסומנת "משקה תפוזים"	1 ארוכה 1 קצרה
* מבחנה המכילה 10 מ"ל תמיסת אינדופנול בריכוז 0.1%	1

*להכנת תמיסת אינדופנול יש להמס 0.1 גרם דיכלורואינדופנול ב-100 מ"ל מים מזוקקים.

מידע והערות למהלך הניסוי

- דיכלורואינדופנול הוא תרכובת כימית, המשמשת כקולט או מוסר פרוטונים ואלקטרונים. בצורתו המחומצנת צבעו כחול, לאחר חיזורו על ידי שני פרוטונים ושני אלקטרונים הוא הופך לחסר צבע. משתמשים בתכונה זו כדי לקבוע ריכוז ויטמין C שהוא חומר מחזר.

- ניתן לזהות את כמותו של ויטמין C באמצעות הוספת אינדיקטור אינדופנול. בעקבות התגובה עם ויטמין C, אינדופנול עובר תהליך חיזור. צבעו של אינדופנול כחול במצב מחומצן וחסר צבע במצב מחוזר. על כל מולקולת ויטמין C שמתחמצנת, מתחזרת מולקולה אחת של אינדופנול. את התוצאה הזאת ניתן לבדוק באמצעים חזותיים או לחלופין באמצעי מדידה כגון ספקטרופוטומטר.
- צבע האינדיקטור בסביבה בסיסית ונטרלית הוא כחול ובסביבה חומצית - ורוד. הנוזלים הנבדקים בניסוי הם חומציים ולכן כאשר מטפטפים את האינדיקטור לנוזלים בניסוי צבע האינדיקטור הופך לורוד בגוונים השונים תלוי בנוזל הנבדק. על מנת להראות לתלמידים את השינויים של צבע האינדיקטור בסביבות השונות מומלץ להדגים לפני תחילת ביצוע הניסוי את הוספת האינדיקטור במבחנות המכילות תמיסת בסיס (0.1M NaOH), חומצה (תמיסת חומצת לימון בריכוז 10% ומים מזוקקים). מומלץ לשים דף לבן מאחורי המבחנות על מנת שההבדל בין הצבעים של התמיסות יהיה בולט יותר.
- מומלץ לסחוט את המיץ מפירות טריים וככל הניתן סמוך לביצוע הניסוי. ניתן לשמור במקרר את מיץ הפירות סגור היטב למספר שעות לפני ביצוע הניסוי.
- לצורך בדיקת משקה קל בטעם תפוזים עדיף להשתמש במשקה אשר לא מכיל פרי וללא תוספת של ויטמינים. מיצים טבעיים וסחוסים הנמכרים באריזות עוברים תהליך פסטור אשר גורם להרס של ויטמין C ולכן לרוב מוסיפים ויטמין C במהלך היצור לאחר תהליך הפסטור.
- ויטמין C פעיל שריו במצב מחוזר וקרוי חומצה אסקורבית. ויטמין C לא פעיל נמצא במצב מחומצן וקרוי חומצה דהידרואסקורבית. בנוכחות החמצן שבאוויר, יוני נחושת או האנזים אוקסידאז (הנפוץ בצמחים), הופך ויטמין C ללא פעיל. על מנת לבדוק את השפעת החשיפה לאוויר על נוכחות ויטמין C במיץ תפוזים ניתן להוסיף מבחנה נוספת המכילה מיץ תפוזים שנסחט כ-24 שעות לפני ביצוע הניסוי ונשאר בחדר בכלי פתוח לאוויר ולהשוות את כמות ויטמין C במבחנה זו לכמות הויטמין במבחנה במכילה מיץ תפוזים סחוט טרי.

בדיקת נוכחות ויטמין C במיצי פירות שונים חלק ב'

קהל היעד: כיתה ט'

משך הניסוי: כ- 45 דקות

סרטון מלווה: [ויטמינים](#)

מטרות

1. הערכת כמות ויטמין C במיצים תפוזים מעורב במחית בננה.

2. המחשת שינוי במבנה של חומצה אסקורבית.

התנסות מרכזית

בחלק ב' של הניסוי התלמידים מערבבים מיץ תפוזים סחוט טרי עם מחית בננה ובדוקים את השפעת המצאות הבננה על כמות ויטמין C במיץ בהשוואה למיץ ללא הבננה. * אם מבצעים את שני החלקים, א' וב' יחד, אין צורך להוסיף מבחנות המכילות מיץ תפוזים בחלק ב'. יש להתייחס לתוצאות שהתקבלו במבחנות עם מיץ תפוזים מחלק א' של הניסוי.

קישור לתוכנית הלימודים

שכבת גיל	נושא הלימוד
ט'	בריאות מזון ותזונה

מושגי מפתח להוראת הניסוי

ויטמינים, אינדיקטור.

כלים וחומרים לזוג תלמידים

כמות	ציוד וחומרים
1	כן מבחנות
1	מבחנה המכילה 5 מ"ל מיץ תפוזים סחוט טרי המסומנת "תפוז"
2	מבחנה המכילה 1 מ"ל מיץ תפוזים סחוט טרי המסומנת "תפוז"
2	מבחנות ריקות המסומנות "תפוז+בננה"
1	*מבחנה המכילה תמיסת אינדופנול בריכוז 0.1% בנפח 10 מ"ל
4	פיסת גזה
1	צלחת לשימוש חד פעמי
1	כפית לשימוש חד פעמי
1	מגזל
1	משפך
1	רבע בננה בשלה

*להכנת תמיסת אינדופנול יש להמס 0.1 גרם דיכלורואינדופנול ב-100 מ"ל מים מזוקקים.

מידע והערות למהלך הניסוי

- כאשר מוסיפים בננה למיץ תפוזים ויטמין C שבו הופך ממצבו המחזור (הצורה הפעילה) למצבו המחומצן (הצורה הלא פעילה) ועקב כך אינדופנול לא הופך תהליך חיצור וצבעו משתנה לכחול מהר יותר בהשוואה למיץ ללא בננה.