अध्याय –5

रसायनिक साम्य

प्रयोग 1– फेरिक आयनों व थायोसाइनेट आयनों के मध्य के साम्य पर सान्द्रता के प्रभाव का अध्ययन करना।

उपकरण– परखनलियाँ, मापन सिलेण्डर, चमकीली टाइल आदि।

सामग्री–

(i) 0.02 M फेरिक क्लोराइड : 5.4 जलयोजित फेरिक क्लोराइड या 3.2g निर्जलीय फेरिक क्लोराइड को आसुत जल में विलेय करते हैं। इसके जल अपघटन को रोकने हेतु इसमें 1.2mL तनु HCI मिलाते हैं और बाद में आयुत जल मिलाकर इसका आयतन एक लिटर कर देते है।

(ii) 0.02 M पोटैशियम थायोसाइनेट : 2g पोटैशियम थायोसाइनेट को जल में विलेय कर इसका आयतन एक लिटर कर देते है।

(iii) 0.02M KCI विलयन : 1.5g KCI को आसुत जल में विलेय कर इसका आयतन एक लिटर कर देते हैं।

विधि–

1. 250mL आयतन का एक बीकर लेते है एवं इसे घोलकर सुखा लेते है।
2. मापन सिलेण्डर की सहायता से इसमें 10mL 0.02 M $Fecl_3$ विलयन डालते है।
3. मापन सिलेण्डर की सहयता से इसमें 10mL 0.02 KCNS विलयन मिलाते हैं।
4. $[Fe(CNS)]^{2+}$ संकुल आयन के निर्माण के कारण गहरा लाल रंग प्राप्त होता है।
5. चौथे पद में प्राप्त गहरे लाल रंग के विलयन में 50उस आसुत जल में मिलाते हैं।
6. लगभग समान व्यास की चार स्वच्छ परखनलियाँ लेते हैं तथा उन्हें 1 से 4 तक चिन्हित कर देते है।
7. प्रत्येक परखनली में 10ml गहरे लाल रंग का विलयन मिलाते है और इन्हें एक स्टैण्ड में रख देते है।
8. परखनली 1 में 5mL आसुतजल परखनली 2 में 5mL 0.02 M $FeCl_3$ विलयन परखनली 3 में 5mL 0.02M KCN विलयन तथा परखनली 4 में 5 mL 0.02 M KCI विलयन मिलाते हैं।
9. सभी परखनलियाँ को अच्छी तरह से हिलाते है।
10. अब परखनली 1 के लाल रंग से 2, 3 व 4 संख्या वाली परखनलियों के रंग की तीव्रता की तुलना करते है। लाल रंग की तीव्रता की तुलना चित्र में दिखाये अनुसार परखनली में उर्ध्वाकार नीचे की ओर देखते हुए की जा सकती है।
11. लाल रंग की तीव्रता विलयन में फेरिक थायोसायनेट संकुल $[Fe(CNS)^{2+}]$ की सान्द्रता के अनुरूप होती है।

प्रेक्षण

परखनली संख्या	साम्य पर मिलाये गए पदार्थ	रंग में परिवर्तन	$[Fe(CNS)^{2+}$ की सान्द्रता पर प्रभाव	साम्य का विस्थापन
1.	5mL जल	संदर्भ रंग	–	–
2.	5mL 0.02 M $FeCl_3$ विलयन	गहरा रंग	बढ़ोतरी	दायीं ओर
3.	5 mL0.02 M KCNS विलयन	गहरा रंग	बड़ोतरी	दायीं ओर
4.	5 mL 0.02 M KCI विलयन	रंग हल्का हो जाता है	कमी	बायीं ओर

परिणाम–(i) किसी भी क्रियाकारक की सान्द्रता बढ़ाने पर साम्य दायीं ओर विस्थापित हो जाता है अर्थात् रंग की तीव्रता बढ़ती है क्योंकि उत्पादन की सान्द्रता बढ़ती है।

(ii) किसी भी क्रियाकारक की सान्द्रता घटाने पर साम्य बायीं ओर विस्थापित हो जाता है अर्थात् रंग की तीव्रता घटती है क्योंकि उत्पाद की सान्द्रता घटती है।

प्रयोग 2– $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ तथा Cl^- आयन्स के मध्य के साम्य में, किसी भी आयन की सान्द्रता में परिवर्तन करने पर होने वाले विस्थापन का अध्ययन करना।

