## एकक – 13

# सत्र का प्रायोगिक कार्य
## (Practical Work of the Session)

**1. क्रिस्टलन–प्रयोग लिखने की विधि –**

**दिनांक .....** **प्रयोग क्रमांक .....**

**उद्देश्य –** कॉपर सल्फेट के अशुद्ध नमूने से शुद्ध क्रिस्टल प्राप्त कीजिए।

उपकरण –एक बीकर (250 mL) पॉर्सिलेन प्याली, कीप, कीप स्टैण्ड, त्रिपाद स्टैण्ड, लोहे की जाली तथा कांच की छड़।

**रसायन –** कॉपर सल्फेट का अशुद्ध नमूना, आसुत जल, तनु $H_2SO_4$।

**सिद्धान्त –** अशुद्ध नमूने में विलेयशील तथा अविलेयशील अशुद्धियाँ होती है। नमूने के जलीय विलयन में थोड़ा तनु $H_2SO_4$ मिलाकर छानने पर अविलेय अशुद्धियां दूर हो जाती है। छनित को क्रिस्टलन बिन्दु तक सान्द्रित करके ठण्डा करने पर शुद्ध क्रिस्टल बन जाते हैं, जिन्हें छान कर अलग करके सुखा लेते हैं तथा तौल कर भार ज्ञात कर लेते है। विलेयशील अशुद्धियाँ मातृद्रव में रह जाती है।

**विधि –** 10.00 ग्राम अशुद्ध नमूने को एक 250 mL बीकर में लेकर 60 mL आसुत जल में घोलते है तथा जल अपघटन को रोकने के लिए इसमें लगभग 2 mL तनु सल्फ्यूरिक अम्ल मिला देते है जिससे विलयन साफ और पारदर्शी हो जाता है। इस विलयन को थोड़ा गर्म करके छान लेते है जिससे अविलेय अशुद्धियां दूर हो जाती है तथा सावधानी पूर्वक बिना हिलाये ठण्डा होने के लिये अलग स्थान पर रख देते है। कुछ समय पश्चात् क्रिस्टल बनने लगते है। जब पूरे क्रिस्टल बन जाते हैं तो इन्हें मातृद्रव से निथार लेते है तथा क्रिस्टलों को फिल्टर पत्र के बीच सुखा कर रासायनिक तुला से तौल कर भार ज्ञात कर लेते हैं।

**प्रेक्षण :–** शुद्ध क्रिस्टलों का भार 6.8246 ग्राम।
शुद्ध क्रिस्टलों का रंग नीला।

**परिणाम –** दिये गये कॉपर सल्फेट के अशुद्ध नमूने के क्रिस्टलन से प्राप्त शुद्ध क्रिस्टलों का भार 6.8246 ग्राम तथा रंग नीला है।

**सावधानियाँ –**

(1) अशुद्ध नमूने को जल की न्यून मात्रा में घोलना चाहिए।
(2) विलयन को क्रिस्टलन बिन्दु के बाद और अधिक सान्द्रण नहीं करना चाहिये।
(3) ठण्डा करते समय विलयन को हिलाना नहीं चाहिये इससे क्रिस्टल छोटे आकार के तथा कम मात्रा में बनते है।
(4) तनु सल्फ्यूरिक अम्ल अधिक मात्रा में नहीं डालना चाहिये।

**2. pH ज्ञात करना – प्रयोग लिखने की विधि**

**दिनांक.....** **प्रयोग क्रमांक.....**

**उद्देश्य –** निम्नलिखित फलों तथा सब्जियों के रसों का pH मान pH पेपर तथा सार्वत्रिक सूचक से ज्ञात करो।

1. नींबू का रस 2. टमाटर का रस 3. संतरे का रस तथा 4. सेव का रस

**उपकरण एवं रसायन –** स्वच्छ टाईल, चार परखनलियाँ, नपना ग्लास, ड्रॉपर, फल तथा सब्जियों के रस, सार्वत्रिक सूचक विलयन एवं pH पेपर।

