

तुमने गैसों का परीक्षण कई प्रयोगों में किया है। तुम्हें याद होगा कि एक परीक्षण में गैस से भरी परखनली में नीला या लाल लिटमस कागज गीला करके डाला जाता है। यह कागज अलग-अलग गैसों में या तो,

- नीले से लाल हो जाता है, या
- लाल से नीला हो जाता है, या
- उसके रंग पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता।

गैसों के एक अन्य परीक्षण में तुमने फिनापथलीन के सूचक घोल का भी उपयोग किया है जो गैस प्रवाहित करने पर या तो,

- गुलाबी से रंगहीन हो जाता है, या
- रंगहीन से गुलाबी हो जाता है, या
- उसके रंग पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता।

इस अध्याय में हम लिटमस कागज और फिनापथलीन के सूचक घोल पर अन्य पदार्थों के घोलों के प्रभावों का अध्ययन करेंगे और इसके आधार पर पदार्थों के एक नये गुणधर्म के बारे में सीखेंगे।

#### शिक्षक द्वारा प्रयोगों की तैयारी

आगे के प्रयोगों में अनेक प्रकार के पदार्थों के घोलों की जरूरत पड़ेगी। इन घोलों को शुरू में ही पर्याप्त मात्रा में बनाकर रख लेने में सुविधा रहेगी। यदि आपकी कक्षा में 7 या 8 टोलियाँ हैं तो आपको प्रत्येक घोल लगभग 100 मि०ली० बनाना पड़ेगा। अधिक टोलियों के लिए इसी अनुपात में अधिक घोल शुरू में ही बना लें। प्रत्येक घोल को अच्छी तरह धुली हुई ढक्कन वाली बोतलों में रख लें। हर बोतल पर पर्ची चिपकाकर घोल का नाम लिख लें।

विभिन्न प्रकार के लगभग 100 मि०ली० घोल बनाने की विधियाँ नीचे दी गयी हैं :

कास्टिक सोडा (सोडियम हाइड्रॉक्साइड) — किट में दिए हुए घोल से दो गुना हल्का घोल बनाना है। इसके लिए किट के घोल में से 50 मि०ली० घोल निकालें और नपना घट की मदद से उसमें इतना पानी मिलाएँ कि घोल का आयतन 100 मि०ली० हो जाए।

गंधकाम्ल (सल्फ्यूरिक एसिड) और नमक का अम्ल (हाइड्रोक्लोरिक एसिड) — किट में दिये हुए घोल का 20 गुना हल्का घोल बनाना है। एक साफ नपनाघट लेकर लगभग 50 मि०ली० पानी लीजिए। उसमें किट के घोल का 5 मि०ली० अम्ल डालकर हिलाइये। अब उसमें इतना पानी डालिये कि नए घोल का कुल आयतन 100 मि०ली० हो जाए।

नमक, शक्कर, कपड़े धोने का सोडा (सोडियम कार्बोनेट), नौसादर (अमोनियम क्लोराइड), कैल्सियम सल्फेट और कैल्सियम क्लोराइड — उपरोक्त रसायनों में से हरेक का एक-एक छोटा चम्मच भरकर 100-100 मि०ली० पानी में अलग-अलग अच्छी तरह घोल लीजिए।

\* चूने का पानी — कक्षा 7 के 'गैस-1' अध्याय में लिखी गई विधि के अनुसार चूने का पानी तैयार करें।

इमली का घोल — पानी में इमली का गाढ़ा घोल बनाकर महीन कपड़े से छान लें। इस घोल में इतना पानी मिलाएँ कि वह पारदर्शक हो जाए।

नींबू का रस — नींबू निचोड़कर उसका 10 मि०ली० रस नपनाघट में इकट्ठा कीजिये। अब उसमें इतना पानी डालिए कि घोल का कुल आयतन 100 मि०ली० हो जाए।

\* फिनापथलीन का रंगहीन सूचक घोल — किट में दिए गए 5 मि०ली० घोल में इतना पानी डालें कि कुल आयतन 100 मि०ली० हो जाए। फिनापथलीन का रंगहीन सूचक घोल तैयार है।

यदि किट में फिनापथलीन का घोल उपलब्ध नहीं है तो केमिस्ट की दुकान पर मिलने वाली जुलाब की एक ऐसी गोली खरीद लीजिए जो फिनापथलीन की बनी हुई हो, उदाहरणतः वेक्यूलेक्स, जुलाबिन, पर्गोलेक्स आदि। इन गोलियों में फिनापथलीन की मात्रा पता लगाकर

