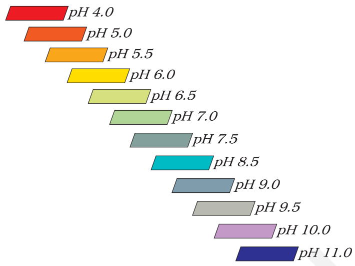
एकक-5

pH और जलीय विलयन में pH परिवर्तन



आप लवण को घोलने पर अनायनित लवण और इससे बने आयनों के मध्य गतिज साम्य के प्रयोग पूर्व में कर चुके हैं। इस एकक में हम अनायनित जल और H^+ एवं OH^- आयनों के मध्य आयनिक साम्य के विस्थापन के विषय में जानेंगे। चालकता के प्रयोगों से सिद्ध हुआ है कि शुद्ध जल भी कुछ सीमा तक आयनित होता है यद्यपि इसकी चालकता बहुत कम होती है। इस आधार पर यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि शुद्ध जल में भी आयनिक साम्य होता है। इस आयनिक साम्य को निम्नलिखित प्रकार से लिखा जा सकता हैं।

$$H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq)$$

लघु आयनी त्रिज्या और धन आवेश के कारण H^+ आयन का जल में स्वतंत्र अस्तित्व नहीं होता। अतः इस साम्य का अधिक उपयुक्त प्रस्तुतिकरण निम्नलिखित होगा।

$$2H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + OH^-(aq)$$

यह जल का **स्वयं आयनन** है। इस रासायनिक समीकरण का साम्य स्थिरांक निम्नलिखित प्रकार से लिखा जा सकता है–

$$K = \frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]^2}$$

चूँकि जल विपुलता में है अतः इसकी सांद्रता को स्थिर माना जा सकता है और इसे K के साथ संयुक्त करने से एक नया स्थिरांक K_w प्राप्त होता है जिसे निम्नलिखित प्रकार से लिखा जा सकता है–

$$K_w = [H_3O^+][OH^-]$$

K_w जल का स्वयं आयनन स्थिरांक अथवा वस्तुतः आयनन स्थिरांक है। यह स्थिर ताप पर स्थिर रहता है। 25°C पर K_w का मान 1.0×10^{-14} होता है। अतः यह पूर्णतः सुस्पष्ट है कि दिए ताप पर किसी भी जलीय विलयन में, चाहे यह प्रकृति में अम्लीय, क्षारीय अथवा उदासीन हो, यह गुणनफल अर्थात् $[H_3O^+] \times [OH^-]$, स्थिर रहता है। यदि किसी पदार्थ का घुलना साम्य को इस प्रकार से विस्थापित करे कि साम्यावस्था पर हाइड्रोनियम आयन सांद्रता, हाइड्रॉक्सिल आयन सांद्रता से अधिक हो तो विलयन अम्लीय होगा। यदि पदार्थ का घुलना साम्य को इस प्रकार विस्थापित करता है कि OH^- आयन सांद्रता, हाइड्रोनियम आयन सांद्रता से अधिक हो जाए तो विलयन क्षारीय होगा। जलीय विलयन की हाइड्रोनियम आयन सांद्रता से विलयन की अम्लीय, क्षारक अथवा उदासीन प्रकृति की सूचना प्राप्त होती है विलयन में H_3O^+ आयनों की सांद्रता pH द्वारा मापी जाती है जिसे हाइड्रोनियम आयन सांद्रता के ऋणात्मक लघुगणक के रूप में परिभाषित किया जाता है और इसे निम्नलिलिखित व्यंजक से व्यक्त करते हैं।

