अध्याय–18
कार्बनिक यौगिक में क्रियात्मक समूह की पहचान
DETECTION OF FUNCTIONAL GROUP IN ORGANIC COMPOUND

प्रमुख क्रियात्मक समूह हैं – कार्बोक्सिलिक, ऐल्कोहॉलिक, फीनॉलिक, ऐल्डिहाइड, कीटोन, एमीनो, असंतृप्तता आदि। दिए गए कार्बोनिक यौगिक में उपस्थित क्रियात्मक समूह की पहचान करने के लिए प्रारम्भिक परीक्षण, यौगिक की प्रकृति और यौगिक में उपस्थित तत्त्वों की जानकारी की जाती है। इस आधार पर संभावित समूह का अनुमान लगाया जाता है।

प्रारम्भिक परीक्षण – ये परीक्षण हैं : (1) भौतिक अवस्था (2) रंग (3) गन्ध (4) विलेयता और (5) ज्वलन परीक्षण।

(1) भौतिक अवस्था – दिए गए यौगिक की भौतिक अवस्था देखकर निम्नानुसार समूह का अनुमान लगाया जाता है :

ठोस : कार्बोक्सिलिक, ऐमीनो तथा फीनॉल।

द्रव : ऐल्कोहॉलिक, ऐल्डिहाइड, कीटोन, ऐमीन, कार्बोक्सिलिक, फीनॉलिक तथा असंतृप्तता।

(2) रंग – कार्बनिक यौगिक का रंग उसकी संरचना, क्रियात्मक समूह तथा उपस्थित तत्त्वों पर निर्भर करता है। ये यौगिक, जिनमें केवल कार्बन, हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन होते हैं प्रायः रंगहीन होते हैं। क्रोमोफोरिक समूह वाले यौगिक प्रायः रंगीन होते हैं। कुछ कार्बनिक यौगिक अशुद्धियों के कारण भी रंगीन हो जाते हैं। जैसे फीनॉल, ऐमीन, ऐनिलीन, क्रीसॉल आदि हवा में पड़े रहने पर रंगीन हो जाते हैं।

(3) गन्ध – विशिष्ट गन्ध के कारण यौगिक और समूह की पहचान का अनुमान लगाया जाता है –

गन्ध	यौगिक
कार्बोलिक	फीनॉल
तीखी	फॉर्मिक एवं ऐसीटिक अम्ल
कड़वे बादाम जैसी	बेन्जैल्डिहाइड
मछली जैसी	ऐरोमैटिक एमीन
मदिरा जैसी	ऐल्कोहॉल
चूहे जैसी	ऐसिटैमाइड

(4) विलेयता – कार्बनिक यौगिक में उपस्थित क्रियात्मक समूह की पहचान यौगिक की विलेयता के आधार पर निम्नानुसार की जाती है –

जल तथा ईथर में विलेय : ऐल्कोहॉल, ऐल्डिहाइड, कीटोन, फीनॉल, कार्बोक्सिलिक अम्ल, ऐमीन।

जल में विलेय परन्तु ईथर में अविलेय : कार्बोहाइड्रेट ऐमीन।

5% सोडियम बाइकार्बोनेट विलयन में विलेय : कार्बोक्सिलिक अम्ल।

5% सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन में विलेय : कार्बोक्सिलिक अम्ल, फीनॉल।

5% हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में विलेय : ऐमीन।

(5) ज्वलन परीक्षण – सामान्यतः निकल या कॉपर की पन्नी पर थोड़ा सा कार्बनिक यौगिक लेकर गर्म करते हैं परन्तु कॉपर की पन्नी को पहले इतना गर्म करते हैं कि वह हरे रंग की ज्वाला देना बन्द कर दे, फिर उस पर यौगिक लेकर गर्म करते हैं।

अगर धुंए रहित ज्वाला है तो कार्बन के कम प्रतिशत वाला, धुएं सहित चमकदार ज्वाला है तो यौगिक में कार्बन का प्रतिशत अधिक और काली धुएं वाली ज्वाला है तो ऐरोमैटिक यौगिक है।

हरी ज्वाला होने पर यूरिया हो सकता है। यौगिक को जलाने पर अमोनिया गैस की गन्ध आती है तो एमाइड हो सकता है।

