**ניסוי מספר 2 – אנליזה וולומטרית**

**מטרת הניסוי:ביצוע טיטרציות חומצה בסיס.**

#### הערות כלליות לפני ביצוע כל סוגי הטיטרציות- תזכורת.

* 1. יש לבצע כל טיטרציה פעמיים לפחות ועד לקבלת תוצאות הדירות.
  2. חלק מהנעלמים שאת ריכוזם יש לקבוע ניתנים בבקבוקי כיול. במקרים אלה יש להוסיף מים מזוקקים עד לקו המסומן על בקבוק הכיול, **לפקוק,לערבב** היטב ע"י הפיכת הבקבוק מספר פעמים ורק אז להשתמש בנעלם.
  3. יש לשים לב שאחרי שמכניסים לכוס כמות מדויקת של חומר לטיטרציה באמצעות פיפטה (ולא באמצעות משורה) אפשר למהול את הדוגמא בצורה חופשית בלי הקפדה על נפח המים המוספים- את המים מוסיפים על מנת לאפשר ערבוב תקין על ידי המגנט/ על מנת לכסות את האלקטרודה.
  4. שטיפת פיפטה נעשית ע"י מילוי הפיפטה במים נקיים וריקונה מספר פעמים ולאחר מכן מילויה בתמיסה שאת נפחה מעוניינים למדוד.
  5. נפח התמיסה הנמדד בעזרת פיפטה אינו כולל את שארית התמיסה הנותרת בקצה הפיפטה לאחר ריקונה משמע, שארית זו אמורה להישאר בפיפטה.
  6. במהלך הטיטרציה רצוי להניח נייר לבן מתחת לתמיסת המטוטר על מנת להבחין טוב יותר בשינויי הצבע. כמו כן כדאי להניח נייר לבן מאחורי הביורטה כדי להקל מדידת הנפח.
  7. לעיתים נוצרת בועה בקרבת הברז של הביורטה על מנת להיפטר ממנה יש לפתוח את הברז עד הסוף.
  8. כאשר הנוזל הנמצא בפיפטה דולף ממנה צריך להחליף את הפרופיפטה.

מהלך הניסוי

**1. הכנת 1L תמיסה NaOH M 0.1 וכיולה**

NaOH הינו חומר היגרוסקופי אשר סופח מים במהירות, לכן זה חסר טעם לשוקלו במאזניים אנליטיים.

שקול כמות מחושבת של נתרן הידרוכסיד במאזניים **חצי** אנליטיים, המס במים ומהל בבקבוק מדידה של 1 ליטר עד לקו. הערה: NaOHהוא חומר מאכל חזק יש להיזהר ולמנוע מגע עם העור ובעיקר עם העיניים. לכיול שקול בדייקנות 0.3 גר' אשלגן ביפטלט (מיובש) - כסטנדרט ראשוני - והעבר באופן כמותי לתוך כוס כימית של 100 מל'. המס את החומר בכ- 50 מל' מים (בערך). הוסף 3-5 טיפות פנול- פתלאין. טטר עם NaOH M0.1 שהכנת. בצע את הניסוי 3 פעמים וחשב את פקטור התמיסה (גורם התיקון).

**שם לב: שמור את התמיסה המכויילת של NaOH בבקבוק פלסטיק מתאים, למעבדה הבאה בארון.**

**2. טיטרציה של בסיס חזק עם חומצה חזקה**

בעזרת פיפטת מלוי, העבר 10 מל' של תמיסת HCl 0.1M לכוס כימית של 50 מל', הוסף מים לצורך כיסוי המגנט, 3 טיפות אינדיקטור מעורב וטטר עם תמיסה מכוילת של NaOH M0.1 , עד לשינוי הצבע של האינדיקטור (שינוי צבע מכתום לירוק). חזור על הטיטרציה כאשר פנול פתלאין משמש כאינדיקטור ( מעבר צבע מחסר צבע לורוד).

