12. अम्ल, क्षारक की पहचान

थोड़ा याद करो।

1. हम रोज के भोजन में अनेक खाद्य पदार्थों का उपयोग करते हैं, जैसे नींबू, इमली, टमाटर, शक्कर, सिरका (व्हिनेगर), नमक इत्यादि । क्या सभी पदार्थों का स्वाद एक समान हैं?
2. नींबू, शक्कर, दही, चूने का पानी, खाने का सोड़ा, आँवला, इमली, आम, अनार, पानी इन पदार्थों का स्वाद कैसा हैं उसे लिखो । (खट्टा, कसैला, मीठा, कडवा, स्वादहीन)

अम्ल (Acid)

तुम्हारे ध्यान में आएगा कि कुछ पदार्थों का स्वाद मीठा, कुछ का कडवा तो कुछ का खट्टा अथवा कसैला होता हैं । नींबू, इमली, सिरका (व्हीनेगर) अथवा आँवला इन सब पदार्थों का स्वाद खट्टा होता हैं । उनका यह स्वाद उसमें उपस्थित एक विशिष्ट प्रकार के यौगिकों के कारण प्राप्त होता हैं । इस खट्टे स्वाद को देनेवाले यौगिकों को अम्ल कहते हैं अम्ल पानी में घुलनशील होते हैं और वे क्षरणकारक भी होते हैं । प्राणी और वनस्पति में भी अम्ल होता है ।

खाद्य पदार्थों में स्थित अम्लों को प्राकृतिक अम्ल अथवा कार्बनिक अम्ल ऐसा भी कहते हैं ये अम्ल क्षीण प्रकृति के होने के कारण उन्हें सौम्य अम्ल (weak acid) कहते हैं । कुछ अम्ल तीव्र स्वरूप के होते हैं वे दाहक होते हैं । उदा. सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4), हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) और नाइट्रिक अम्ल (HNO_3) इन अम्लों को खनिज अम्ल भी कहते हैं । इनके सांद्र द्रव्य त्वचा पर पड़ने पर त्वचा झुलसती हैं तथा उनका धूँआ श्वसन के द्वारा अथवा मुहँ के द्वारा शरीर में जाने से हानिकारक होता है । सान्द्र अम्ल को धीरे-धीरे पानी में डालने पर उसका रूपांतर तनु अम्ल में होता हैं । ऐसे तनु अम्ल सान्द्र अम्लों की तुलना में कम हानिकारक होते हैं ।

तुमने खाने के सोड़े के तनु विलयन का स्वाद यदि चखा हो तो वह कुछ कसैला/कड़वा लगेगा । जिस पदार्थ का स्वाद कसैला/कड़वा होता हैं और स्पर्श करने पर चिकने लगते हैं उदाहरण चूने का पानी $Ca(OH)_2$, खाने का सोड़ा $NaHCO_3$, कॉस्टिक सोड़ा (NaOH) और साबुन इत्यादि पदार्थों को क्षारक कहते हैं । क्षारक अम्ल की अपेक्षा पूर्णरूप से भिन्न होते हैं । वे रासायनिक दृष्टि से अम्ल के विपरीत गुणधर्म वाले होते हैं । ये भी सान्द्र अवस्था में त्वचा को झुलसा देते हैं । हमें मालूम हैं कि उर्ध्वपातित पानी स्वादहीन होता हैं । पानी यह अम्लीय अथवा क्षारीय नहीं होता ।

सूचक (Indicator)

जो पदार्थ अम्लीय अथवा क्षारीय नहीं होते हैं वे रासायनिक दृष्टि से उदासीन होते हैं । अम्ल अथवा क्षारक का स्वाद लेना अथवा उन्हें स्पर्श करना यह अत्याधिक हानिकारक होने के कारण उनकी पहचान करने के लिए 'सूचक' (Indicator) इस विशिष्ट पदार्थ का उपयोग किया जाता हैं । वे पदार्थ जो अम्ल अथवा क्षारक के संपर्क में आने पर स्वयं का रंग बदलते हैं उन्हें सूचक कहते हैं ।

