

1.5.24 כ"ג בניסן תשפ"ד

דף למורה

השפעת גורמים שונים על קצב נשימה תאית בשמרי אפיה

קהלה יעד: ט"י-א

משך הניסוי: שיעור כפול

סימולציות – עיכוב פעילות אנזימטית, דנטורציה של חלבונים, השפעת טמפרטורה על קצב פעילות אנזימטית, השפעת רמת החומציות וריכוז המצע על קצב פעילות אנזימטית

סרטון - פעילות אנזימטית ועיכוב אנזימטי

מטרות

1. ביצוע ניסויים מקדימים ותצפיות עלפי הנחיות.
2. ניתוח תוצאות הניסויים שבוצעו: הגדרת המשתנים (הבלתי תלוי והתלוי), הבנת דרך המדידה ותיאור התוצאות.
3. המחשה של השפעת גורמים השונים על קצב תהליך נשימה תאית (דוגמה לתהליך אנזימטי). הכרות עם שיטת מדידה למדידת קצב נשימה תאית.
4. ביצוע הניסוי המקדים מאפשר לתלמידים לתכנן ולבצע ניסוי המשך בו יישמו מיומנויות חקר שונות (חקר פתוח).

התנסות מרכזית

בתחילת השיעור התלמידים יתחלקו ל-7 בקבוצות. כל קבוצה תבדוק השפעת אחד הגורמים על קצב נשימה תאית בשמרי אפיה באמצעות מדידת גובה הקצף שנוצר במבחנות כתוצאה מפליטת פחמן דו-חמצני.

קישור לתוכנית הלימודים

ט'	נשימה תאית כתהליך הפקת אנרגיה בתא
י"י-א	- נשימה תאית - האנזימים כזרזים ביולוגיים, המאפשרים את קיומם של התהליכים בתא. - פעולת האנזימים מושפעת מגורמים שונים, כמו רמת ה-pH, טמפרטורה, ריכוז סובסטרט (מצע), ריכוז אנזים והמצאות מעכבים. פעולת האנזימים מושפעת מגורמים שונים, כמו pH, טמפרטורה, ריכוז סובסטרט (מצע), ריכוז אנזים ומעכבים.

מושגי מפתח להוראת הניסוי

נשימה תאית, פחמיות, אנזימים, גורמים המשפיעים על קצב פעילות אנזימטית.

מידע והערות למהלך הניסוי

- ניתן למזוג את התמיסות ישירות ממבחנה אל מבחנה כפי שמפורט בדף לתלמיד, אך ניתן גם לבצע את העברת התמיסות במהלך הניסוי באמצעות הפיטות והפרופיטורים. אופן העברת הנוזלים יקבע בהתאם לשיקול הדעת של המורה תוך לקיחת בחשבון גורמים כמו הזמן העומד לרשות הכיתה, שכבת הגיל ומיומנויות השימוש בציוד מעבדה. במקרה של שימוש בפיטות, יש להוסיף לרשימת הכלים והחומרים של כל קבוצה פיטות בנפח 5 מ"ל ופרופיטורים המתאימים לפיטות. מספר הפיטות הדרושות עבור כל קבוצה מפורט ברשימת כלים וחומרים בדף ללבורנט. יש להנחות את התלמידים לסמן את הפיטות בהתאם לתמיסה המועברת.

מספר וסימון הפיטות בקבוצות השונות

מספר הקבוצה	מספר הפיטות	סימון הפיטות
1	1	גלוקוז
2	1	גלוקוז
3	2	גלוקוז, מים
4	2	גלוקוז
5	1	גלוקוז
6	3	גלוקוז, מים, חומצה
7	3	גלוקוז, מים, בסיס