\* तारांकित पदार्थों के घोल आसुत जल में बनाएँ। यदि इन पदार्थों के घोल आपने साधारण जल में बनाए तो आगे के प्रयोगों में गलत निष्कर्ष निकल सकते हैं।

पानी में 0.1% घोल तैयार कीजिए। इस घोल को छन्ने कागज से छान लीजिए। इस घोल का अब आप किट में दिए हुए घोल की तरह इस्तेमाल कर सकते हैं।

\*फिनाफथलीन का गुलाबी सूचक घोल -- किट में दिए गए 10 मि०ली० घोल में इतना पानी डालें कि कुल आयतन 200 मि०ली० हो जाए। इसमें लगभग 1 मि०ली० चूने का पानी डालें। गुलाबी सूचक घोल तैयार है।

यदि फिनाफथलीन के घोल में पानी डालने से घोल दूधिया हो जाए तब भी घोल उपयोग में लाया जा सकता।

हर टोली को  
किट वितरण

हर टोली के पास प्रयोग शुरू करने के पहले निम्नलिखित वस्तुएँ होनी  
चाहिये --

- एक परखनली स्टैंड
- तीन खाली परखनलियाँ
- एक परखनली में लगभग 10 मि०ली० फिनाफथलीन का रंगहीन सूचक घोल
- एक परखनली में लगभग 10 मि०ली० फिनाफथलीन का गुलाबी सूचक घोल
- लाल लिटमस कागज का टुकड़ा
- नीला लिटमस कागज का टुकड़ा
- कौंच को तीन नलियाँ
- दो बीकर या प्लास्टिक के गिलास
- तीन ड्रापर

लिटमस कागज  
और फिनाफथलीन  
के घोल पर प्रभाव

तुम्हारे शिक्षक अपनी मेज पर ऊपर बनाए हुए घोलों की बोतलों को एक लाइन में लगाकर रख लेंगे। प्रत्येक बोतल में अच्छी तरह घुली हुई कौंच की एक नली भी डाल ली जायेगी। अब प्रत्येक टोली में से कोई एक विद्यार्थी एक परखनली लेकर शिक्षक के पास जाए और मेज पर रखे घोलों में से किसी एक घोल के 2 या 3 मि०ली० ले आए। अब टोली के सब विद्यार्थी मिलकर इस घोल से निम्नलिखित प्रयोग करें।

प्रयोग 1

ताल लिटमस कागज को हाथ में पकड़ो। काँच की नली के द्वारा घोल की एक बूँद कागज के एक सिरे पर छुआओ और कागज के रंग के ऊपर इसके प्रभाव का अवलोकन करो। अपने अवलोकन को आगे दी हुई तालिका में लिखो।

प्रयोग 2

प्रयोग 1 में दी गयी क्रिया को नीले लिटमस कागज के साथ दोहराओ। अपने अवलोकन को आगे दी हुई तालिका में लिखो।

यह जरूरी नहीं है कि प्रत्येक अवलोकन के लिए नया लिटमस कागज लिया जाये। पिछले अवलोकन वाले लिटमस कागज का गीला सिरा (जहाँ घोल डाला था) फाड़कर फेंक दो और शेष कागज को दुबारा इस्तेमाल करो।

प्रयोग 3

एक साफ परखनली में काँच की नली से फिनाफथलीन के रंगहीन सूचक घोल का 1 या 2 मि०ली० घोल लो। इसमें पदार्थ के घोल की 2 या 3 बूँदें डालो। क्या सूचक घोल का रंग बदला या वैसा ही रहा? अपने अवलोकन आगे दी हुई तालिका में भरते।

एक जरूरी बात

फिनाफथलीन के सूचक घोल से परीक्षण करते समय यह जरूरी है कि पदार्थ के घोल की प्रत्येक बूँद डालने के बाद परखनली को अच्छी तरह हिलाया जाये।

प्रयोग 4

प्रयोग 3 की क्रिया फिनाफथलीन के गुलाबी सूचक घोल के साथ दोहराओ। अपने अवलोकन आगे दी हुई तालिका में भरते। प्रयोग 1, प्रयोग 2, प्रयोग 3 और प्रयोग 4 की क्रियाएँ मेज पर रखे हुए प्रत्येक पदार्थ के घोल के साथ बारी-बारी से करो।

अपने अक्सोकेन नीचे दी हुई तालिका में भरो।

सावधानी

हर घोल के प्रयोग के बाद उसकी परखनली और कौंच की नली को पानी से अच्छी तरह धोना जरूरी है। अगला घोल साफ परखनली में लो।