प्रयोगशाला के सूचक (Indicators in Labo-ratory) : अम्ल और क्षारक पदार्थों का परीक्षण लिटमस कागज़ का उपयोग कर किया जाता हैं । यह कागज़ लाइकेन (पत्थरफूल) नामक वनस्पति के अर्क से तैयार किया जाता हैं । वह लाल अथवा नीले रंग का होता हैं । नीला लिटमस पत्र अम्ल में डालने पर लाल होता है और लाल लिटमस कागज़ क्षारक के कारण नीला हो जाता है उसी प्रकार फेनाफ्थलीन, मेथिल ऑरेंज व मेथिल रेड़ ये सूचक द्रव्य के रूप में प्रयोगशाला में उपयोग में लाए जाते हैं । मेथिल ऑरेंज यह दर्शक अम्ल में गुलाबी तथा क्षारक में पीला हो जाता है । फेनाफ्थलीन अम्ल में रंगहीन और क्षारक में गुलाबी हो जाता है । वैश्विक सूचक (Universal Indicator) द्रव्य रूप का सूचक है, जो अम्ल तथा क्षारक के संपर्क में आने पर अलग अलग रंग परिवर्तन दिखाता है ।

12.1 प्रयोगशाला के सूचक

क्र.	सूचक पदार्थों के नाम	सूचक के मूल रंग	अम्ल में रंग	क्षारक में रंग
1.	लिटमस कागज़	नीला	लाल	नीला (वैसा ही रहता हैं)
2.	लिटमस कागज़	लाल	लाल (वैसा ही रहता हैं)	नीला
3.	मेथिल ऑरेंज	नारंगी	गुलाबी	पीला
4.	फेनाफ्थलीन	रंगहीन	रंगहीन	गुलाबी
5.	मेथिल रेड	लाल	लाल	पीला

12.2 : सूचक और उसके अम्ल तथा क्षारक द्रव्य में रंग

घरेलू सूचक : प्रयोगशाला में सूचक पदार्थ उपलब्ध न होनेपर घर के अनेक पदार्थों की सहायता से प्राकृतिक सूचक बना सकते हैं । अन्न का पीला दाग साबुन से धोने पर लाल हो जाता हैं ये तुमने देखा होगा । यह रंग बदल, अन्न में स्थित हल्दी और साबुन में स्थित क्षारक के बीच होनेवाली रासायनिक क्रिया का परिणाम होता हैं । यहाँ हल्दी यह सूचक का कार्य करती हैं इसी प्रकार लाल गोभी, मूली, टमाटर तथा गुड़हल और गुलाब से भी प्राकृतिक सूचक बना सकते हैं ।

प्राकृतिक सूचक तैयार करना

करो और देखो ।

सामग्री : गुड़हल, गुलाब, हल्दी, लाल गोभी के पत्ते, छन्ना कागज़ (फिल्टर पेपर) इत्यादि ।

कृति : लाल गुड़हल के फूलों की पंखुड़ियों को सफेद छन्ना कागज़ पर रगड़ो । ये पट्टी काट लो । ये हुआ, गुड़हल से तैयार हुआ सूचक कागज़ उसी प्रकार गुलाब की पंखुड़ियों को सफेद छन्ना कागज़ पर रगड़ो इस कागज़ की पट्टी को काट लो । ये बना गुलाब का सूचक कागज़ । हल्दी का चूर्ण लो उसमें थोड़ा पानी डालो । इस हल्दी के पानी में छन्ना कागज़ अथवा सादा कागज़ थोड़े समय तक डुबा कर रखो । सूखने पर इस कागज़ की पट्टी तैयार करो । इस प्रकार हल्दीसूचक कागज़ तैयार करो । लाल गोभी के पत्तों को थोड़े पानी में ड़ालकर पानी गर्म करो । गोभी के पत्तों का द्रव्य ठंडा होने पर उसमें कागज़ डुबाकर बाहर निकालो । कागज़ सूखने पर उसके छोटे टुकड़े करो । इस प्रकार गोभी के पत्तों का सूचक बना कर देखो ।

