

כדורי כלורלה באלגינט

אריאלה ברוך, נטלי ברנדז פדון ואילנה שיינין

הוראות בטיחות:



- יש לעבוד עם חלוק, נעליים סגורות, כפפות ומשקפי מגן.
- יש לכתוב על כל בקבוק מה הוא מכיל בתחילת ההכנה.

ציוד/כלים דרושים:



- ארלנמייר 3 ליטר (לגידול האצה)
- משאבת אקווריום
- מנורת שולחן מסוג לד
- צמר גפן
- 8 כוסות כימיות 100 מ"ל
- כפיות
- מקלות עץ
- טפי 3 מ"ל ו 1 מ"ל
- כוס כימית 400 מ"ל
- בלנדר מוט
- פיפטה 20 מ"ל עם פיפטור
- מסננת קטנה
- מאזניים וקעריות שקילה
- 2 כוסות כימיות 250 מ"ל
- בוחש מגנטי ומגנטים
- טוש



חומרים דרושים:

- תמיסת אלגינט 1.5%
- אצת כלורלה
- תמיסת סידן כלורי 2% CaCl_2
- אינדיקטורים שונים: פנול אדום; מי כרוב; פנולפתלאין בסיסי; אינדיקטור ביקרבונט
- מי ברז
- דשן 20X20X20



מהלך ההכנה:

גידול אצת כלורלה:

יש להתחיל בגידול הכלורלה שלושה שבועות לפני הפעילות.

1. מלאו שני ליטר מי ברז בארלנמייר שלושה ליטר.
2. שקלו 6 גר' דשן והעבירו לארלנמייר.
3. הוסיפו משאבת אוויר לארלנמייר.
4. העמידו את מנורת השולחן כך שתאיר על הארלנמייר.

הכנת 100 מ"ל תמיסת נתרן אלגינט 2%:

1. שקלו 2 גר' נתרן אלגינט, והעבירו לכוס כימית בנפח 400 מ"ל.
2. הוסיפו לכוס מים מזוקקים עד לקו ה-100 מ"ל.
3. ערבבו את התמיסה בעזרת בלנדר מוט, או הוסיפו מגנט וערבבו על גבי בוחש מגנטי עד להמסה מלאה.
4. העבירו את התמיסה לכלי סגור, והעבירו למקרר למנוחה ל-24 שעות לפני השימוש (לשם הוצאת בועות אוויר).

הכנת 200 מ"ל תמיסת סידן כלורי 2%:

1. שקלו 4 גר' סידן כלורי, והעבירו לכוס כימית בנפח 250 מ"ל.
2. הוסיפו לכוס מים מזוקקים או מי ברז עד לקו ה-200 מ"ל.
3. הוסיפו מגנט וערבבו על גבי בוחש מגנטי עד להמסה מלאה.
4. העבירו את התמיסה לכלי סגור.

הכנת כדורי כלורלה באלגינט:

1. ביום הניסוי הפסיקו את בעבוע האוויר בארלנמייר כשעתיים לפני הכנת הכדורים, כדי לאפשר לאצה לשקוע לתחתית הכלי.
2. אספו בעזרת פיפטה של 20 מ"ל את האצות ששקעו בתחתית הארלנמייר, כך שיתקבלו 10-15 מ"ל של אצה מרוכזת בגוון ירוק כהה. העבירו לכוס של 100 מ"ל.
3. מזגו לכוס עם הכלורלה נפח זהה של של נטרן אלגינט 1.5%.
4. ערבבו היטב בעזרת מקל עץ או כפית לקבלת תערובת אחידה.
5. מזגו לכוס נוספת של 100 מ"ל כ-30 מ"ל סידן כלורי.
6. שאבו בעזרת טפי 3 מ"ל תערובת אלגינט-כלורלה, וטפטפו אותה לתמיסת סידן כלורי. יש לטפטף קרוב לפני שטח הנוזל לקבלת כדורים.
7. חזרו על הפעולה עם כל התערובת ליצירת כדורי ג'ל.
8. המתינו 5 דקות להתמצקות הכדורים.
9. הניחו מסננת קטנה מעל כוס בנפח 250 מ"ל, וסננו לתוכה את הכדורים שהתקבלו.
10. שטפו היטב את הכדורים שהתקבלו במי ברז.

מהלך הדגמה/ניסוי:

1. סדרו שלוש כוסות כימיות של 100 מ"ל. כתבו על כל כוס שם של אחד האינדיקטורים: אינדיקטור ביקרבונט, מי כרוב, פנולפאלאין בסיסי\פנול אדום.
2. מזגו לכל כוס 50 מ"ל מי ברז.
3. טפטפו מספר טיפות אינדיקטור לכוסות בהתאמה.
4. הוסיפו לכל כוס ככפית כדורי אלגינטי-כלורלה.
5. ערבבו בעדינות את הכדורים בתמיסה.
6. סדרו שלוש כוסות נוספות עם מים ואינדיקטורים בלבד, שיהיו ביקורת.
7. האירו על כל שש הכוסות בעזרת מנורת השולחן.
8. המתינו כמה דקות ועקבו אחר שינוי צבע התמיסה.

תוצאות צפויות:

- התמיסה תשנה את צבעה בהתאם לדרגת ה-pH.

הסבר מדעי:

כלורלה היא אצה חד-תאית, שיכולה לבצע פוטוסינתזה. בתהליך הפוטוסינתזה האצה צורכת פחמן דו-חמצני מהתמיסה שבה היא גדלה. הורדת ריכוז הפד"ח בתמיסה תגרום לתמיסה להפוך לבסיסית יותר, ועקב כך תוביל לשינוי צבע האינדיקטור. בהיעדר אור, פליטת הפד"ח בתהליך הנשימה התאית תגרום לתמיסה להפוך לחומצית יותר, ולשינוי צבע האינדיקטור. אינדיקטור ביקרבונט הוא המתאים ביותר לניסוי, מאחר שהוא משנה את צבעו לפי דרגות pH:

- צהוב מתחת ל-pH 7.8.
- אדום בין 8.2 ל-pH 8.4.
- סגול מעל pH 8.8.

טיפים:

- אפשר לרכוש מבחנת כלורלה לתחילת הגידול ממעבדות בר אילן.
- אפשר לשמור את הכדורים כמה ימים במקרר.
- בגידול כלורלה לתקופה ממושכת יש לשפוך מדי שבוע כליטר אצה, ולהוסיף במקומו ליטר תמיסת דשן 0.3% במי ברז.
- הניסוי המתואר יכול להיות בסיס לניסוי חקר, שבודק את הזמן הנדרש לשינוי דרגת החומציות. שינוי דרגת החומציות מצביע על עוצמת הפוטוסינתזה. ניסוי החקר יכול להיעשות כתלות בהיבטים האלה: מספר כדורי הכלורלה, עוצמת אור שונה, אורכי גל שונים (מנורות בצבעים שונים), זמני הארה שונים, ריכוזים שונים של פחמן דו־חמצני בתמיסה.

פינוי חומרים:

- מצורף קישור מתוך אתר משרד החינוך: [הבטחת הבטיחות במעבדות סעיף 2.9.6](#).