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

© NCERT not to be republished

प्रयोग 5.1

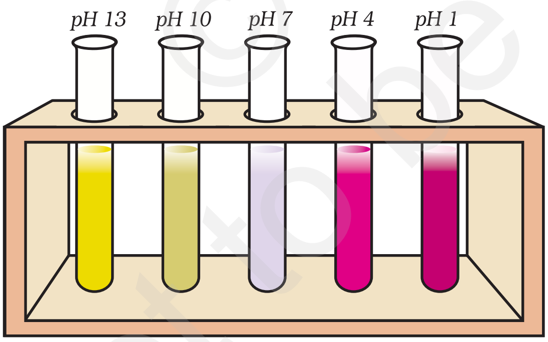
उद्देश्य

फलों के रस की pH ज्ञात करना।

सिद्धांत

अनेक रंजक भिन्न-भिन्न pH पर भिन्न-भिन्न रंग दर्शाते हैं। यह अम्ल-क्षार संसूचकों के समान कार्य करते हैं। रंजकों के मिश्रण का विलयन, pH मान का अनुमान करने के लिए प्रयुक्त किया जा सकता है। रंजकों के मिश्रण का ऐसा विलयन प्राप्त किया जा सकता है जिससे शून्य से 14 तक pH मापी जा सके। इसे सार्विक सूचक (Universal indicator) कहते हैं। कुछ सार्विक सूचक 0.5 pH के परिवर्तन का माप भी दे सकते हैं। वस्तुत: रंजक स्वयं दुर्बल अम्ल अथवा दुर्बल क्षार होते हैं। रंजक के रंग में परिवर्तन, इसके द्वारा प्रोटॉन प्राप्त करने अथवा मुक्त करने से संरचना में उत्पन्न परिवर्तन के कारण होता है। रंजक के विभिन्न रूपों का रंग अलग होता है अत: pH में परिवर्तन होने से रंग में परिवर्तन दिखाई देता है। सूचक पत्र अथवा सूचक विलयन के साथ, pH में परिवर्तन के साथ-साथ सार्विक सूचक के रंग में होने वाले परिवर्तन का मानक चार्ट मिलता है तथा प्रेक्षित रंग परिवर्तन की तुलना चार्ट के रंगों से करने पर pH का उपयुक्त आकलन प्राप्त हो जाता है।

प्राकृतिक pH सूचक

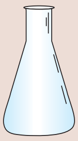


लाल गोभी के रस का pH परास विस्तृत होता है। यह जलीय विलयन के लिए pH का सार्विक सूचक है।

इन हाइड्रैन्जिया फूलों का रंग, जिस मिट्टी में यह उगते हैं उसकी pH पर निर्भर करता है। यदि मृदा की pH अम्लीय हो तो फूल नीले रंग के होते हैं और क्षारीय pH पर फूलों का रंग गुलाबी होता है।

© NCERT not to be republished

आवश्यक सामग्री



- बीकर (100 mL) – चार
- काँच के ड्रॉपर – चार
- परखनलियाँ – चार
- pH चार्ट – एक

- फलों का रस – नींबू, संतरा, सेब, अनन्नास
- pH पत्र/सार्विक सूचक विलयन – आवश्यकतानुसार

प्रक्रिया

(i) 100 mL क्षमता वाले अलग-अलग बीकरों में नींबू, संतरे, सेब और अनन्नास का ताजा रस लें।

(ii) प्रत्येक फल के रस के 2 mL (लगभग 20 बूँदें) अलग-अलग ड्रॉपर से अलग-अलग परखनलियों में डालें जिन पर क्रमशः 1, 2, 3 एवं 4 चिह्नित हो।

(iii) प्रत्येक परखनली में सार्विक रंजक की दो बूँदें डालकर प्रत्येक परखनली की सामग्री को अच्छी तरह हिला कर मिलाएं।

(iv) प्रत्येक परखनली में उभरने वाले रंग की तुलना मानक pH चार्ट से करें।

(v) अपने प्रेक्षणों को सारणी 5.1 में रिकॉर्ड करें जैसा नीचे दिया गया है।

(vi) विभिन्न रसों की pH को pH पत्र द्वारा ज्ञात करें और इसके रंग की तुलना सार्विक सूचक से प्राप्त रंग से करें।