विभिन्न घोलों का लिटमस कागज और फिनापथलीन के सूचक घोल पर प्रभाव

क्र०	घोल का नाम	लाल लिटमस से प्रयोग		नीले लिटमस से प्रयोग		रंगहीन सूचक घोल से प्रयोग		गुलाबी सूचक घोल से प्रयोग	
		रंग नीला हो गया	रंग वही रहा	रंग लाल हो गया	रंग वही रहा	रंग गुलाबी हो गया	रंग वही रहा	रंगहीन हो गया	रंग वही रहा

अपनी तालिका के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो।

- वे कौन—से घोल हैं जो लाल लिटमस कागज को नीला कर देते हैं ? (1)  
 वे कौन—से घोल हैं जो नीले लिटमस कागज को लाल कर देते हैं ? (2)  
 वे कौन—से घोल हैं जिनका नीले और लाल लिटमस कागज पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता ? (3)

अम्लीय, क्षारीय  
 और  
 उदासीन घोल

- वे घोल जो नीले लिटमस कागज को लाल कर देते हैं, उन्हें अम्लीय घोल कहते हैं।  
 वे घोल जो लाल लिटमस कागज को नीला कर देते हैं, उन्हें क्षारीय घोल कहते हैं।  
 वे घोल जिनका नीले और लाल लिटमस कागज पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता, उन्हें उदासीन घोल कहते हैं।

क्या तुमको कोई ऐसा घोल मिला जो इन तीनों समूहों में नहीं रखा जा सके ? यदि हाँ, तो इसका नाम लिखो ! (4)

प्रत्येक घोल इन तीनों समूहों में से किसी—न—किसी समूह में अवश्य आ जाना चाहिये। यदि ऐसा नहीं होता तो प्रयोग करने में जरूर कोई गलती हुई होगी।

अपने शिक्षक की मदद से यह गलती ढूँढो और लिखो कि तुमने गलती को कैसे सुधारा। (5)

अब नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो —

अम्लीय घोलों का फिनाफथलीन के रंगहीन और गुलाबी सूचक घोलों पर क्या प्रभाव पड़ता है ? (6)

क्षारीय घोलों का रंगहीन और गुलाबी सूचक घोलों पर क्या प्रभाव पड़ता है ? (7)

उदासीन घोलों का रंगहीन और गुलाबी सूचक घोलों पर क्या प्रभाव पड़ता है ? (8)

अपने पुराने अवलोकनों के आधार पर बताओ कि कार्बन डाईआक्साइड, आक्सीजन और अमोनिया को सूचक घोल में अलग—अलग प्रवाहित करने पर कैसे घोल बने होंगे — अम्लीय, क्षारीय या उदासीन ? (9)

हल्दी से सूचक  
बनाओ  
प्रयोग 5

लगभग आधा चम्मच पिसी हल्दी लेकर उसमें इतना पानी मिलाओ कि उसका लेप बन जाये। इस लेप को छन्ने कागज की एक तरफ ऐसे पोत दो जिस प्रकार कत्थे को पान के ऊपर लगाते हैं। इस कागज को सुखाकर इसकी लगभग 1 से०मी० चौड़ी और 3 से०मी० लम्बी पट्टियाँ काट लो। तुम्हारा हल्दी का सूचक कागज तैयार है।

अब प्रयोग 1 की तरह किसी एक घोल की एक बूँद काँच की नली से हल्दी कागज की पट्टी पर छुआओ।

हल्दी कागज का रंग लाल हुआ या नहीं ?

नीचे दी हुई तालिका अपनी कापी में बनाकर अपना अवलोकन सही के निशान (✓) द्वारा उसमें लिखो। (10)

विभिन्न घोलों का हल्दी कागज पर प्रभाव

क्र०	घोल का नाम	हल्दी कागज का रंग नहीं बदला	हल्दी कागज का रंग लाल हो गया

यह क्रिया बारी-बारी से सभी घोलों के साथ करो और अपने उपरोक्त अवलोकन तालिका में भरते जाओ।

अपनी तालिका को ध्यान से देखो और हल्दी कागज पर प्रभाव के आधार पर घोलों के समूह बनाओ। (11)

अम्लीय घोलों का हल्दी कागज पर क्या प्रभाव होता है ? (12)

क्षारीय घोलों का हल्दी कागज पर क्या प्रभाव होता है ? (13)

उदासीन घोलों का हल्दी कागज पर क्या प्रभाव होता है ? (14)

हल्दी के दाग लगे हुए कपड़ों को साबुन से धोने पर दाग लाल क्यों हो जाते हैं ? (15)

**उदासीनीकरण या  
उदासीन घोल बनाना  
प्रयोग 6**

दो साफ परखनलियाँ लो। एक पर 'कास्टिक सोडा' नाम की पर्ची और दूसरे पर 'नमक का अम्ल' नाम की पर्ची चिपका लो।