तत्त्वों की पहचान – यहां दिए गए कार्बनिक यौगिक में कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन तथा नाइट्रोजन की उपस्थिति ज्ञात

करने के बारे में चर्चा की गई है। अन्य तत्त्वों की चर्चा इसलिए नहीं की गई है क्योंकि वे पाठ्यक्रम में शामिल नहीं किए गए हैं।

कार्बन, हाइड्रोजन व ऑक्सीजन के लिए परीक्षण करना यद्यपि आवश्यक नहीं है पर आपकी जानकारी के लिए यहां दिया गया है। इस परीक्षण का सिद्धान्त यह है कि कार्बनिक यौगिक में उपस्थित कार्बन से कार्बनडाइ ऑक्साइड तथा हाइड्रोजन से जल बनता है जिनकी पहचान आसानी से की जा सकती है। ऑक्सीजन के लिए परीक्षण यहां देना अनुपयुक्त है।

लगभग एक g कार्बनिक यौगिक को थोड़े शुष्क क्यूप्रिक ऑक्साइड के साथ कठोर कांच की नली में गर्म करते हैं। जिससे CO_2 तथा H_2O बनते हैं। जल परखनली के मुंह के पास नन्ही बूंदों के रूप में दिखाई देता है। जल से हाइड्रोजन की उपस्थिति निश्चित होती है।

$$2\,CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$$

उक्त परखनली से निकलने वाली गैस को चूने के पानी में से गुजारते हैं तो वह दूधिया हो जाता है जो कार्बन की उपस्थिति दर्शाता है।

$$2\,CuO + C \rightarrow 2\,Cu + CO_2$$

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

नाइट्रोजन का परीक्षण – कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन की उपस्थिति लैसें परीक्षण (Lassaigne's Test) से की जाती है। इसका कारण यह है कि कार्बनिक यौगिक सह–संयोजी होते हैं जो विलयन में आयनित नहीं होते हैं, जबकि हम आयनों का ही परीक्षण कर सकते हैं।

लैसें परीक्षण में यौगिक में उपस्थित नाइट्रोजन आदि तत्त्वों को आयनित होने वाले यौगिकों में बदला जाता है ताकि वांछित परीक्षण किए जा सकें। इसके लिए यौगिक का सोडियम धातु के साथ संगलन (Fusion) करते हैं।

लैसें विलयन : ज्वार के एक दाने जितना सोडियम का टुकड़ा फिल्टर पत्र में दबाकर शुष्क करें। इस टुकड़े को शुष्क ज्वलन नली (Ignition Tube) में तब तक गर्म करें कि वह चमकते हुए दाने का रूप ग्रहण कर ले। ठण्डा करके अब इसमें 8–10 mg या 5–7 बूंदें कार्बनिक यौगिक डालकर ज्वलन नली को थोड़ी देर रक्त तप्त होने तक गर्म करें। अब इसे एक बीकर अथवा कठोर कांच की परखनली जिसमें लगभग 10 mL आसुत जल हो, डालकर उबालें। ठण्डा करके छान लें। यह छनित **लैसें विलयन** कहलाता है।

इस विलयन में उपस्थित नाइट्रोजन अब सोडियम साइनाइड बन जाता है। जिसका आयनन Na^+ व CN^- में हो जाता है।

$$Na + C + N \rightarrow NaCN$$

नाइट्रोजन का परीक्षण

प्रयोग	प्रेक्षण	निष्कर्ष
(1) एक mL लैसें विलयन+1 बूंद NaOH विलयन (कभी–कभी नहीं डालते हैं) + एक mL ताजा बनाया हुआ $FeSO_4$ का संतृप्त विलयन।	हरा अवक्षेप / विलयन	नाइट्रोजन उपस्थित हो सकता है।
अवक्षेप / विलयन को उबालकर सान्द्र H_2SO_4/सान्द्र HCl मिलाऐं।	नीला या हरा विलयन	नाइट्रोजन निश्चित
(2) उपर्युक्त (1) का नीला या हरा अवक्षेप / विलयन + $FeCl_3$ विलयन	प्रशियन नीला / हरा अवक्षेप	नाइट्रोजन निश्चित