**विधि – (अ) pH पेपर के उपयोग से – pH** पेपर के चार टुकड़े लेकर उन्हें स्वच्छ एवं साफ टाईल पर रखकर 1–4 अंकन करते हैं। ड्रॉपर की सहायता से इन पेपरों पर एक–दो बूंद क्रमशः नींबू का रस, टमाटर का रस, संतरे का रस तथा सेव का रस लेते है। इन पर उत्पन्न रंगों की तुलना मानक रंग–तालिका से करके लगभग **pH** मान ज्ञात कर लेते है।

**(ब) सार्वत्रिक सूचक विलयन के उपयोग से –** चार स्वच्छ एवं शुष्क परखनलियों को परखनली स्टैण्ड में रखते है तथा इन्हें 1–4 अंक देते है। इन परखनलियों में 5–5 mL क्रमशः नींबू का रस, टमाटर का रस, संतरे का रस तथा सेव का रस लेते है। इन सभी परखनलियों में एक–दो बूंद सार्वत्रिकसूचक विलयन की डालते है तथा इनमे उत्पन्न रंग की तुलना मानक रंग पट्टी से करके **pH** मान ज्ञात करते है।

**प्रेक्षण एवं परिणाम**

| क्र. सं | रस | **pH** पेपर के लिए | | सार्वत्रिक सूचक के लिए | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | प्राप्त रंग | लगभग **pH** | प्राप्त रंग | लगभग **pH** . |
| 1. | नींबू का रस | लाल | 3–4 | लाल | 3–4 |
| 2. | टमाटर का रस | नारंगी लाल | 4–5 | नारंगी लाल | 4–5 |
| 3. | संतरे का रस | लाल | 3–4 | लाल | 3–4 |
| 4. | सेव का रस | लाल | 3–4 | लाल | 3–4 |

**परिणाम –** दिये गये विभिन्न रसों के लगभग **pH** मान निम्न प्राप्त हुए –

| रस | लगभग **pH** |
|---|---|
| नींबू का रस | 3–4 |
| टमाटर का रस | 4–5 |
| संतरे का रस | 3–4 |
| सेव का रस | 3–4 |

**सावधानियां –**

1. प्रत्येक नमूने के लिए अलग–अलग ड्रॉपर का प्रयोग करना चहिए अथव एक रस लेने के बाद स्वच्छ जल से बार–बार धोकर उपयोग करना चाहिए।
2. सूचक विलयन या pH पेपर के साथ आये रंग–तालिका के रंग के साथ मिलान करके मान लिखना चाहिए।
3. pH पेपर को ठीक से बन्द करके रखना चाहिए।

### 3. अनुमापन – प्रयोग लिखने की विधि

**दिनांक.....** **प्रयोग क्रमांक.....**

**उद्देश्य –** रासायनिक तुला का उपयोग करते हुए 0.1N क्रिस्टलीय सोडियम कार्बोनेट ($Na_2CO_3.10H_2O$) का 250 mL मानक विलयन बनाइए। इस विलयन की सहायता से दिये गये तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल विलयन की सान्द्रता (1) नार्मलता एवं (2) ग्राम प्रति लिटर में ज्ञात कीजिए। मेथिल ऑरेन्ज को सूचक के रूप में प्रयोग कीजिए।

**विधि – (अ) मानक विलयन बनाना–** क्रिस्टलीय सोडियम कार्बोनेट ($Na_2CO_3.10H_2O$) का अणुभार 286.00 ग्राम तथा तुल्यांकी भार 143.00 ग्राम है। अतः 0.1 N नार्मलता का 250 सेमी.$^3$ मानक विलयन बनाने के लिए 3.5750 ग्राम पदार्थ को रासायनिक तुला द्वारा सही–सही तौल कर 250 सेमी$^3$ आयतानात्मक फ्लास्क में विलयन बनाते है।