(vii) चारों फलों के रस के pH मान को बढ़ते हुए क्रम मे क्रमबद्ध करें।

सारणी 5.1 - विभिन्न फलों के रस के pH मान

रस का नाम	सार्विक सूचक के साथ रंग	pH	निष्कर्ष
नींबू			
संतरा			
सेब			
अनन्नास			

परिणाम

रसों के pH मान का बढ़ता हुआ क्रम है _______।

© NCERT not to be republished

सावधानियाँ

(क) प्रत्येक परखनली में विलयन की एक समान मात्रा में सार्विक सूचक की बराबर बूँदें डालें।
(ख) विलयन के रंग की तुलना pH चार्ट के रंगों से सावधानीपूर्वक करें।
(ग) प्रयोगशाला में रखे अम्लीय और क्षारीय अभिकर्मकों से बचाने के लिए pH पत्रों को सुरक्षित स्थान पर रखें।
(घ) प्रयोग करने के लिए केवल ताजे रस का ही उपयोग करें।

विवेचनात्मक प्रश्न

(i) चारों रसों में से कौन सा सबसे कम अम्लीय है? समझाइए।
(ii) यदि हम प्रत्येक रस का तनुकरण करें तो pH पर क्या प्रभाव प्रेक्षित होगा?
(iii) किन्हीं दो रसों को मिलाने से क्या pH में बदलाव आएगा या यह यथावत रहेगी? अपने उत्तर की पुष्टि प्रयोग द्वारा करें।
(iv) आप किसी पेय की pH कैसे ज्ञात कर सकते हैं?

प्रयोग 5.2

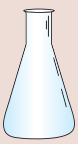
उद्देश्य

तनुकरण के साथ अम्ल/क्षारक की pH में परिवर्तन का प्रेक्षण।

सिद्धांत

तनुकरण से प्रति इकाई आयतन में हाइड्रोजन आयनों की सांद्रता कम हो जाती है अत: तनुकरण से pH में परिवर्तन अपेक्षित है।

आवश्यक सामग्री



- क्वथन नलियाँ – आठ
- काँच के ड्रॉपर – चार
- परखनलियाँ – आवश्यकतानुसार
- PH चार्ट – एक

- 0.1 M HCl विलयन – 20 mL
- 0.1 M NaOH विलयन – 20 mL
- 0.05 M H_2SO_4 विलयन – 20 mL
- PH पत्र/सार्विक सूचक – आवश्यकतानुसार

प्रक्रिया

(i) चार क्वथन नलियाँ लेकर उन पर 'क', 'ख', 'ग' और 'घ' नामांकित करें (चित्र 5.1)।
(ii) क्वथन नली 'क' में 0.1M HCl के 2 mL लें।

© NCERT not to be republished

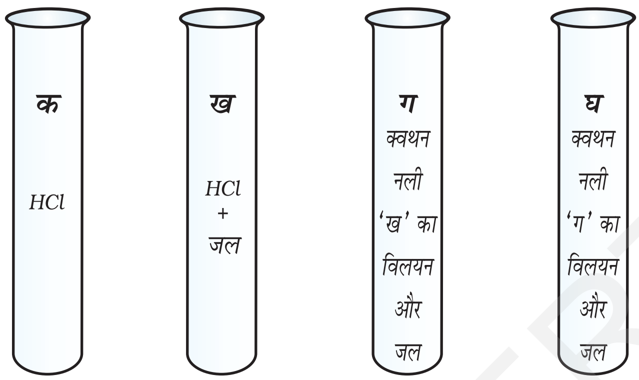
(iii) क्वथन नली 'ख' में 0.1M HCl के 2 mL लेकर उसमें 18 mL जल अच्छी तरह मिलाएं।

(iv) क्वथन नली 'ख' से तनुकृत विलयन के 5 mL क्वथन नली 'ग' में लेकर उसमें 15 mL जल मिलाएं।