सिद्धान्त– टेट्राक्लोरोकोबाल्टेट संकुल नीले रंग का होता है जबकि हेक्साऐक्वाकोबाल्ट संकुल गुलाबी रंग का होता है। टेट्राक्लोरोकोबाल्टेट विलयन में जल मिलाने से या हटाने से रंग में परिवर्तन होता है।

$$\underset{\text{नीला}}{[CoCl_4]^{2-}+6H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{गुलाबी}}{[Co(H_2O)_6]^{2+}+4Cl^-}$$

यह साम्य में विस्थापन के कारण होता है। Cl^- आयन्स युक्त कोबाल्ट (II) के तनु जलीय विलयन में Co(II) आयन्स के साथ उपसहसंयोजन में जल के अणु व Cl^- आयन्स में प्रतिस्पर्धा होती है।

उपकरण– दो शंक्वाकार फ्लास्क (प्रत्येक 250mL का), परखनलियाँ, परखनली स्टैण्ड, दो ब्युरेट, दो ब्युरेट स्टैण्ड।

सामग्री– सान्द्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, कोबाल्ट क्लोराइड ($CoCl_2.2H_2O$) , आसुत जल।

विधि–

1. 1.65 g जलयोजित कोबाल्ट क्लोराइड को 50 mL जल में घोलकर लगभग 0.2 M सान्द्रता का कोबाल्ट क्लोराइड विलयन बनाते हैं।
2. एक परखनली में इस विलयन का 5 mL लेते हैं। ब्युरेट को सान्द्र HCl से भर लेते है। अब इस विलयन में 1 mL सान्द्र HCl मिलाते हैं व रंग को नोट करते हैं।
3. अब इस विलयन में 0.5 mL सान्द्र HCl को रूक रूक कर मिलाते है और प्रत्येक बार रंग को नोट करते हैं। अपने रिकॉर्ड को एक सारणी में नोट करते हैं। जब कुल 5.5 mL HCl (सान्द्र) मिला चुके होते है तो प्रक्रम रोक देते हैं।
4. अब दूसरी ब्युरेट को आसुत जल से भर देते हैं। पद (3) से प्राप्त विलयन में 1 mL आसुत जल डालते है और रंग को नोट करते हैं।
5. अब इस विलयन में 0.5 mL आसुत जल को रूक–रूक कर मिलाते है और प्रत्येक बार रंग को नोट करते हैं। अपने रिकॉर्ड को एक सारणी में नोट करते हैं। जब कुल 6 mL जल मिला चुके होते है तो प्रक्रम रोक देते हैं।

प्रेक्षण– सारणी–1. 0.2 M जलीय $CoCl_2$ विलयन का आयतन = 5mL

क्र. सं.	$[Co(H_2O)_6]^{2+}$ विलयन में मिलाये गए सान्द्र HCl का आयतन (mL)	मिश्रण का रंग
1.	1.0	गुलाबी
2.	1.5	गुलाबी
3.	2.0	हल्का गुलाबी
4.	2.5	बैंगनी गुलाबी
5.	3.0	गहरा बैंगनी गुलाबी
6.	3.5	गहरा बैंगनी
7.	4.0	बैंगनी नीला
8.	4.5	नीला
9.	5.0	नीला
10.	5.5	नीला
11.	6.0	नीला

सारणी–2. मिश्रण विलयन का आयतन **(5 mL, 0.5 M $CoCl_2$** का जलीय विलयन व **5.5 mL सान्द्र HCl = 10.5 mL**

क्र. सं.	मिश्रण विलयन ($CoCl_2$+ HCl) में मिलाये गए जल का आयतन (mL)	मिश्रण का रंग
1.	1.0	गुलाबी
2.	1.5	गुलाबी
3.	2.0	हल्का गुलाबी
4.	2.5	बैंगनी गुलाबी
5.	3.0	गहरा बैंगनी गुलाबी
6.	3.5	गहरा बैंगनी
7.	4.0	बैंगनी नीला
8.	4.5	नीला
9.	5.0	नीला
10.	5.5	नीला
11.	6.0	नीला

परिणाम– जल में **$CoCl_2$** सान्द्र **HCl** मिलाने पर रंग में परिवर्तन करता है। **HCl** मिलाने पर गुलाबी रंग अन्ततः गहरे नीले रंग में परिवर्तित हो जाता है। जब इस गहरे नीले रंग में जल मिलाया जाता है तो अन्त में गुलाबी रंग पुनः आ जाता है।