अभिक्रियाएं –

$$2NaOH + FeSO_4 \rightarrow Fe(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4$$

$$6NaCN + Fe(OH)_2 \rightarrow Na_4[Fe(CN)_6] + 2NaOH$$

$$Na_4[Fe(CN)_6] + FeCl_3 \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 12NaCl$$

नाइट्रोजन के लिए मिडलटन परीक्षण – मिडलटन परीक्षण विशेष परिस्थितियों में किया जाता है। इस परीक्षण में पदार्थ को जिंक सायनाइड में परिवर्तित करते हैं। लैसें विलयन बनाना कई बार कठिन हो जाता है क्योंकि कई वाष्पशील यौगिक परीक्षण करते समय ज्वलन नली के मुंह पर जलने लगते हैं। कई बार सोडियम का टुकड़ा तीव्रता से जलता हुआ ज्वलन नली से बाहर आ जाता है। तब मिडलटन परीक्षण आसान हो जाता है।

एक शुष्क ज्वलन नली में थोड़ा सा कार्बनिक यौगिक तथा इससे लगभग दो गुना निर्जल सोडियम कार्बोनेट और लगभग पांच गुना जिंक पाउडर लेकर पहले धीरे–धीरे तथा बाद में तेज रक्त तप्त होने तक गर्म करते हैं जिससे जिंक साइनाइड बन जाता है।

रक्त तप्त ज्वलन नली को 10 mL आसुत जल युक्त बीकर या क्वथन नली में डालकर उबालते हैं। ठण्डा करके छान लेते हैं और छनित में ताजा बना फैरस सल्फेट विलयन मिलाते हैं। इस अवक्षेप युक्त विलयन को उबालकर ठण्डा करते हैं। इसमें कुछ बूंदें सान्द्र H_2SO_4 की डालने पर विलयन हरा या नीला हो जाने पर नाइट्रोजन की उपस्थिति दर्शाता है।

कार्बनिक यौगिकों की प्रकृति

(Nature of Organic Compounds) – किसी कार्बनिक यौगिक में उपस्थित क्रियात्मक समूह की पहचान करने से पूर्व प्रारम्भिक परीक्षण, तत्त्वों की उपस्थिति के साथ उसकी प्रकृति की जानकारी लेना लाभप्रद होता है। निम्नलिखित परीक्षणों द्वारा यह पता लगाया जाता है कि यौगिक अम्लीय, क्षारकीय,

फीनॉलिक या उदासीन है।

(1) अम्लीय प्रकृति के लिए –

(क) एक परखनली में थोड़ी मात्रा या 2–3 बूंद (द्रव होने पर) यौगिक लेकर 1 mL आसुत जल मिलाकर हिलाएं और देखें कि यह विलेय, अल्प विलेय या अविलेय है। विलेय होने पर यदि नीला लिटमस पत्र लाल कर देता है तो यह यौगिक अम्लीय या फीनॉल हो सकता है।

(ख) यौगिक की उपर्युक्त मात्रा में सोडियम बाइकार्बोनेट विलयन मिलाने पर बुदबुदाहट (Effervescence) होती है। छानकर छनित में तनु HCl मिलाकर अम्लीय करें। कोई अवक्षेप नहीं आने पर यह एलिफैटिक अम्ल यथा सक्सिनिक अम्ल या ऑक्सेलिक अम्ल हो सकता है। अवक्षेप आने पर यह एरोमैटिक अम्ल जैसे बेन्जोइक अम्ल, सिनेमिक अम्ल या थैलिक अम्ल हो सकता है।

(2) क्षारकीय प्रकृति के लिए – दिए गए यौगिक की थोड़ी सी मात्रा में 10 प्रतिशत तनु HCl विलयन मिलाने पर विलेय हो जाता है। अब NaOH विलयन बूंद–बूंद करके डालें ताकि विलयन क्षारकीय हो जाए। अवक्षेप या तेल जैसी सतह बनती है। यौगिक क्षारकीय प्रकृति का हो सकता है। जैसे ऐरोमैटिक ऐमीन यथा ऐनिलीन, टॉलूडीन, नैफथैल ऐमीन आदि।