**(ब) अनुमापन –** तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल प्रबल अम्लीय तथा सोडियम कार्बोनेट का जलीय विलयन दुर्बल क्षारीय होता है। अतः अम्ल को ब्यूरेट तथा क्षार को कोनिकल फ्लास्क में लेंकर अनुमापन करते है। इसमें निम्न अभिक्रिया होती है –

$$2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

जैसे ही अभिक्रिया पूर्ण होती है ब्यूरेट से एक बूंद और HCl की डालने पर मेथिल ऑरेन्ज सूचक का रंग पीले से लाल हो जाता है। यही अन्तिम बिन्दू है।

**सारणी –** मानक सोडियम कार्बोनेट तथा अज्ञात हाइड्रोक्लोरिक अम्ल विलयन के मध्य अनुपापन–

| क्र. सं. | पिपेट द्वारा लिये गये मानक $Na_2CO_3$ विलयन का आयतन mL | ब्यूरेट का पाठ्यांक | | दोनों पाठ्यांकों का अन्तर या प्रयुक्त विलयन का आयतन (ब–अ) mL | सुसंगत पाठ्यांक |
|---|---|---|---|---|---|
| | | प्रारम्भिक (अ) mL | अन्तिम (ब) mL | | |
| 1 | 20 | 0.0 | 21.2 | 21.2 | |
| 2. | 20 | 22.3 | 43.2 | 20.9 | 20.8 mL |
| 3. | 20 | 0.0 | 20.8 | 20.8 | |
| 4. | 20 | 21.0 | 41.8 | 20.8 | |

**गणना – (1)** HCl विलयन की नार्मलता की गणना –

समीकरण– $N_1 V_1 = N_2 V_2$ से

यहाँ , $N_1 = 0.1$ N

$V_1 = 20$ mL

$N_2 = ?$

$V_1 = 20.8$ mL

$N_1 V_1$ तथा $V_2$ के मान रखने पर –

$$N_2 = \frac{0.1 \text{ N} \times 20}{20.8}$$

$$= \frac{2.0 \text{ N}}{20.8} = 0.096 \text{ N}$$

(2) HCl विलयन की सान्द्रता ग्राम प्रति लिटर में ज्ञात करना –

HCl विलयन की नार्मलता = 0.096 N

तथा HCl का तुल्यांकी भार = 36.46 ग्राम

अतः सान्द्रता ग्राम प्रति लिटर में = $0.096 \times 36.46$ = 3.5002 ग्राम प्रति लिटर

**परिणाम –** दिये गये तनु हाइड्रक्लोरिक अम्ल विलयन की सान्द्रता

(1) नार्मलता में = 0.096 N तथा

(2) ग्राम प्रति लिटर में = 3.5002 ग्राम प्रति लिटर

**नोट –** गणना का कार्य बांयी ओर के पृष्ठ पर करें तथा परिणाम दशमलव के बाद चार अंकों तक ज्ञात करें।

**4. गुणात्मक विश्लेषण – प्रयोग लिखने की विधि**

**दिनांक.....** **प्रयोग क्रमांक.....**

**उद्देश्य –** शुष्क एवं आर्द्र परीक्षणों द्वारा दिये गये अकार्बिनिक लवण में ऋणायन तथा धनायन को पहचानिए।

**प्रेक्षण– सारणी – (1) ऋणायन (अम्लीय मूलक ) का परीक्षण**

| प्रयोग | प्रेक्षण | निष्कर्ष |
|---|---|---|
| 1. एक शुष्क परखनली में थोड़ा लवण लेकर कुछ बूंदें तनु सल्फ्यूरिक अम्ल ($H_2SO_4$) डालने पर | तेज बुदबुदाहट के साथ (झागयुक्त) रंगहीन, गन्धहीन गैस निकलती है | तनु अम्ल समूह उपस्थित तथा कार्बोनेट ($CO_3^{2-}$) हो सकता है। |
| 2. उपर्युक्त गैस को दूसरी परखनली के लिये गये चूने के पानी में प्रवाहित करने पर | चूने का पानी दूधिया हो जाता है। | $CO_3^{2-}$ निश्चित है। |
| 3. गैस को अधिक देर तक प्रवाहित करने पर | चूने के पानी का दूधियापन समाप्त हो जाता है। | $CO_3^{2-}$ निश्चित है। |

