## अध्याय – 7

# अनुमापन – प्रकार, विधियां एवं गणना
# (Titration : Types, Methods and Calculation)

## अनुमापन के प्रकार
## (Types of Titration)

सामान्यतः अनुमापन निम्न चार प्रकार के होते हैं –

(1) उदासीनीकरण अथवा अम्ल–क्षार अनुमापन (Neutralisation or Acid-Alkali titration)

(2) ऑक्सीकरण–अपचयन अथवा उपापचयन अनुमापन (Oxidation - Reduction or Redox titration)

(3) अवक्षेपण अनुमापन (Precipitation titration)

(4) संकुलमितीय अनुमापन (Complexometric titration)

**(1) अम्ल–क्षार अनुमापन–** वे अनुमापन, जिसमें एक विलयन अम्ल तथा दूसरा विलयन क्षार होता है, अम्ल–क्षार अनुमापन कहलाते है। जैसे – ऑक्सेलिक अम्ल तथा सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन के मध्य अनुमापन।

**(2) ऑक्सीकरण–अपचयन अनुमापन–** वे अनुमापन, जिसमें एक पदार्थ ऑक्सीकारक तथा दूसरा पदार्थ अपचायक होता है, ऑक्सीकरण–अपचयन अनुमापन कहलाते है। जैसे– पोटैशियम परमेंगनेट तथा फैरस सल्फेट के मध्यअनुमापन

**(3) अवक्षेपण अनुमापन–** वे अनुमापन, जिसमें दो पदार्थों के विलयन परस्पर क्रिया करके अवक्षेप बनाते हैं, अवक्षेपण अनुमापन कहलाते है। जैसे – सिल्वर नाइट्रेट तथा पोटैशियम क्लोराइड विलयन के मध्य अनुमापन में सिल्वर क्लोराइड का श्वेत अवक्षेप बनता है।

**(4) संकुलमितीय अनुमापन–** वे अनुमापन, जिसमें दोनों विलयन परस्पर क्रिया करके संकुल यौगिक बनाते हैं, संकुलमितीय अनुमापन कहलाते हैं। जैसे – ई.डी.टी.ए. (EDTA) तथा कैल्शियम कार्बोनेट विलयन के मध्य अनुमापन।

**नोट –** आपके पाठ्यक्रम में केवल अम्ल–क्षार अनुमापन ही सम्मिलित हैं।

**अनुमापन की विधियां (Methods of Titration)–** अनुमापन विधियां दो प्रकार की होती है –

(i) एकल अनुमापन (Single titration)

(ii) द्वि–अनुमापन (Double titration)

**(i) एकल अनुमापन** – इस विधि में अनुमापक (मानक) विलयन की सहायता से अनुमाप्य (अज्ञात) विलयन की सान्द्रता ज्ञात की जाती है। जब मानक विलयन तथा अज्ञात विलयन भिन्न–भिन्न पदार्थों के होते हैं तो इस विधि का उपयोग करते हैं। इस विधि में निम्न तीन प्रकार के विलयन प्रयुक्त किये जाते हैं –

(अ) अनुमापक (ब) अनुमाप्य (स) सूचक

**(ii) द्वि– अनुमापन** – इस विधि में माध्यमिक विलयन का प्रयोग करते हुए मानक विलयन (अनुमापक) की सहायता से अनुमाप्य विलयन की सान्द्रता ज्ञात की जाती है। जब अनुमापक तथा अनुमाप्य दोनों विलयन एक ही पदार्थ के हो तो यह विधि काम में ली जाती है। इस विधि में अनुमापन दो बार किया जाता है। पहले अनुमापक तथा माध्यमिक विलयन के मध्य और फिर माध्यमिक विलयन तथा अनुमाप्य विलयन के मध्य।

इस अनुमापन में निम्न चार प्रकार के विलयन प्रयुक्त किये जाते है –

(अ) अनुमापक (ब) माध्यमिक (स) अनुमाप्य (द) सूचक

**नोट –** आपके पाठ्यक्रम में सरल (एकल) अनुमापन ही सम्मिलित हैं।

**गणना विधि (Method of Calculation)** – सरल अनुमापन में अज्ञात विलयन की सान्द्रता की गणना निम्न प्रकार से करते हैं –

(अ) **नार्मलता के आधार पर गणना –**

इस आधार पर अज्ञात विलयन की सान्द्रता की गणना निम्न सूत्र से करते हैं –

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

जहाँ $N_1$ = मानक विलयन की नार्मलता

$V_1$ = मानक विलयन की आयतन

$N_2$ = अज्ञात विलयन की नार्मलता

$V_2$ = अज्ञात विलयन का आयतन

$$N_2 = \frac{N_1V_1}{V_2}$$

इस सूत्र से नार्मलता ज्ञात करके निम्न सूत्र की सहायता से सान्द्रता ग्राम प्रति लिटर में ज्ञात करते हैं –

सान्द्रता ग्राम प्रति लिटर = नार्मलता × तुल्यांकी भार

(ब) मोलरता के आधार पर गणना – इस आधार पर गणना करने के लिए अभिक्रिया के संतुलित समीकरण का ज्ञान होना आवश्यक है। मान लिजिए कि अभिक्रिया का संतुलित समीकरण निम्नानुसार है –

$$xA + yB \rightarrow \text{ उत्पाद}$$

जहाँ A एवं B क्रियाकारक पदार्थ है तथा x एवं y क्रमशः A एवं B की मोल संख्या है। इस प्रकार के अनुमापन में सान्द्रता की गणना निम्न सूत्र से करते हैं –

$$M_AV_A = \frac{x}{y} \; M_BV_B$$

जहाँ $M_A$ = पदार्थ के विलयन की मोरलता

$V_A$ = पदार्थ के विलयन का आयतन

$M_B$ = पदार्थ के विलयन की मोरलता

$V_B$ = पदार्थ के विलयन का आयतन

$$M_B = \frac{y}{x} \frac{M_AV_A}{V_B}$$

यदि अनुमापक तथा अनुमाप्य 1:1 मोल आधार पर अभिक्रिया करते है तो गणना के लिए निम्न सूत्र का प्रयोग किया जाता है –

$$M_AV_A = M_BV_B$$

$$M_B = \frac{M_AV_A}{V_B}$$

इस सूत्र से मोलरता ज्ञात करकेक ग्राम प्रति लिटर में सान्द्रता निम्न सूत्र से ज्ञात करते हैं –

सान्द्रता ग्राम प्रति लिटर = मोरलता × अणु भार

**नोट –** ग्राम प्रति लिटर में सान्द्रता दशमलव के बाद चार स्थानों तक ज्ञात करनी चाहिए।