(3) फीनॉलिक प्रकृति के लिए – ये यौगिक नीले लिटमस पत्र को लाल कर देते हैं परन्तु सोडियम बाइकार्बोनेट विलयन के साथ बुदबुदाहट नहीं देते हैं। यौगिक की उपर्युक्त मात्रा में NaOH विलयन मिलाकर हिलाएं। यदि यौगिक विलेय हो जाता है या थोड़ा विलेय होता है या तेल जैसी सतह बनती है और तनु HCl से पुनः अवक्षेपित हो जाता है तो यह फीनॉल है। जैसे α–नैफथॉल, β–नैफथॉल, क्रीसॉल आदि।

(4) उदासीन प्रकृति के लिए – यदि दिया गया यौगिक उपर्युक्त तीन परीक्षण नहीं देता है तो यह उदासीन प्रकृति का हो सकता है। जो हाइड्रोकार्बन, ऐल्कोहॉल, ऐल्डिहाइड, कीटोन, ईथर आदि में से एक है।

क्रियात्मक समूह का परीक्षण – आपको निम्नांकित दो श्रेणियों के यौगिकों में से एक यौगिक में उपस्थित क्रियात्मक समूह की पहचान करना है। विशिष्ट समूह की पहचान करने से पूर्व आपको इस अध्याय में पहले दिए गए परीक्षण करके परिणाम नोट करने हैं जिससे सही क्रियात्मक समूह की पहचान करने में सहायता मिलेगी। ये श्रेणियां हैं –

प्रथम श्रेणी – कार्बन, हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन युक्त यौगिकः कार्बोक्सिलिक अम्ल (कार्बोक्सिलिक समूह), फीनॉल या ऐल्कोहॉल (हाइड्रॉक्सिल समूह), ऐल्डिहाइड या कीटोन।

द्वितीय श्रेणी – कार्बन, हाइड्रोजन एवं नाइट्रोजन युक्त यौगिकः ऐमाइड, ऐमीन।

1. ऐमीडो समूह $\left(-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2\right)$ – यूरिया में ऐमीडो समूह उपस्थित होता है।

$$NH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$$

यूरिया

(1) सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) के साथ परीक्षण – पदार्थ की अल्प मात्रा को NaOH विलयन के साथ गर्म किया जाता है। अमोनिया की गन्ध ऐमीडो समूह की उपस्थिति दर्शाती है।

$$RCONH_2 + NaOH \rightarrow RCOONa + NH_3\uparrow$$

(2) सोडियम नाइट्राइट ($NaNO_2$) के साथ परीक्षण – पदार्थ की अल्प मात्रा में तनु HCl के 2 mL तथा $NaNO_2$ विलयन के 2 mL डालकर हिलाते हैं। तेजी से नाइट्रोजन गैस निकलती है तो ऐमीडो समूह उपस्थित होता है।

$$RCONH_2 + HNO_2 \xrightarrow{NaNO_2/HCl} RCOOH + N_2\uparrow + H_2O$$

2. ऐल्डिहाइड (-CHO) समूह – ऐल्डिहाइडों में कार्बोनिल समूह $(>C=O)$ पाया जाता है। फॉर्मेल्डिहाइड को छोड़कर शेष सभी ऐल्डिहाइडों में कार्बोनिल समूह हाइड्रोजन और ऐलिफैटिक या ऐरोमैटिक समूह से जुड़ा होता है।

$H-\overset{\overset{H}{\|}}{C}=O$	$CH_3-\overset{\overset{H}{\|}}{C}=O$	$C_6H_5-\overset{\overset{H}{\|}}{C}=O$
फॉर्मेल्डिहाइड	ऐसीटेल्डिहाइड	बेन्जैल्डिहाइड

(1) शिफ़ अभिकर्मक परीक्षण – परखनली में यौगिक की 5–6 बूंद या थोड़ा सा यौगिक लेकर शिफ अभिकर्मक के 1–2 mL मिलाइये। अच्छी तरह हिलाकर 2 मिनट तक पड़ा रहने दें। गर्म न करें। गुलाबी रंग आने पर ऐल्डिहाइड समूह उपस्थित।

यदि बेन्जऐल्डिहाइड दिया गया है तो गुलाबी रंग धीरे–धीरे आएगा। जबकि डाइमेथिल कीटोन भी इस परीक्षण में गुलाबी रंग देता है।

शिफ़ अभिकर्मक क्षारक विलयन के सम्पर्क में आने पर ऐल्डिहाइड की अनुपस्थिति में भी गुलाबी रंग देता है।