**(2) धनायन का परीक्षण –**

| प्रयोग | प्रेक्षण | निष्कर्ष |
|---|---|---|
| 1. एक शुष्क परखनली में थोड़ा लवण लेकर इसमें तनु HCl मिलाकर गर्म करने पर | लवण घुल जाता है। | प्रथम समूह अनुपस्थित है। |
| 2. उपर्युक्त विलयन में $H_2S$ गैस प्रवाहित करने पर | कोई अवक्षेप प्राप्त नहीं होता है। | द्वितीय समूह अनुपस्थित है। |
| 3. उपर्युक्त विलयन को उबाल कर $H_2S$ गैस निष्काषित कर सान्द्र $HNO_3$ मिलाकर पुनः उबालने के बाद ठण्डा करके इसमें पहले ठोस $NH_4Cl$ तथा फिर $NH_4OH$ अधिक मात्रा में मिलाने पर | कोई अवक्षेप प्राप्त नहीं होता है। | तृतीय समूह अनुपस्थित है |
| 4. उपर्युक्त विलयन में $H_2S$ गैस प्रवाहित करने पर | कोई अवक्षेप प्राप्त नहीं होता है। | चतुर्थ समूह अनुपस्थित है। |

| | | |
|---|---|---|
| 5. उपर्युक्त विलयन को उबालकर $H_2S$ गैस निष्काषित कर इसमें अमोनिया की गन्ध आने तक $NH_4OH$ मिला कर अमोनियम कार्बोनेट विलयन मिलाने तक | श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है। | पंचम समूह उपस्थित है। तथा $Ba^{2+}$, $Sr^{2+}$ या $Ca^{2+}$ हो सकता है। |
| 6. उपर्युक्त अवक्षेप को छानकर गर्म जल से धोकर तनु $CH_3COOH$ में घोलकर तीन परखनलियों में बराबर–बराबर लेकर एक परखनली में पोटैशियम क्रोमेट ($K_2CrO_4$) का विलयन मिलाने पर। | कोई अवक्षेप प्राप्त नहीं है। | $Ba^{2+}$ अनुपस्थित है। |
| 7. दूसरी परखनली में अमोनियम सल्फेट ($(NH_4)_2SO_4$) विलयन मिलाने पर | कोई अवक्षेप प्राप्त नहीं है | $Sr^{2+}$ अनुपस्थित है। |
| 8. तीसरी परखनली में अमोनियम ऑक्सलेट ($(NH_4)_2C_2O_4$) विलयन मिलाने पर | श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है। | $Ca^{2+}$ निश्चित है। |
| 9. शुष्क परीक्षण – ज्वाला परीक्षण करने पर | अस्थाई ईंट जैसी लाल ज्वाला प्राप्त होती है। | $Ca^{2+}$ निश्चित है। |

**परिणाम –**

दिये गये लवण में ऋणायन $CO_3^{2-}$ एवं धनायन $Ca^{2+}$ उपस्थित है।

**5. कार्बनिक यौगिक में तत्व की पहचान – प्रयोग लिखने की विधि**

**दिनांक.....** **प्रयोग क्रमांक.....**

**उद्देश्य –** दिये गये कार्बनिक यौगिक में तत्व की पहचान कीजिये।

**प्रेक्षण– सारणी –**

| प्रयोग | प्रेक्षण | निष्कर्ष |
|---|---|---|
| 1. एक परखनली में थोड़ा लैसाने विलयन लेकर इसमें फेरस सल्फेट का ताजा बना विलयन डालकर उबालने पर | हरा अवक्षेप बनता है। | |
| 2. उपर्युक्त विलयन को ठण्डा करके तनु सल्फ्यूरिक अम्ल की दो–तीन बूंद डालने पर | विलयन का रंग नीला हो जाता है। | नाइट्रोजन (N) उपस्थित है। |

**परिणाम**

दिये गये कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन (N) तत्व उपस्थित है।