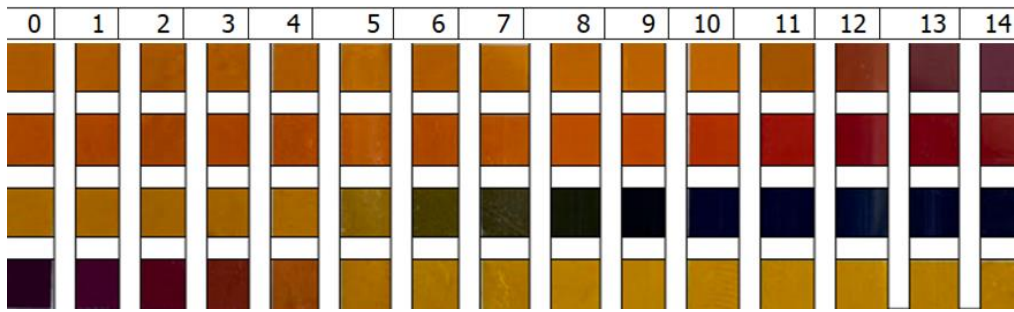
- יש להדפיס לכל קבוצה את ההוראות בהתאם לגורם הנבדק ובנוסף את העמודים 10 ו-11

מספר הקבוצה	הגורם הנבדק	הדפים הרלוונטיים
1	טמפרטורה	1,10,11
2	תוספת מלח	2,10,11
3	תוספת נחושת דו-כלורית	3,10,11
4	העדר תמיסת גלוקוז	4,10,11
5	העדר תרחיף שמרים	5,10,11
6	סביבה חומצית	6,7,10,11
7	סביבה בסיסית	8,9,10,11

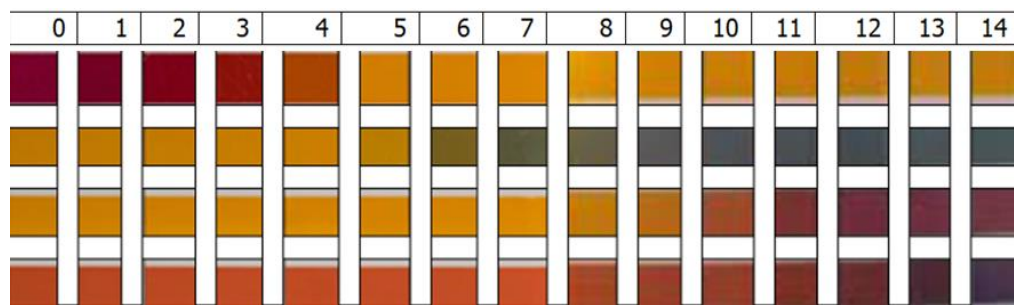
- חשוב לצלם את המקרא של רמת pH לתלמיד באמצעות מדפסת צבע או להקרין את סקלת הצבעים על הלוח. שימו לב, הצבעים משתנים בערכות בדיקה של היצרנים השונים. הגדרות

צבע במסך מחשב ובמדפסות צבע יכולות להשפיע על גוויי הצבעים.

מקרא בערכה של חברת MERCK



מקרא בערכה של חברת MACHERY-NAGEL



- מומלץ להדגים גם השפעת סביבה המימית על קצב נשימה תאית, על ידי הצגת מבחנה עם שמרים יבשים וגלוקוז יבש ללא תוספת מים. בדיקה זו נועדה להסביר את חשיבות הסביבה המימית להתרחשות תהליך אנזימטי. הבדיקה תתבצע בהדגמה על ידי המורה. חשוב להדגיש שבדומה לתגובות רבות, לצורך פעילות אנזימטית דרושה סביבה מימית.
- בתום הניסוי יש לשרטט את הטבלאות 1 ו-3 ולרכז את כל תוצאות הניסוי שהתקבלו בקבוצות השונות. מומלץ לבקש מהתלמידים להשלים את הפרטים החסרים של הקבוצות הנוספות בדפי העבודה שברשותם.

תשובות לשאלות בדף לתלמיד:

1. הסבירו את הגורמים להבדלים בגובה הקצף בין מבחנות א ו- ב שבדקתם.
תשובה: על התלמידים להסביר את השפעת הגורם שבדקו על התהליך הביולוגי שהתרחש: קצב נשימה תאית.
התשובה צריכה לכלול את המרכיבים הבאים: התייחסות למשתנה הבלתי תלוי, התייחסות לתהליך הנבדק ולבסיס הביולוגי להשפעת המשתנה הבלתי תלוי על התהליך.

