

חקירת מנגנון תגובת ההידרוליזה של t-בוטיל כלורי ניסוי ברמה II (ניסוי מתקדם חלקי)



| עובד ע"י עדנה פרידמן, אילנה זוהר* |

הוראות כלליות

- חובה להשתמש בכפפות ולהרכיב משקפי מגן. הקפידו על:
- מילוי מדויק אחר ההנחיות לביצוע הניסוי.
 - דיווח ברור ומאורגן של התצפיות (מומלץ לארגן את התצפיות בטבלה).
 - חלוקת תפקידים בתוך הקבוצה ושיתוף כל חברי הקבוצה בפעילות.
 - שימוש בשפה מדעית נכונה ומדויקת לכל אורך התהליך.
 - בדיקו שנמצאים ברשותכם כל הציוד והחומרים הדרושים לביצוע הניסוי.

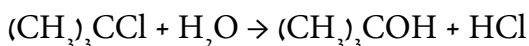
ציוד וחומרים

- 3 ארלנמיירים 50 מ"ל + פקקים
- 3 ארלנמיירים 100 מ"ל + פקקים
- 1 משורה 10 מ"ל
- פיפטה 1 מ"ל מכוילת + פרופיפטה (משאבה להעלות את הנוזל)
- 2 פיפטות מכוילות 20 מ"ל + פרופיפטה סטופר
- 60 מ"ל t-בוטיל כלורי 0.1M באצטון (ההכנה: 9.2 גרם בליטר תמיסה)
- 5 מ"ל תמיסת 0.1M NaOH

התאמה לתכנית הלימודים

הניסוי יכול להשתלב בהוראת היחידה הרביעית בכימיה – יחידת החובה העוסקת בתרמוכימיקה וקינטיקה, בנושא הבחירה העוסק בכימיה אורגנית מתקדמת (על פי הספר "מולקולות במסע") או כניסוי חקר בכימיה במסגרת יחידת המעבדה.

בניסוי זה נקבע את סדר תגובת ההתמרה של t-בוטיל כלורי ל-t-בוטאנול ואת מנגנון התגובה. התגובה הכללית:



התגובה מבוצעת בסביבה בסיסית ובנוכחות אינדיקטור ברומתימול כחול ($\text{pK}=6.8$). בתחילת התגובה כל יוני ההידרוניום H_3O^+ המשתחררים, מגיבים מיד עם יוני ה- OH^- ולכן התמיסה נשארת כחולה. אבל לאחר שכל יוני ה- OH^- הגיבו, התמיסה הופכת חומצית, יוני ה- H_3O^+ העודפים מגיבים עם האינדיקטור ומשנים את צבע התמיסה מכחול (צבע האינדיקטור בסביבה בסיסית) לצהוב (צבע האינדיקטור בסביבה חומצית). בשלושת הניסויים שנבצע, נמדוד את הזמן הדרוש להגיע לנקודת השינוי של צבע התמיסה.

* עדנה פרידמן, מדריכה מחוזית לכימיה ומורה בתיכון "חורב" בירושלים
* אילנה זוהר, מדריכה מחוזית לכימיה ומורה בבי"ס בויאר בירושלים

קבלו את אישור המורה למהלך הניסוי שהצעתם.
העבירו ללבורנט/ית את רשימת הציוד והחומרים.

3. בצעו את הניסוי שהצעתם כפי שאושר על ידי המורה.

הציגו את התצפיות ואת התוצאות בצורה מאורגנת (טבלה, תרשים, גרף וכו').
פרשו ונתחו את התוצאות.
הסיקו מסקנות רבות ככל האפשר על סמך כל תוצאות הניסוי.
התייחסו לקשר שבין המסקנות לשאלת החקר וההשערה.
חפשו בספר הלימוד ובמקורות נוספים מידע על הגורמים שעשויים להשפיע על מהירותן של התגובות והסבירו את מסקנותיכם על סמך ידע מדעי רלוונטי ונכון.

4. בדיון המסכם הקבוצתי

התייחסו בביקורתיות לתוצאות הניסוי (מבחינת דיוק הנתונים, מגבלות הניסוי וכו').
התייחסו בביקורתיות למידת ההתאמה בין המסקנות להשערות (תוקף המסקנות).
על פי הצורך הצביעו על השינויים הרצויים בתהליך החקר (בניסוח השערה, בתכנון הניסוי וכו').
רשמו שאלות נוספות שהתעוררו בעקבות הניסוי כולו.
הכינו את סיכום ניסוי החקר של קבוצתכם להצגה בפני הכיתה.

5. הכינו דיווח בכתב הכולל את כל שלבי הפעילות ואת הרקע המדעי המתאים.

אם חסר לכם מידע – חפשו במקורות מידע מתאימים והוסיפו רשימה ביבליוגרפית.

6. הגישו דו"ח מאורגן, אסתטי וקריא.

בקבוקון תמיסת אינדיקטור: ברזום תימול כחול (הכנת התמיסה: להמיס 0.04 גרם מלח הנתרן של ברומותימול כחול ב- 100 מ"ל מים מזוקקים)
20 מ"ל אצטון

שלב א': מהלך הניסוי

- הכניסו לארלנמייר (50 מ"ל) באמצעות פיפטה, 20 מ"ל של תמיסת t-בוטיל כלורי 0.1M באצטון.
- הכניסו לארלנמייר (100 מ"ל):
- 0.5 מ"ל תמיסת NaOH 0.1M (באמצעות פיפטה)
- 19.5 מ"ל מים מזוקקים (באמצעות משורה)
- 7 טיפות אינדיקטור
- הכינו את הסטופר, שפכו את תכולת הארלנמייר (50 מ"ל) לתוך הארלנמייר (100 מ"ל) ובו בזמן הפעילו את הסטופר. ערבבו את החומרים בתחילת התגובה פעם אחת ומדדו את הזמן שחלף עד לשינוי הצבע מכחול לצהוב.

שלב ב' - מהלך החקר

- נסחו את שאלת החקר בצורה בהירה וככל שניתן בקשר בין שני משתנים.
 - נסחו בצורה בהירה ועניינית השערה המתאימה לשאלת החקר שניסחתם.
 - נמקו את השערתכם על סמך ידע מדעי רלוונטי ונכון.
- הערה – ניסוח שאלת החקר וההשערה אינן מוערכות בניסוי זה בפני עצמן.
- תכננו ניסוי שיבדוק את השערתכם.
 - הגדירו את המשתנה התלוי ואת המשתנה הבלתי תלוי.
 - ציינו את הגורמים הקבועים.
 - פרטו את כל שלבי הניסוי, כולל שלב הבקרה.
 - הכינו רשימה מפורטת של חומרים וציוד הדרושים לביצוע הניסוי המתוכנן.