इस प्रकार बने सूचक कागज़ पर नीचे दिए गए विविध पदार्थों की बूँद डालो व क्या परिणाम होता हैं उसे लिखो ।

क्र.	पदार्थ	हल्दी के पट्टी पर होनेवाला परिणाम	अम्लीय / क्षारीय
1.	नींबू का रस		
2.	चूने का पानी		
3.	....		

करो और देखो ।

खाने का सोड़ा लो, उसमें थोड़ा पानी डालो । जो द्रव्य तैयार होगा उसमें नींबूरस, सिरका (व्हीनेगर), संतरा रस, सेब रस इत्यादि पदार्थ डालकर निरीक्षण ज्ञात करके लिखो ।

खाने के सोड़े के जलीय द्रव्य में फलों का रस डालने पर, तुम्हें क्या दिखाई दिया? बुलबुले निकले या फलों का रस फसफसाने लगा?

ऊपर दी गई पहली कृति से समझता हैं, कि हल्दी से बने सूचक कागज़ की पट्टियों का पीला रंग कुछ विशिष्ट पदार्थों के द्रव्यों में लाल हो जाता हैं । क्षारीय पदार्थों में हल्दी के सूचक कागज़ का रंग लाल होता हैं, उसी प्रकार अम्लीय पदार्थों के द्रव्य में खाने के सोड़े का जलीय द्रव्य डालने पर बुलबुले दिखाई देते हैं या वो फसफसाता हैं ।

इन दोनों सरल और आसान कृति से पदार्थ अम्ल हैं या क्षारक हम इसकी पहचान कर सकते हैं ।

करो और देखो ।

शिक्षकों के मार्गदर्शन में सिरका (व्हीनेगर), नींबूरस, अमोनियम हाइड्राक्साइड (NH_4OH) और तनु हाइड्रोक्लोरिकअम्ल (HCl) के नमुने अलग अलग परखनली में लो । उसमें नीचे दिए गए सूचकों की एक-दो बूँद डालो उसी प्रकार लिटमस कागज़ भी द्रव्य में डुबाओ । निरीक्षण ज्ञात करके तालिका में लिखो ।

नमूना द्रव्य	लाल लिटमस	नीला लिटमस	फेनाफ्थलीन	मेंथिल ऑरेंज	अम्ल/क्षारक
नींबू रस					
NH_4OH					
HCl					
व्हिनेगर					

12.3 अम्ल व क्षारक का लिटमस कागज़ पर परिणाम

ऊपर्युक्त प्रयोग से ऐसा दिखाई देता है कि अम्ल में लिटमस का नीला रंग बदलकर लाल हो जाता है और क्षारक में लाल लिटमस पत्र नीला हो जाता है । मेथिल ऑरेंज का नारंगी रंग अम्ल में गुलाबी हो जाता हैं तो रंगहीन फेनाफ्थलीन क्षारक में गुलाबी हो जाता है ।

बताओ तो

1. घर के शहाबादी फर्श पर, रसोई के चबूतरे पर, नींबू का रस, इमली का जलीय द्रव्य जैसे खट्टे पदार्थ गिरने पर क्या होता हैं ? क्यों ?
2. अपने परिसर की मिट्टी लाकर वह अम्ल, क्षारक उदासीन हैं, ये देखो ।
3. हरे दाग पड़े ताँबे के बर्तन और काले पड़े चांदी के बर्तन चमकाने के लिए किसका उपयोग किया जाता हैं ?
4. दाँत साफ करने के लिए टूथपेस्ट का उपयोग क्यों करते हैं ?