NaOH

H_2SO_4

HCl



चित्र 5.1 *– प्रयोग 5.2 की व्यवस्था*

आपदा चेतावनी

- *कभी भी अम्ल में जल न मिलाएं।*
- *तनुकरण के लिए अम्ल को थोड़ा-थोड़ा करके जल में मिलाएं।*

(v) क्वथन नली 'ग' से तनुकृत विलयन के 5 mL क्वथन नली 'घ' में लेकर, उसमें 15 mL जल अच्छी तरह मिलाएं।

(vi) एक pH पत्र को छोटे-छोटे टुकड़ों में काटकर इन्हें एक साफ़ ग्लेज़ टाइल पर फैला लें।

(vii) ड्रॉपर की सहायता से क्वथन नली 'क' में से कुछ विलयन निकालकर इसकी एक बूँद ग्लेज़ टाइल पर रखे pH पत्र पर डालें। pH पत्र के रंग की तुलना मानक चार्ट के रंगों से करें।

(viii) इसी प्रकार से क्वथन नलियों 'ख', 'ग' और 'घ' के विलयनों की pH का निरीक्षण करें और अपने परिणामों को सारणी 5.2 में रिकॉर्ड करें।

(ix) 'ख', 'ग', 'घ', विलयनों में हाइड्रोजन आयन सांद्रता की गणना कीजिए।

(x) प्रत्येक क्वथन नली में से 1mL विलयन लेकर अलग-अलग परखनलियों में डालें। प्रत्येक परखनली में सार्विक सूचक की दो बूँदें डालें। pH का अनुमान लगाने के लिए परखनलियों को अच्छी तरह हिलाकर विलयनों के रंग की तुलना मानक pH चार्ट के रंगों से करें।

(xi) इसी प्रकार से 0.05 M H_2SO_4 और 0.1M NaOH विलयनों का उपरोक्त (i) से (ix) तक चरणों के अनुसार तनुकरण करके प्रेक्षण कीजिए।

(xii) अपने प्रेक्षणों को सारणी 5.2 में रिकॉर्ड कीजिए।

(xiii) सार्विक सूचक पत्र और सार्विक सूचक विलयन से प्राप्त परिणामों की तुलना कीजिए।

© NCERT not to be republished

सारणी 5.2 – तनुकरण से pH में परिवर्तन

क्वथन नली	HCl		H_2SO_4		NaOH	
	रंग	pH	रंग	pH	रंग	pH
क						
ख						
ग						
घ						

परिणाम

(i) क्वथन नलियों 'ख', 'ग' एवं 'घ' के विलयनों की हाइड्रोजन आयन सांद्रताएं क्रमश: ________ हैं।

(ii) तनुकरण द्वारा pH में परिवर्तन के लिए प्राप्त अपने निष्कर्षों को लिखिए।

सावधानियाँ

(क) प्रत्येक परखनली में विलयन की बराबर मात्रा लेकर सार्विक सूचक की बूँदें बराबर संख्या में डालें।

(ख) pH चार्ट से विलयन के रंग की तुलना सावधानीपूर्वक करें।

विवेचनात्मक प्रश्न

(i) तनुकरण के साथ अम्लीय एवं क्षारीय विलयनों के pH परिवर्तन में क्या प्रवृत्ति प्रेक्षित होती है?

(ii) तनुकरण के साथ होने वाले pH परिवर्तन के परिणामों की व्याख्या आप कैसे करेंगे?

(iii) यदि कोई दो अम्लीय विलयन (मान लीजिए क एवं ख) मिलाए जाएं तो मिश्रण की pH पर क्या प्रभाव पड़ेगा? अपने उत्तर की पुष्टि प्रयोग द्वारा करें।

(iv) यद्यपि हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की सांद्रता 0.1 M है और सल्फ्यूरिक अम्ल की सांद्रता 0.05 M है फिर भी चाहे हम HCl लें अथवा H_2SO_4, प्रत्येक अम्ल की pH लगभग एक समान हैं। आप इस परिणाम की व्याख्या कैसे करेंगे?