(2) टॉलेन अभिकर्मक परीक्षण – परखनली में 2 mL अभिकर्मक (अमोनियम हाइड्रॉक्साइड युक्त $AgNO_3$ विलयन) में दिए गए यौगिक की 4–5 बूंदें या थोड़ा सा यौगिक मिलाएं। हिलाकर गर्म

करें। काला अवक्षेप या रजत दर्पण आता है। एल्डिहाइड समूह उपस्थित है।

$$2\,Ag(NH_3)_2^+ + RCHO + 3\,OH^- \rightarrow RCOO^- + 2\,Ag\downarrow + 4\,NH_3 + 2\,H_2O$$

(3) फेहलिंग विलयन परीक्षण – 2 mL फेहलिंग विलयन A और B अथवा बेनेडिक्ट विलयन में 0.5 g या 0.5 mL यौगिक मिलाकर 2–3 मिनट तक उबालें। धीरे–धीरे नीले रंग के स्थान पर लाल अवक्षेप आ जाता है जो ऐल्डिहाइड की उपस्थिति दर्शाता है।

बेन्जैल्डिहाइड और सैलिसिल ऐल्डिहाइड उक्त परीक्षण नहीं देते हैं। परन्तु फॉर्मिक अम्ल यह परीक्षण देता है।

$$\underset{\text{एल्डिहाइड}}{R-CHO} + \underbrace{2Cu^{2+} + 5OH^-}_{\text{फेहलिंग विलयन}} \longrightarrow \underset{\text{लाल अवक्षेप}}{Cu_2O\downarrow} + RCOO^- + 3H_2O$$

3. ऐल्कोहॉलिक (-OH) समूह – वे यौगिक जिनमें हाइड्रॉक्सिल समूह (-OH) ऐलिफेटिक कार्बन परमाणु श्रृंखला या कार्बन श्रृंखला के पार्श्व में जुड़ा है, ऐल्कोहॉल कहलाते हैं।

CH_3-OH — मेथिल ऐल्कोहॉल

CH_3-CH_2-OH — एथिल ऐल्कोहॉल

$CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-OH$ — आइसोप्रोपिल ऐल्कोहॉल

$CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-OH$ — तृतीयक ब्यूटिल ऐल्कोहॉल

ऐल्कोहॉल लिटमस के प्रति उदासीन होते हैं।

(1) सोडियम धातु द्वारा परीक्षण – शुष्क परखनली में 1 mL दिया गया यौगिक लेकर लगभग एक g निर्जल कैल्सियम सल्फेट मिलाकर अच्छी तरह हिलाएं ताकि कुछ जल की मात्रा होने पर अवशोषित हो जाए। इसे छान कर निथार लें। अब छनित में शुष्क सोडियम का छोटा टुकड़ा डालें। H_2 निकलने के कारण बुदबुदाहट होती है तो एल्कोहॉलिक समूह की उपस्थिति दर्शाती है।

$$2\,R-OH + 2\,Na \rightarrow 2\,R-ONa + H_2\uparrow$$

(2) एस्टर परीक्षण – ऐल्कोहॉल कार्बोक्सिलिक अम्ल के साथ क्रिया करके मधुर गंध वाले एस्टर बनाते हैं। इस क्रिया को एस्टरीकरण कहते हैं। यह क्रिया सान्द्र H_2SO_4 की उपस्थिति में होती है।

स्वच्छ व शुष्क परख नली में एक mL दिया गया यौगिक लेकर 1 mL ग्लेशियल ऐसीटिक अम्ल और 2–3 बूंदें सान्द्र H_2SO_4 मिलाएं और लगभग 10 मिनट तक जल ऊष्मक पर गर्म करें। लगभग 20 mL जल एक बीकर में लेकर परख नली का मिश्रण इसमें उंडेल दें। सूंघने पर फलों जैसी मधुर गंध ऐल्कोहॉलिक समूह की उपस्थिति दर्शाती है।

$$\underset{\text{मेथिल ऐल्कोहॉल}}{CH_3-OH} + \underset{\text{ऐसीटिक अम्ल}}{CH_3COOH} \xrightarrow{H^+} \underset{\text{मेथिल ऐसीटेट}}{CH_3COOCH_3} + H_2O$$