בדו"ח, הסבר מדוע שני האינדיקטורים מתאימים לזיהוי הנקודה האקוויולנטית בטיטרציה על אף ההבדל בטווח ערכי ה pH בו מתקבל שינוי הצבע שלהם.

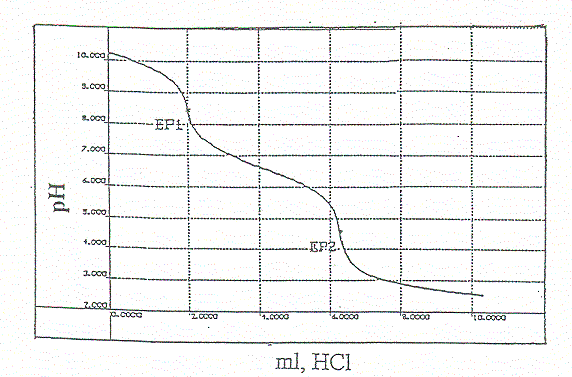
**3. קביעת תערובת של קרבונט וביקרבונט**

בטיטרציה של Na2CO3 על ידי חומצה קיימות שתי נקודות אקוויולנטיות . עד לנקודה הראשונה נסתר הקרבונט כולו והופך לביקרבונט:

1. CO32-+H+⇄HCO3-

מיד לאחר הנקודה האקוויולנטית הראשונה ועד לנקודה האקוויולנטית השניה נסתר כל הביקרבונט הנמצא בתמיסה המטוטרת ( חלקו היה בתמיסת הנעלם מלכתחילה וחלקו נוצר במהלך תגובת הסתירה הראשונה) והופך לחומצה קרבונית (חומצה פחמתית) אשר הופכת לפחמן דו-חמצני ומים:  
2. HCO3-+H+⇄H2CO3

3. H2CO3⇄CO2+H2O



עקומת טיטרציה של Na2CO3 ע"י HCl

העובדה ששתי הנקודות האקוויולנטיות (הקפיצות בpH) מתרחשות בערכי pH שונים מאפשרת לערוך טיטרציה בנוכחות אינדיקטורים המשנים את צבעם בהתאם לpH התמיסה, לתערובת של Na2CO3 ו-NaHCO3 ולמצוא את הריכוז של כל אחד מהם. כמובן, שיש להתאים את האינדיקטורים לשינוי ב pH בכל קפיצה.   
  
מהל את תמיסת הנעלם (תערובת של Na2CO3ו-NaHCO3, ביחס ריכוזים בלתי ידוע) שקבלת במים מזוקקים עד לקו בבקבוק המדידה וערבב היטב.

בעזרת פיפטת מלוי העבר במדויק 10.0 מל' מתמיסת הנעלם המהולה לתוך כוס כימית של 100 מל', הוסף מים מזוקקים לכיסוי המגנט ושתי טיפות של פנול-פתלאין וטטר עם תמיסה מכוילת של HCl 0.1 מולר עד העלמות הצבע הסגול (זו הנקודה האקוויולנטית הראשונה). מיד לאחר שהצבע הסגול נעלם הוסף שתי טיפות של האינדיקטור מתיל אורנג' וטטר עד לשינוי הצבע מצהוב לאדום (זו הנקודה האקוויולנטית השניה). חזור על הטיטרציה פעמיים נוספות. חשב את הריכוזים המתקבלים בטיטרציה .

**שאלות הכנה**

1. איזה תכונות נדרשות מסטנדרט ראשוני המיועד לכיול תמיסות ?

2. 25 מל' H2SO4 טוטרו במלואם ע"י 15 מל' תמיסה NaOH M0.1 מכוילת בנוכחות אינדיקטור מתאים. חשב את רכוז החומצה.

3. טיטרו 30 מל' תמיסה המכילה תערובת של Na2CO3 + NaHCO3 ע"י HCl N0.1 . עד לשינוי הצבע הראשוני נדרשו 10 מל' HCl ועד לשינוי הצבע בפעם השניה נדרשו 15 מל' נוספים. מהו הרכב התערובת(במולר)?