(v) क्या 0.1M ऐसीटिक अम्ल और 0.1 M हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की pH एक समान होगी? अपने उत्तर का सत्यापन कीजिए और उसकी व्याख्या कीजिए।

प्रयोग 5.3

उद्देश्य

दुर्बल अम्ल और दुर्बल क्षारक की pH पर उभयनिष्ठ आयन प्रभाव (common ion effect) का अध्ययन करना।

© NCERT not to be republished

सिद्धांत

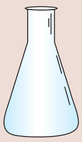
यह ज्ञात तथ्य है कि दुर्बल अम्ल अथवा दुर्बल क्षारक का आयनन एक उत्क्रमणीय प्रक्रम है। इसे निम्नलिखित प्रकार से लिखा जा सकता है –

(1) $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$ (दुर्बल अम्ल)

(2) $BOH \rightleftharpoons B^+ + OH^-$ (दुर्बल क्षारक)

स्थिति (1) में A^- आयन की सांद्रता बढ़ने से और स्थिति (2) में B^+ आयन की सांद्रता बढ़ने से साम्य उत्क्रम दिशा में विस्थापित होगा, इससे (1) और (2) स्थितियों में क्रमशः H^+ आयनों और OH^- आयनों की सांद्रता कम हो जाएगी जिससे साम्य स्थिरांक K का मान स्थिर रहे। H^+ और OH^- आयनों की सांद्रता में यह परिवर्तन निकाय की pH में परिवर्तन कर देता है, जिसे pH पत्र अथवा सार्विक सूचक की सहायता से परखा जा सकता है।

आवश्यक सामग्री



- बीकर (100 mL) – चार
- पिपेट (25 mL) – दो
- परखनलियाँ – चार
- pH चार्ट – एक

- सोडियम एथेनोएट – 2 g
- अमोनियम क्लोराइड – 2 g
- एथेनॉइक अम्ल (1 M) – 50 mL
- अमोनिया विलयन (1 M) – 50 mL
- pH पत्र और सार्विक सूचक – आवश्यकतानुसार

प्रक्रिया

(i) 100 mL के चार बीकर लेकर उन पर 'क', 'ख', 'ग' और 'घ' चिह्नित करें।

(ii) बीकर 'क' में 1 M एथेनॉइक अम्ल के 25 mL और बीकर 'ख' में 1 M अमोनिया विलयन के 25 mL लें।

(iii) इसी प्रकार से बीकर 'ग' में 1 M एथेनॉइक अम्ल के 25 mL और बीकर 'घ' में 1 M अमोनिया विलयन के 25 mL लें। अब बीकर 'ग' में 2 g सोडियम एथेनोएट मिलाएं और अच्छी तरह हिलाकर घोल लें। इसी प्रकार से बीकर 'घ' में 2 g अमोनियम क्लोराइड डाल कर इसे भी अच्छी तरह हिलाकर घोल लें।

(iv) बीकर 'क', 'ख', 'ग' एवं 'घ' से क्रमशः 2 mL (लगभग 20 बूँद) विलयन लेकर 1, 2, 3 और 4 चिह्नित परखनलियों में डालें।

(v) प्रत्येक परखनली में 2 बूँद सार्विक सूचक विलयन डालें। परखनलियों की सामग्री को अच्छी तरह हिलाकर प्रत्येक के रंग की तुलना मानक pH चार्ट से करें।

(vi) अपने प्रेक्षणों को सारणी 5.3 में रिकॉर्ड करें।

(vii) परखनली 1 और 3 के विलयनों की pH की तुलना करें और pH में आए परिवर्तन को रिकॉर्ड करें।

(viii) इसी प्रकार से परखनलियों 2 और 4 के विलयनों की pH की तुलना करें और pH में आए परिवर्तन को रिकॉर्ड करें।