(3) सेरिक अमोनियम नाइट्रेट परीक्षण – स्वच्छ व शुष्क परखनली में एक mL यौगिक लेकर 2–3 बूंदें सेरिक अमोनियम नाइट्रेट अभिकर्मक की मिलाकर हिलाएं। गुलाबी या लाल रंग ऐल्कोहॉलिक समूह की उपस्थिति दर्शाता है।

$$2CH_3-OH + (NH_4)_2Ce(NO_3)_6 \rightarrow (CH_3OH)_2Ce(NO_3)_4 + 2NH_4NO_3$$

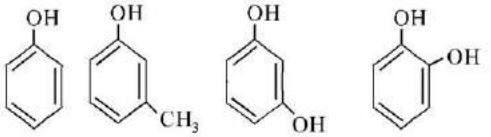
(4) ऐसीटिल क्लोराइड परीक्षण – ऐल्कोहॉल ऐसीटिल क्लोराइड के साथ क्रिया करके एस्टर तथा हाइड्रोजन क्लोराइड गैस बनाता है। यह HCl गैस NH_4OH विलयन के साथ क्रिया करके अमोनियम क्लोराइड का श्वेत धुंआ देता है।

इसके लिए स्वच्छ व शुष्क परखनली में लगभग 2 mL यौगिक लेकर 1 g निर्जल कैल्सियम सल्फेट मिलाकर अच्छी तरह हिलाएं व छान लें। छनित में 2 या 3 बूंदें ऐसीटिल क्लोराइड की मिलाकर हिलाएं। अब अमोनियम हाइड्रॉक्साइड विलयन में डूबी कांच की एक छड़ परख नली के मुंह पर रखें। छड़ पर श्वेत धूम बनते हैं जो ऐल्कोहॉलिक समूह की उपस्थिति दर्शाते हैं।

$$R-OH + CH_3COCl \rightarrow CH_3COOR + HCl$$

$$HCl + NH_4OH \rightarrow NH_4Cl + H_2O$$

4. फीनॉलिक (Ar-OH) समूह – जिन यौगिकों में बेन्जीन वलय पर एक या अधिक हाइड्रॉक्सिल समूह जुड़े होते हैं वे फीनॉल कहलाते हैं।



फीनॉल मेटा–क्रीसॉल कैटेकोल रिसोर्सिनॉल

अन्य यौगिक ठोस होते हैं लेकिन फीनॉल सर्दी में ठोस व गर्मी में द्रव अवस्था में पाया जाता है। ये सभी रंगहीन होते हैं किन्तु पड़े रहने पर ऑक्सीकृत हो जाते हैं जिससे रंगीन बन जाते

हैं। फीनॉल जल में कम किन्तु ऐल्कोहॉल में अधिक विलेय होते हैं। ये विशिष्ट गन्ध वाले यौगिक हैं।

(1) लिटमस परीक्षण – नम नीले लिटमस पत्र पर दिए गए यौगिक की एक बूंद या एक क्रिस्टल (ठोस होने पर) रखें। यदि लिटमस पत्र का रंग नीले से लाल हो जाए तो फीनॉलिक समूह उपस्थित हो सकता है।

नोट : यह परीक्षण कार्बोक्सिलिक अम्ल भी देते हैं क्योंकि फीनॉल दुर्बल अम्ल होते हैं इसलिए सोडियम बाइकार्बोनेट विलयन के साथ बुदबुदाहट (CO_2) की क्रिया नहीं देते हैं।

(2) फेरिक क्लोराइड परीक्षण – यौगिक के एक mL ठण्डे जलीय या ऐल्कोहॉलिक विलयन में 2–3 बूंदें उदासीन $FeCl_3$ (थोड़ा $FeCl_3$ विलयन लेकर उसमें तनु NH_4OH विलयन बूंद–बूंद करके हल्का गंदलापन आने तक मिलाते हैं। उबालकर ठण्डा करके छान लेते हैं। छनित उदासीन $FeCl_3$ का विलयन कहलाता है।) का जलीय विलयन मिलाएं। नीला, बैंगनी, लाल या गहरा भूरा रंग फीनॉलिक समूह की उपस्थिति दर्शाता है।

$$FeCl_3 + C_6H_5OH \rightarrow (C_6H_5O)_3Fe\downarrow + 3HCl$$

(3) लीबरमैन परीक्षण (Liberamann's Test) – वे सभी फीनॉल जिनमें पैरा–स्थिति रिक्त होती है, यह परीक्षण देते हैं।

