

טיטרציה

מודגם על מיץ לימון

הוראות בטיחות:

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

ציוד/כלים דרושים:

- סכין
- קרש חיתוך
- מסחטה
- 4 כוסות חד"פ לשתייה
- 3 משפכים
- ביורטה בנפח 25 או 50 מ"ל
- מעמד לביורטה ותופסן
- 4 פיפטות של 10 מ"ל + פיפטור
- 3 כוסות בנפח 100 מ"ל
- 4 ארלנמייר 250 מ"ל
- בד גזה
- משורה בנפח 50 מ"ל
- נייר PH
- עט סימון
- מאזניים וקעריות שקילה

- בוחש מגנטי ומגנטיים
- בקבוק מדידה 250 מ"ל
- משורה 100 מ"ל
- שולה מגנטי

חומרים דרושים:

- מים מזוקקים
- [אינדיקטור פנולפתלאין](#)
- לימון
- 150 מ"ל תמיסת נתרן הידרוקסיד NaOH 0.2M
- אתאנול 95%-100%

מהלך ההכנה:

הכנת 250 מ"ל תמיסת NaOH 0.2M:

1. שקלו 2 גר' אבקת נתרן הידרוקסידי והעבירו לבקבוק מדידה של 250 מ"ל.
2. הוסיפו מים מזוקקים עד כמעט קו המיניסקוס.
3. הוסיפו מגנט וערבבו על גבי בוחש מגנטי עד להמסה מלאה.
4. הוציאו את המגנט והוסיפו מים עד לקו המיניסקוס.
5. החזירו את המגנט לערבוב נוסף על גבי הבוחש המגנטי.
6. העבירו את התמיסה לבקבוק אחסון.

הכנת המכשור:

1. הרכיבו את הביורטה על גבי המעמד בעזרת תופסן.
2. שימו לב ששנתות הביורטה מתחילות מלמעלה (אפס) למטה.
3. סגרו את הברז של הביורטה כך שיהיה במצב מאוזן.

מהלך הדגמה/ניסוי:

1. סחטו את הלימון בעזרת המסחטה. יש לסחוט כ-30-40 מ"ל של מיץ.
2. סננו בעזרת משפך ובו בד גזה מקופל מספר פעמים את מיץ הלימון לתוך כוס כימית.
3. מדדו בעזרת פיפטה 10 מ"ל מיץ לימון והעבירו לארלנמייר 250 מ"ל. מזגו 10 מ"ל מיץ לארלנמייר נוסף.
4. מדדו את ה-pH של המיץ בעזרת מקל/נייר pH.
5. הוסיפו לכל ארלנמייר 40 מ"ל מים מזוקקים.
6. הוסיפו מספר טיפות פנול פתלאין לכל ארלנמייר.
7. מזגו תמיסת נתרן הידרוקסיד 0.2M אל הביורטה עד לקו האפס.
8. התחילו בפעולת הטיטור:
פתחו (מצב מאונך) וסגרו (מצב מאוזן) לסירוגין את הברז והניחו לנוזל להתחיל לטפטף למיץ. ערבבו את התמיסה בארלנמייר לאחר כל פתיחה של הברז.
בעת טפטוף הבסיס למיץ יופיע צבע ורוד שייעלם עם שקשוק המיץ.
המשיכו לפתוח ולסגור את הברז עד למצב שבו התמיסה נשארת ורודה.
9. כעת חזרו על פעולת הטיטור בסעיפים 7 ו-8 עם הארלנמייר הנוסף. הקפידו לטטר באיטיות קרוב לנקודת הסיום (הנקודה שבה התמיסה נשארה ורודה בטיטור הראשון).

תוצאות צפויות:

- ככל שדרגת החומציות pH של התמיסה הנבדקת נמוכה יותר (התמיסה יותר חומצית) נפח הבסיס שיידרש לטיטור יהיו גדול יותר.

הסבר מדעי:

טיטור הוא שיטה לקביעת ריכוז של חומרים שונים בתמיסה. החומר שאת ריכוזו בתמיסה רוצים לגלות נקרא אנליט (Analyte) והוא מצוי בתמיסה בריכוז לא ידוע, במקרה שלנו, ריכוז החומצה במיץ הלימון. לתוך תמיסת הנעלם מוסיפים תמיסה של חומר בריכוז ידוע וקבוע, במקרה שלנו בסיס. חומר זה נקרא טיטרנט (Titrant). בין החומרים מתרחשת תגובה, במקרה זה תגובת סתירה בין חומצה לבסיס, וכל עוד יש בתמיסה שיירים של האנליט התגובה תצא לפועל. מקובל להשתמש באינדיקטור לזיהוי הנקודה שבה התגובה הסתיימה (לא נותרו עוד שיירי אנליט), במקרה שלנו פנול פתלאין לזיהוי שינוי חומציות התמיסה. בנקודה זו, המכונה "נקודת סוף טיטרציה", אפשר לחשב את ריכוז הנעלם על ידי מציאת כמות המולים שהגיבו מתוך ידיעת הנפח והריכוז המדויקים של הטיטרנט.

טיפים:

- אפשר להשתמש בפירות טריים שונים או במיצי פירות קנויים.
- אפשר להשתמש בחיישן דיגיטלי במקום או בנוסף לפנול פתלאין כדי לקבוע את נקודת סיום הטיטרציה. בנקודה זו ה-pH יהיה 7.
- אפשר לערבב את התמיסה ידנית או בעזרת בוחש מגנטי.
- ניתן לרכוש תמיסת פנולפתלאין [חנות בר אילן](#)

פינוי חומרים:

- מצורף קישור מתוך אתר משרד החינוך: [הבטחת הבטיחות במעבדות סעיף 2.9](#)