अमोनिया विलयन

ऐथेनॉइक अम्ल

अमोनियम क्लोराइड

© NCERT not to be republished

सारणी 5.3 – अम्ल/क्षारक और इसके बफ़र की pH की तुलना

परखनली की क्रम संख्या	निकाय का संघटन	pH पत्र का रंग	pH
1	जल में CH_3COOH		
2	NH_4OH (NH_3 का जलीय विलयन)		
3	$CH_3COOH + CH_3COONa$		
4	$NH_4OH + NH_4Cl$		

परिणाम

(क) ऐसीटिक अम्ल की pH _______ है।

(ख) ऐसीटिक अम्ल और सोडियम ऐसीटेट के बफ़र की pH ऐसीटिक अम्ल से ________ है।

(ग) अमोनिया विलयन की pH _______ है।

(घ) अमोनिया विलयन और अमोनियम क्लोराइड के बफ़र की pH अमोनिया से _________ है।

(च) उभयनिष्ठ आयन प्रभाव से अम्ल/क्षारक का आयनन ________ हो जाता है।

सावधानियाँ

(क) उभयनिष्ठ आयन प्रभाव के अध्ययन के लिए केवल दुर्बल अम्ल/क्षारक ही प्रयुक्त करें।

(ख) अमोनियम हाइड्रॉक्साइड की बोतल को सावधानी से प्रयोग में लाएं।

(ग) प्रत्येक परखनली में सार्विक सूचक की बूँदें बराबर संख्या में डालें।

(घ) pH पत्र को सूखे और सुरक्षित स्थान पर रखें।

विवेचनात्मक प्रश्न

(i) ऐसीटिक अम्ल में सोडियम ऐसीटेट मिलाने से pH बढ़ती है जबकि जलीय अमोनिया विलयन (NH_4OH) में NH_4Cl मिलाने से निकाय की pH कम हो जाती है। आप इन प्रेक्षणों की व्याख्या कैसे करेंगे?

(ii) निकाय–3 में CH_3COONa के स्थान पर और निकाय–4 में NH_4Cl के स्थान पर उपयुक्त प्रतिस्थापी का सुझाव दीजिए।

(iii) वर्तमान परीक्षण के लिए किसी अन्य दुर्बल अम्ल और उसके लवण तथा दुर्बल क्षारक और उसके लवण के युग्मों का सुझाव दीजिए।

(iv) लवण/मिश्रण के विश्लेषण में उन अवस्थाओं को इंगित कीजिए जहाँ उभयनिष्ठ आयन प्रभाव द्वारा pH में परिवर्तन लाया जाता है।

(v) बफ़र विलयन pH परिवर्तन का प्रतिरोध कैसे करते हैं? इसे एक उपयुक्त उदाहरण द्वारा समझाइए।

© NCERT not to be republished

प्रयोग 5.4

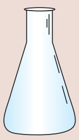
उद्देश्य

सार्विक सूचक द्वारा प्रबल अम्ल और प्रबल क्षार की आयतनमिती में pH में होने वाले परिवर्तन का अध्ययन।

सिद्धांत

यह माना जाता है कि प्रबल अम्ल एवं प्रबल क्षार विलयन में पूर्णत: वियोजित हो जाते हैं। उदासीनीकरण के प्रक्रम में अम्ल के H^{+} आयन, क्षार के OH^{-} आयन से मिलकर जल बनाते हैं। अत: जब किसी प्रबल अम्ल का विलयन किसी प्रबल क्षारक के विलयन में अथवा विलोमत: मिलाया जाता है तो विलयन की pH परिवर्तित हो जाती है। जब अनुमापन अग्रसर होता है तो प्रारंभ में pH परिवर्तन मंद होता है परन्तु अंत्यबिंदु के पास pH परिवर्तन अत्यन्त तीव्रता से होता है।