לדוגמה: ההבדלים בגובה הקצף נובעים מהשפעת הטמפרטורה [טמפרטורה החדר לעומת טמפרטורת 40 מעלות צלזיוס] על קצב פעילות האנזימים בשמרים. ככל שהטמפרטורה גבוהה יותר

(עד לטמפרטורה מסוימת), פעילות האנזימים מואצת [מספר מפגשי אנזים – סובסטרט עולה], קצב הנשימה התאית מהיר יותר וקצב פליטת פחמן דו-חמצני גבוה יותר, ולכן קצב היווצרות הקצף במבחנה עולה.

2. טבלה 3: הגורמים ואופן השפעתם על קצב נשימה תאית בשמרי אפיה

קבוצה	השפעת הגורם הנבדק	שינוי במבנה המרחבי של האנזימים	העדר המצע	העדר אנזימים	שינוי בסביבה המימית או יציאת מים מתאי השמרים כפי שכתוב בקובץ לתלמיד?	שינוי במספר ההתנגשויות בין מצע לאנזים
1	טמפרטורה	X				X
2	הוספת מלח				X	
3	הוספת נחושת דו-כלורית	X				
4	העדר תמיסת גלוקוז		X			
5	העדר תרחיף שמרים			X		
6	סביבה חומצית	X				
7	סביבה בסיסית	X				

3. הסבירו מה החשיבות של מבחנה ב בניסוי?

תשובה: בדיקה של התוצאה במבחנה ב נועד לאפשר השוואה שלקצב תהליך נשימה תאית עם וללא הגורם המשפיע. השוואה זו מאפשרת לבסס השערה לגבי השפעת הגורם המשפיע שנבדק.

4. תארו את שיטת המדידה של התהליך הנבדק בניסוי. הסבירו איך שיטת המדידה מתאימה לבדוק את התהליך הנבדק – נשימה תאית בשמרים.
תשובה: בניסוי זה, מדדנו את גובה הקצף שנוצר במבחנות באמצעות סרגל. פחמן דו-חמצני שנפלט בתהליך נשימה תאית יוצר קצף. גובה הקצף מושפע מכמות הפחמן הדו-חמצני (CO_2) שנפלטת. ככל שקצב נשימה תאית גבוה יותר, כך נוצר יותר CO_2 , מה שמתבטא בקצף גבוה יותר. לכן, גובה הקצף משמש כמדד עקיף לקצב נשימה תאית.

6. תכנון ניסוי המשך:

א. שאלת החקר: מהי השפעת הגורם הבלתי תלוי על הגורם התלוי? שם האורגניזם.

לדוגמה: מהי השפעת הטמפרטורה על קצב נשימה תאית בשמרי אפיה?

ב. ההשערה תתבסס על הידע הקודם ועל התוצאות של ניסוי המקדים שבוצע במהלך השיעור.

לדוגמה: ככל שטמפרטורת תרחיף השמרים עולה, כך קצב נשימה תאית יעלה, עד טמפרטורה מסוימת, (טמפרטורה אופטימלית לפעילות האנזים) בה קצב נשימה תאית ירד עד להפסקה מוחלטת של התהליך.

ג. תיאור מפורט של מערך הניסוי המוצע:

לדוגמה:

נכין סדרה של מבחנות ובהן תרחיף שמרים בנפח וריכוז קבוע ותמיסת גלוקוז בנפח וריכוז קבוע. , כל טיפול ייחשף במשך 10 דקות לטמפרטורות שונות, למשל מ-20°C עד 70°C במרווחים של 10 מעלות.

לאחר 10 דקות נמדוד באמצעות סרגל את גובה הקצף בכל מבחנה.

ד. הסבירו כיצד הניסוי המוצע ירחיב את הבנתנו לגבי השפעת הגורם הנבדק.

לדוגמה: ניסוי זה ירחיב את הבנתנו לגבי השפעת הטמפרטורה על קצב נשימה תאית בשמרים מעבר לשתי הטמפרטורות שנבדקו בניסוי הנוכחי, ויאפשר לנו לזהות שינויים בקצב התהליך בטווחי טמפרטורה קטנים יותר. הניסוי יאפשר לזהות את הטמפרטורה המיטבית ואת הטמפרטורה שבה מתחילה ירידה בקצב פעילות האנזים.