शिक्षक से आधी-आधी परखनली कास्टिक सोडा और नमक के अम्ल के घोलों से भरवा लो। एक और साफ परखनली लो। इसमें ड्रापर से नमक के अम्ल के घोल की 10 बूँदें सावधानीपूर्वक गिनकर डालो। इसी परखनली में दो बूँदें रंगहीन सूचक घोल की भी डालो।

इस घोल का रंग कैसा है ? (16)

अब कास्टिक सोडा के घोल को एक अन्य ड्रापर में लो। इस घोल को बूँद-बूँद गिनकर उसी परखनली में डालो। हर बूँद डालने के बाद परखनली को अच्छी तरह हिलाकर देखो कि इसके घोल के रंग में कोई परिवर्तन आया है या नहीं। कास्टिक सोडे का घोल बूँद-बूँद करके तब तक डालते रहो जब तक कि परखनली के घोल का रंग बदलकर गुलाबी होना न शुरू हो जाये।

रंग में परिवर्तन लाने के लिये कास्टिक सोडा के घोल की कितनी बूँदें लगीं ? (17)

इसी परखनली में अब एक बूँद नमक के अम्ल के घोल की डालो और देखो कि क्या रंग बदलकर पहले जैसा (रंगहीन) हो जाता है। यदि नहीं, तो एक बूँद नमक के अम्ल के घोल की और डालकर देखो। ऐसा तब तक करते जाओ जब तक कि परखनली का घोल फिर-से रंगहीन न हो जाये।



इस प्रयोग के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो —

नमक के अम्ल के घोल में कास्टिक सोडा के घोल की बूँदें डालने से जब परखनली के घोल का रंग बदल जाता है तब वह नया घोल अम्लीय होगा या क्षारीय ? (18)

इस नये घोल में नमक के अम्ल के घोल की बूँदें डालने पर जब रंग फिर पहले जैसा ही हो गया तब वह नया घोल अम्लीय था या क्षारीय ? (19)

यदि तुम्हें एक अम्लीय घोल दिया जाये तो उसे क्षारीय कैसे बनाओगे ? (20)

यदि तुम्हें एक क्षारीय घोल दिया जाये तो उसे अम्लीय कैसे बनाओगे ? (21)

यदि तुम्हें नमक के अम्ल का घोल दिया जाये तो तुम ऐसा घोल कैसे बनाओगे जो न तो अम्लीय हो और न क्षारीय ? (22)

यदि तुम्हें कास्टिक सोडा का घोल दिया जाये तो तुम ऐसा घोल कैसे बनाओगे जो न तो अम्लीय हो और न क्षारीय ? (23)

उदासीन घोलों का यह गुणधर्म है कि वे न तो अम्लीय होते हैं और न क्षारीय । अम्लीय घोल में क्षारीय घोल मिलाकर या क्षारीय घोल में अम्लीय घोल मिलाकर उदासीन घोल बनाने की प्रक्रिया को उदासीनीकरण कहते हैं ।

लवण

नमक के अम्ल का कास्टिक सोडा के घोल से उदासीनीकरण करने पर खाने के नमक का घोल बनता है ।

तुमने जिस प्रकार प्रयोग 6 में उदासीनीकरण की क्रिया से खाने के नमक का घोल बनाया है, उसी प्रकार विभिन्न अम्लों और क्षारों की एक दूसरे के साथ क्रिया से तरह-तरह के लवण बनाये जाते हैं ।

• कैल्सियम सल्फेट, कैल्सियम क्लोराइड और मैग्नीसियम सल्फेट ऐसे ही कुछ लवण हैं ।

इस बात का ध्यान रहे कि सारे उदासीन घोल लवणों के घोल नहीं होते, जैसे शक्कर का घोल लवण का घोल नहीं है ।

उदासीनीकरण  
का अभ्यास  
प्रयोग 7

प्रयोग 6 में दिये गये नमक के अम्ल के घोल की 25 बूँदें एक साफ परखनली में लो। इस परखनली में रंगहीन सूचक घोल की भी दो बूँदें डाल लो।

प्रश्न (17) के उत्तर को देखकर अनुमानसे बताओ कि नमक के अम्ल के घोल की 25 बूँदों से उदासीन घोल बनाने के लिये कास्टिक सोडा के घोल की कितनी बूँदों की जरूरत होगी। (24)

कास्टिक सोडा के घोल को ये अनुमानित बूँदें इस परखनली में डालो।

क्या परखनली का घोल उदासीन हो गया ? (25)