शुष्क परखनली में थोड़ा सा यौगिक (दो या तीन बूंद) लेकर $NaNO_2$ के कुछ कण मिलाकर पहले गर्म करें और फिर ठण्डा करें। एक mL सान्द्र H_2SO_4 मिलाएं। गहरा नीला या काला रंग उत्पन्न होता है जो जल मिलाने पर लाल हो जाता है।

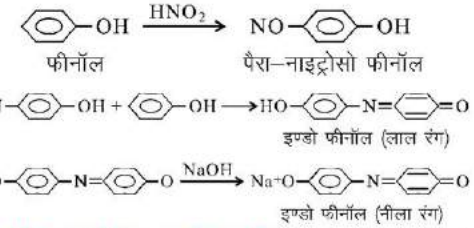
अब तनु NaOH का विलयन आधिक्य में मिलाने पर गहरा हरा या नीला रंग बनता है जो फीनॉल समूह की उपस्थिति दर्शाता है। इस परीक्षण के विस्तृत परिणाम निम्नांकित सारणी में दिए गए हैं –

यौगिक	$NaNO_2+H_2SO_4$ मिलाने पर रंग	जल मिलाने पर रंग	NaOH मिलाने पर रंग
फीनॉल	गहरा नीला या हरा	लाल	गहरा नीला या हरा
ऑर्थो क्रीसॉल	गहरा नीला या हरा	लाल	गहरा नीला या हरा
मेटा क्रीसॉल	गहरा नीला या हरा	भूरा	गन्दला हरा
पैरा क्रीसॉल	लाल या गन्दला भूरा	–	–
α–नैफ्थॉल	गहरा हरा	–	–
β–नैफ्थॉल	भूरा काला	–	–
रिसोर्सिनॉल	गहरा नीला	लाल	भूरा लाल

अभिक्रियाएं –

$$2NaNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow 2HNO_2 + Na_2SO_4$$

सोडियम नाइट्राइट नाइट्रस अम्ल



(4) सेरिक अमोनियम नाइट्रेट परीक्षण – इस अभिकर्मक के साथ फीनॉल हरा या भूरा रंग देते हैं जबकि ऐल्कोहॉल लाल रंग देते हैं। रंग परिवर्तन जटिल उपसहसंयोजी यौगिक के नाइट्रेट समूह के ऐल्कोहॉल या फीनॉल द्वारा प्रतिस्थापन के कारण होता है। जैसे –

$$(NH_4)_2[Ce(NO_3)_6] + 2ROH \rightarrow [Ce(NO_3)_4(ROH)_2] + 2NH_4NO_3$$

(यह परीक्षण ऐरोमैटिक एमीन भी देते हैं इसलिए कभी–कभी कठिनाई उत्पन्न हो सकती है।)

इस परीक्षण के लिए दिए गए यौगिक अथवा इसके जलीय विलयन में 3–4 बूंदें अभिकर्मक की (0.5 mL सेरिक अमोनियम नाइट्रेट + 3 mL जल में) मिलाकर हिलाएं। हरा, भूरा अथवा नीला अवक्षेप फीनॉल की उपस्थिति दर्शाता है।

5. कार्बनिक यौगिक में उपस्थित तत्त्वों का ज्ञान होने पर उसके क्रियात्मक समूह का कुछ अंश तक अनुमान लगाया जा सकता है तथा उसके अनुसार क्रियात्मक समूहों का परीक्षण किया जाता है।

उद्देश्य : दिए गए कार्बनिक यौगिक में उपस्थित क्रियात्मक समूह का परीक्षण करना।

प्रारम्भिक परीक्षण –

(i) भौतिक अवस्था
(ii) रंग
(ii) गंध
(iv) विलेयता
(v) ज्वलन परीक्षण

प्रेक्षण सारणी

क्र.सं.	प्रयोग	प्रेक्षण	निष्कर्ष

परिणाम : दिए गए कार्बनिक यौगिक में ..... क्रियात्मक समूह उपस्थित है।