अम्ल ये एक ऐसा पदार्थ होता हैं जिसका जलीय द्रव्य हाइड्रोजन आयन (H^+) उपलब्ध कर देता हैं /निर्माण करता हैं । उदा. जलीय द्रव्य में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) का विघटन होता हैं ।

$$HCl\,(aq) \longrightarrow H^+ + Cl^-$$

(हायड्रोक्लोरिक अम्ल) (हायड्रोजन आयन) (क्लोराइड आयन)

अम्लों के कुछ उदाहरण : हाइड्रोक्लोरिकअम्ल (HCl), नायट्रिक अम्ल (HNO_3), सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4), कार्बोनिक अम्ल (H_2CO_3) शीतपेयों में, नींबू और अन्य अनेक फलों में एस्कार्बिक अम्ल, सायट्रिक अम्ल, सिरका में एसीटिक अम्ल इत्यादि ।

हमारे उपयोग में आनेवाले कुछ खाद्य पदार्थों में कुछ प्राकृतिक (सेन्द्रीय) अम्ल होते हैं । ये अम्ल सौम्य प्रकृति के होने के कारण खनिज अम्ल की तरह हानिकारक/अपायकारक नहीं होते हैं । कुछ प्राकृतिक अम्ल वाले खाद्य पदार्थ नीचे तालिका में दिए गए हैं ।

क्र.	पदार्थ/स्रोत	अम्ल (प्राकृतिक/कार्बनिक)
1	सिरका	एसीटिक अम्ल
2	संतरा	एस्कार्बिक अम्ल
3	इमली	टार्टारिक अम्ल
4	टमाटर	ऑक्सॅलिक अम्ल
5	दही	लॅक्टिक अम्ल
6	नींबू	सायट्रिक अम्ल

12.4 कुछ प्राकृतिक अम्ल

12.4 : अम्ल के गुणधर्म

1. अम्ल स्वाद में खट्टे होते हैं ।
2. अम्ल के अणु में हाइड्रोजन (H^+) आयन मुख्य घटक होता है ।
3. अम्ल के साथ धातु अभिक्रिया करके हाइड्रोजन का निर्माण करते हैं ।
4. अम्ल की कार्बोनेट के साथ अभिक्रिया होने पर CO_2 गैस मुक्त होती हैं।
5. अम्ल के कारण नीला लिटमस कागज़ लाल होता हैं ।

अम्ल के उपयोग

1. रासायनिक खाद के उत्पादन में अम्लों का उपयोग किया जाता है ।
2. तेल के शुद्धिकरण की प्रक्रिया में, औषधियों में, रंग में, विस्फोटक द्रव्यों के निर्माण प्रक्रिया में अम्लों का उपयोग किया जाता है ।
3. भिन्न-भिन्न क्लोराइड लवण बनाने के लिए हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का उपयोग करते हैं ।
4. तनु सल्फ्यूरिक अम्ल का उपयोग बैटरी (विद्युत सेल) में करते हैं ।
5. पानी को जंतुविरहित करने के लिए तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का उपयोग किया जाता है ।
6. लकड़ी की लुगदी से सफेद कागज़ बनाने के लिए अम्ल का उपयोग किया जाता है ।

सान्द्र अम्ल तथा क्षारक की दाहकता : सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल जब पानी में घुलता हैं तो बहुत ऊष्मा का निर्माण होता हैं इसलिए उसका विरलीकरण करने के लिए अम्ल को बहुत ही धीरे धीरे पानी में डालते हैं और काँच की छड़ से धीरे-धीरे हिलाते रहें जिससे निर्माण होनेवाली ऊष्मा एक ही जगह पर न रहकर संपूर्ण विलयन में एक समान फैल जाए । ऐसा इसलिए करते हैं जिससे अम्लयुक्त द्रव्य छलक कर बाहर न आए । कभी भी सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल में पानी नहीं डालना चाहिए क्योंकि ऐसा करने से प्रचंड़ ऊष्मा का निर्माण होकर स्फोट होने की संभावना हो सकती हैं ।

सोडियम हाइड्राक्साइड़ और पोटेशियम हाइड्राक्साइड़ जैसे क्षारक भी तीव्र और दाहक होते हैं । उनका सांद्र द्रव्य त्वचा पर गिरने से त्वचा झुलस जाती हैं क्योंकि वे त्वचा में स्थित प्रथिन का विघटन करते हैं ।

थोड़ा सोचो ।

नींबू, आम जैसे खट्टे पदार्थ लोहे के चाकू से काटने पर चाकू की पांत चमकदार बनती है, क्यों ?