यदि नहीं, तो बताओ कि यह अम्लीय है या क्षारीय ? (26)

उदासीनीकरण करने के लिये ऊपर लगाये हुए अनुमान की तुलना में कास्टिक सोडा के घोल की बूँदें कम लगीं या अधिक ? ऐसा क्यों हुआ होगा ? (27)

प्रयोग 8

शिक्षक के लिए

इस प्रयोग के लिये नमक के अम्ल के एक नये घोल की जरूरत होगी। इस अध्याय के शुरू में तैयार किये गये नमक के अम्ल के घोल में से 10 मि०ली० घोल निकालकर नपनाघट में डाल लें। नपनाघट में इतना पानी डालें कि घोल का आयतन 20 मि०ली० हो जाये। इस अच्छी तरह मिलाकर एक उफननली में या एक बोतल में रख लें। प्रत्येक टोली को नमक के अम्ल के इसी घोल की 10-10 बूँदें दें।

अपने शिक्षक से नमक के अम्ल के नये घोल की 10 बूँदें एक साफ परखनली में लो। प्रयोग 6 में उपयोग किये गये कास्टिक सोडा के घोल की बूँदें गिनकर इस परखनली में डालो और उदासीन घोल बनाओ।

कास्टिक सोडा के घोल की कितनी बूँदें लगीं ? (28)

प्रयोग 6 में उदासीनीकरण करने में कास्टिक सोडा की कितनी बूँदें लगी थीं ? उसकी तुलना में इस प्रयोग में ज्यादा बूँदें लगीं या कम ? (29)

ऐसा क्यों हुआ ? सोचकर बताओ । (30)

क्या तुम इन अवलोकनों के आधार पर बता सकते हो कि प्रयोग 6 और इस प्रयोग में इस्तेमाल किये गये नमक के अम्ल के घोलों में नमक के अम्ल की मात्रा बराबर रही होगी या कम-ज्यादा ? तर्क सहित उत्तर दो । (31)

नमक के अम्ल के दोनों घोलों की तुलना करो और बताओ कि किस घोल में नमक के अम्ल की मात्रा कम है और कितने गुना कम है ? (32)

### प्रयोग 9

इस प्रयोग के लिए किट में दिये हुए कार्बोस्टिक सोडा के घोल का उसमें बिना पानी मिलाये उपयोग किया जायेगा । प्रयोग 6 में उपयोग किये गये नमक के अम्ल के घोल की 10 बूँदें एक साफ परखनली में लो । इसमें किट में दिये गये कार्बोस्टिक सोडा के घोल की बूँदें डालकर उदासीन घोल बनाओ ।

कार्बोस्टिक सोडा के घोल की कितनी बूँदें लगीं ? (33)

प्रयोग 6 की तुलना में उदासीनीकरण के लिए कार्बोस्टिक सोडा के घोल की बूँदें कम लगीं या ज्यादा ? (34)

इन अवलोकनों के आधार पर बताओ कि प्रयोग 6 और इस प्रयोग में इस्तेमाल किये गये कार्बोस्टिक सोडा के घोलों में क्या अन्तर है ? (35)  
किस घोल में कार्बोस्टिक सोडा की मात्रा कम है और कितने गुना कम है ? (36)

### दिमागी कसरत

प्रयोग 5 की तालिका को ध्यान से देखो । उसमें उदासीन घोल भी अम्लीय घोल वाले समूह में शामिल हो गये हैं ।

स्वयम् सोचकर एक विधि बताओ जिससे हल्दी कागज की मदद से ही उदासीन और अम्लीय घोलों में अन्तर पहचाना जा सके । (37)

प्रयोग द्वारा अपनी विधि की पुष्टि करो ।

घर पर सूचक  
बनाओ

जैसे तुमने हल्दी से सूचक कागज बनाया था, उसी प्रकार तुम और भी चीजों से सूचक कागज बना सकते हो। इसके लिये गुलाब और गुड़हल जैसे रंगीन फूलों को इकट्ठा करो। उनकी पंखुड़ियों को छन्ना कागज की अलग-अलग पट्टियों पर रगड़कर अम्लीय और क्षारीय घोलों से परीक्षण करके देखो कि ये सूचक कागज का काम करते हैं या नहीं।

जिन फूलों से सूचक कागज बनाये जा सकते हैं उनकी सूची बनाओ। (38)  
सफल सूचक कागजों पर अम्लीय और क्षारीय घोलों के प्रभावों का विवरण तालिका बनाकर लिखो। (39)

नये शब्द :

अम्लीय घोल  
क्षारीय घोल  
उदासीन घोल

उदासीनीकरण  
लवण  
सूचक