

הבקבוק הירוק

הוראות בטיחות:

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

ציוד/כלים דרושים:

- 2 בקבוקי מדידה 100 מ"ל
- בקבוק מדידה 250 מ"ל
- ארלנמייר 250 מ"ל
- 5 קעריות שקילה
- 5 ספטולות
- 3 פיפטות
- משורה 50 מ"ל
- בוחש מגנטי ו-3 מגנטים
- מאזניים
- בקבוקון זכוכית כהה עם טפי ומשפך לנוזלים
- בקבוק זכוכית או פלסטיק שקוף חצי ליטר עם פקק הברגה להדגמה



חומרים דרושים:

- 9.8 גר' אשלגן הידרוקסידי KOH
- 5 גר' נתרן הידרוקסידי NaOH
- 0.3 גר' מתילן כחול $C_{16}H_{18}ClN_3S$
- 1 מ"ג (0.001 גר') מתיל אדום $C_{15}H_{15}N_3O_2$
- 5 גר' גלוקוז $C_6H_{12}O_6$
- 30 מ"ל אתנול 95%
- משטפת מים מזוקקים



מהלך ההכנה:

1. הכנת 250 מ"ל תמיסת 0.7 M KOH (בהדגמה יש צורך ב-150 מ"ל בלבד):
 - א. העבירו 9.8 גר' KOH לבקבוק מדידה בנפח 250 מ"ל.
 - ב. הוסיפו מים מזוקקים כמעט עד לקו ה-250 מ"ל.
 - ג. הוסיפו מגנט וערבבו על גבי בוחש מגנטי עד להמסה מלאה.
 - ד. הוציאו את המגנט בעזרת שולה מגנטים, והשלימו עם פיפטה של מים מזוקקים את נפח התמיסה ל-250 מ"ל.
 - ה. החזירו את המגנט לערבוב נוסף על גבי הבוחש המגנטי.
2. הכנת 100 מ"ל תמיסת מתילן כחול:
 - א. העבירו 0.3 גר' מתילן כחול לבקבוק מדידה של 100 מ"ל.
 - ב. מדדו במשורה 30 מ"ל אתנול ומיזגו לבקבוק.
 - ג. הוסיפו מגנט וערבבו על גבי בוחש מגנטי עד להמסה מלאה.
 - ד. הוסיפו מים מזוקקים כמעט עד לקו ה-100 מ"ל והמשיכו לערבב.

ה. הוציאו את המגנט בעזרת שולה מגנטים, והשלימו עם פיפטה של מים מזוקקים את נפח התמיסה ל-100 מ"ל.

ו. החזירו את המגנט לערבוב נוסף על גבי הבוחש המגנטי.

ז. שמרו את התמיסה בבקבוק זכוכית כהה עם טפי.

3. הכנת 100 מ"ל תמיסת NaOH 5% (בהדגמה משתמשים רק במספר טיפות):

א. העבירו 5 גר' NaOH לבקבוק מדידה בנפח 100 מ"ל.

ב. הוסיפו מים מזוקקים כמעט עד לקו ה-100 מ"ל.

ג. הוסיפו מגנט וערבבו על גבי בוחש מגנטי עד להמסה מלאה.

ד. הוציאו את המגנט בעזרת שולה מגנטים, והשלימו עם פיפטה של מים מזוקקים את נפח התמיסה ל-100 מ"ל.

ה. החזירו את המגנט לערבוב נוסף על גבי הבוחש המגנטי.

מהלך הדגמה/ניסוי:

יש לעבוד עם חלוק, נעליים סגורות, כפפות, ומשקפי מגן.

1. מזגו לארלנמייר 150 מ"ל מתמיסת KOH.

2. הוסיפו 5 טיפות מתילן כחול לתמיסת KOH. התמיסה אמורה להיצבע בצבע כחול בהיר.

3. בבקבוק חצי ליטר:

א. מלאו 100 מ"ל מים מזוקקים.

ב. הוסיפו 3–5 טיפות מתמיסת NaOH.

ג. הוסיפו את אבקת המתיל אדום. התמיסה נצבעת בצבע צהוב.

ד. הוסיפו את הגלוקוז.

4. סגרו את הבקבוק וערבבו בעדינות.

5. הוסיפו לבקבוק את תמיסת KOH וסגרו את הבקבוק.

6. נערו את הבקבוק ולאחר מכן הניחו אותו בצד.

תוצאות צפויות:

- צבע התמיסה יתחלף מירוק (מחומצן) לצהוב (מחוזר). השינוי יתחיל בתוך כדקה.
- להחזרת הצבע הירוק יש לנער שוב את התמיסה.
- החלפת הצבעים נמשכת בניעור שעות ספורות בלבד.

הסבר מדעי:

מתילן כחול הוא אינדיקטור לתגובת חמצון-חיזור. בצורתו המחוזרת הוא חסר צבע ובצורתו המחומצנת הוא כחול.

מתיל אדום הוא אינדיקטור לחומציות. צבעו אדום מתחת ל-pH 4.4 וצהוב מעל pH 6.2.

בתחילת הניסוי צבע התמיסה ירוק. המתילן הכחול במצב מחומצן וצבעו כחול, ואילו המתיל האדום צבעו צהוב. מכיוון שזוהי תמיסה בסיסית, יחד הם נותנים צבע ירוק. הוספת גלוקוז לתמיסה הבסיסית תגרום לשינוי צבעו של המתילן לחסר צבע, ולכן צבע התמיסה יהיה צהוב כשל המתיל אדום.

בתמיסה בסיסית גלוקוז מתנהג כמחזר: הוא מחזר את המתילן הכחול, שהופך בצורתו המחוזרת לחסר צבע. כאשר מנערים את התמיסה ריכוז החמצן בתוכה עולה, המתילן עובר חמצון וחוזר להיות כחול. כאשר החמצן המומס בתמיסה נגמר, המתילן הכחול יחזור לאט להיות חסר צבע בגלל הגלוקוז. התגובה יכולה להתרחש פעמים רבות.

טיפים:

- יש לערבב בין התמיסות בסמוך לפעילות.
- אפשר לשמור תמיסת NaOH בטמפרטורת החדר לזמן רב.

פינוי חומרים:

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