आवश्यक सामग्री



- ब्यूरेट – एक
- बीकर (250 mL) – दो
- शंक्वाकार फ्लास्क (100 mL) – एक
- ड्रॉपर – एक
- pH चार्ट – एक

- (0.1 M) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल – 25 mL
- (0.1 M) सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन – 50 mL
- सार्विक सूचक – आवश्यकतानुसार

प्रक्रिया

हाइड्रोक्लोरिक अम्ल

सोडियम हाइड्रॉक्साइड

(i) एक 100 mL क्षमता के शंक्वाकार फ्लास्क में 0.1 M हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के 25 mL लें।

(ii) इसमें सार्विक सूचक की पाँच बूँदें डालें।

(iii) इसमें ब्यूरेट से (0.1 M) सोडियम हाइड्रॉक्साइड की मात्रा सारणी 5.4 के अनुसार डालें।

(iv) प्रत्येक बार सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन मिलाने के बाद फ्लास्क की सामग्री को अच्छी तरह हिलाएं, प्रत्येक बार शंक्वाकार फ्लास्क में उपस्थित विलयन का रंग नोट करें और pH चार्ट से तुलना करके pH ज्ञात करें।

(v) अपने प्रेक्षणों को सारणी 5.4 के अनुसार सूचिबद्ध करें।

(vi) सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन के कुल मिलाए गए आयतन और विलयन के pH के मध्य ग्राफ खींचें।

© NCERT not to be republished

सारणी 5.4 – 0.1 M हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के 0.1 M सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन द्वारा उदासीनीकरण की प्रक्रिया में pH परिवर्तन

क्रम संख्या	NaOH विलयन की डाली गई मात्रा (mL)	फ्लास्क में पहुँची NaOH विलयन की कुल मात्रा (mL)	pH
1.	0	0	
2.	12.5	12.5	
3.	10.0	22.5	
4.	2.3	24.8	
5.	0.1	24.9	
6.	0.1	25.0	
7.	0.1	25.1	
8.	0.1	25.2	
9.	0.1	25.3	
10.	0.1	25.4	
11.	0.5	25.9	

सावधानियाँ

(क) अच्छे परिणाम प्राप्त करने के लिए एक समान सांद्रता वाले प्रबल अम्ल और प्रबल क्षारक के विलयनों की अभिक्रिया करें।

(ख) अम्ल और क्षारक की बोतलों को सावधानीपूर्वक पकड़ें।

(ग) सूचक की कम मात्रा का प्रयोग करें।

परिणाम

अपने परिणामों को आँकड़ों के आधार पर लिखें।

विवेचनात्मक प्रश्न

(i) प्रबल अम्ल के प्रबल क्षारक द्वारा उदासीनीकरण की प्रक्रिया में आप कैसी प्रवृत्ति देखते हैं?

(ii) क्या आप दुर्बल अम्ल (ऐसीटिक अम्ल) के प्रबल क्षारक (सोडियम हाइड्रॉक्साइड) द्वारा उदासीनीकरण में भी इसी प्रकार की प्रवृत्ति की अपेक्षा करते हैं?

(iii) यदि हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन द्वारा उदासीनीकरण करना हो तो सूचक के रंग में परिवर्तन pH के किस परास में होना चाहिए? उपरोक्त प्रयोग का ग्राफ देख कर उत्तर लिखें।

(iv) उदासीनीकरण की अभिक्रिया में pH के परिवर्तन का अध्ययन सूचक के चयन में किस प्रकार सहायता करता है? समझाएं।

© NCERT not to be republished

प्रयोग 5.5

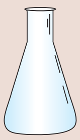
उद्देश्य

सोडियम क्लोराइड, फेरिक क्लोराइड और सोडियम कार्बोनेट के विलयनों की pH का अध्ययन।

सिद्धांत

प्रबल अम्ल और प्रबल क्षारक से बने लवण उदासीन विलयन बनाते हैं जबकि दुर्बल अम्ल/क्षारक और प्रबल क्षारक/अम्ल द्वारा बने लवण क्रमशः क्षारकीय और अम्लीय होते हैं। दुर्बल अम्ल/क्षारक और प्रबल/अम्ल/क्षारक द्वारा बने लवण जल में जल अपघटित हो जाते हैं परन्तु प्रबल अम्ल और प्रबल क्षारक द्वारा बने लवण विलयन में जल अपघटित नहीं होते। आप इस विषय में अपनी रसायन विज्ञान की पाठ्यपुस्तक में पढ़ चुके हैं।

आवश्यक सामग्री



- क्वथन नलियाँ – तीन
- परखनलियाँ – तीन
- काँच के ड्रॉपर – तीन

- pH पत्र/सार्विक सूचक – आवश्यकतानुसार
- 0.1 M NaCl विलयन – आवश्यकतानुसार
- 0.1 M $FeCl_3$ विलयन – आवश्यकतानुसार
- 0.1 M Na_2CO_3 विलयन – आवश्यकतानुसार

प्रक्रिया

(i) तीन क्वथन नलियाँ लेकर उन्हें क, ख और ग नामांकित करें।

(ii) क्वथन नलियों क, ख एवं ग में क्रमशः NaCl, $FeCl_3$ और Na_2CO_3 के 0.1 M विलयन के 20 mL लें।

(iii) pH पत्र को छोटे-छोटे टुकड़ों में काट कर साफ ग्लेज़ टाइल पर फैला लें।

(iv) क्वथन नलियों 'क', 'ख', 'ग' के विलयनों की pH प्रयोग 5.1 की भाँति जाँचें।

(v) परखनली स्टैंड में तीन साफ परखनलियाँ खड़ी करें।

(vi) परखनलियों पर क्रमशः 1, 2, 3 संख्या चिह्नित करें।

(vii) क्वथन नली 'क' से प्रत्येक परखनली में 4 mL विलयन डालें।

(viii) परखनली 1, 2, 3 में क्रमश 5 mL, 10 mL और 15 mL जल मिलाएं।

(ix) परखनलियों 1, 2, 3 के विलयनों की pH को सार्विक सूचक और pH पत्र की सहायता से नोट करें।

(x) यही प्रयोग परखनलियों 'ख' और 'ग' के विलयनों के साथ दोहराएं।

(xi) अपने परिणामों को सारणी 5.5 के अनुसार सारणीबद्ध करें।

© NCERT not to be republished

सारणी 5.5 – NaCl, $FeCl_3$ और Na_2CO_3 के विलयनों की pH विभिन्न सांद्रताओं पर

विलयन	विलयन की pH		
	परखनली-1	परखनली-2	परखनली-3
NaCl			
$FeCl_3$			
Na_2CO_3			

परिणाम

अपने परिणाम अवलोकनों के आधार पर लिखें।

सावधानियाँ

(क) ताजे बने विलयनों का प्रयोग करें।

(ख) लवण निकालने के पश्चात बोतल खुली न छोड़ें।

(ग) प्रत्येक विलयन के लिए अलग और साफ परखनली प्रयोग में लाएं।

(घ) pH पत्र और सूचक के विलयन को सुरक्षित और सूखे स्थान पर रखें।

विवेचनात्मक प्रश्न

(i) $FeCl_3$ और Na_2CO_3 विलयन उदासीन क्यों नहीं होते?

(ii) प्रबल अम्ल और प्रबल क्षार से बने लवण जल अपघटित क्यों नहीं होते? समझाइए।

(iii) जल अपघटन का प्रक्रम लवण के विश्लेषण में किस प्रकार से उपयोगी है?

(iv) लवण के विलयन के तनुकरण का pH पर क्या प्रभाव पड़ता है? अपने उत्तर को सत्यापित करें और इसकी विवेचना करें।

© NCERT not to be republished