- हमने देखा हैं, कि खनिज अम्ल शरीर के लिए हानिकारक होते हैं परंतु अनेक कार्बनिक अम्ल हमारे शरीर में और वनस्पतियों में भी पाए जाते हैं और वे लाभदायक होते हैं ।
- हमारे शरीर में DNA (डी-आक्सीरायबोन्यूक्लिक अम्ल) यह अम्ल होता है, जो हमारे आनुवांशिक गुणधर्मों को निश्चित करता है ।
- प्रथिन (प्रोटीन) शरीर की कोशिकाओं का भाग है वह अमीनो अम्ल से बना होता है ।
- शरीर में वसा (Fat) यह वसीय अम्ल (Fatty acid) से बना होता है ।

क्षारक (Base) : क्षारक एक ऐसा पदार्थ हैं जिसका जलीय द्रव्य हाइड्राक्साइड़ (OH^-) आयन देता है / निर्माण करता हैं । उदा.

$$\underset{\text{(सोडियम हाइड्रॉक्साइड)}}{NaOH\,(aq)} \longrightarrow \underset{\text{(सोडियम आयन)}}{Na^+\,(aq)} + \underset{\text{(हाइड्रॉक्साइड आयन)}}{OH^-\,(aq)}$$

सोड़िअम हाइड्रॉक्साइड NaOH | पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड KOH | कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड $Ca(OH)_2$ | मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड $Mg(OH)_2$ | अमोनियम हाइड्रॉक्साइड NH_4OH

12.5 क्षारक के कुछ उदाहरण

क्र.	क्षारक के नाम	सूत्र	उपयोग
1	सोडियम हाइड्राक्साइड/कास्टिक सोडा	NaOH	कपड़े धोने के साबुन में
2	पोटेशियम हाइड्राक्साइड / कास्टिक पोटाश	KOH	नहाने के साबुन में, शॅम्पू में
3	कैल्शियम हाइड्राक्साइड / चूने का पानी	$Ca(OH)_2$	चूना/रंग सफेदी के लिए
4	मैग्नेशियम हाइड्राक्साइड/मिल्क ऑफ मैग्नेशिया	$Mg(OH)_2$	अम्ल विरोधक औषध
5	अमोनियम हाइड्राक्साइड	NH_4OH	खाद बनाने के लिए

12.6 क्षारक के सूत्र तथा उनके उपयोग

इसे सदैव ध्यान में रखो ।

किसी भी पदार्थ को पहचानने के लिए उस पदार्थ का स्वाद लेना, सूँघना या उन्हें स्पर्श करना यह उचित नहीं हैं । ऐसा करने से शरीर को हानि हो सकती हैं ।

क्षारक के गुणधर्म :

1. क्षारक का स्वाद कड़वा होता हैं ।
2. क्षारक को स्पर्श करने पर चिकना लगता हैं ।
3. क्षारक का प्रमुख घटक हाइड्राक्साइड़ (OH^-) आयन होता हैं ।
4. सामान्यतः धातु के आक्साइड़ क्षारीय होते हैं ।

उदासीनीकरण : हमने देखा हैं कि अम्ल में हाइड्रोजन आयन (H^+) और क्षारक में हाइड्राक्साइड आयन (OH^-) होते हैं । अम्ल और क्षारक के संयोग करने से लवण और पानी का निर्माण होता है ।

अम्ल + क्षारक ⟶ लवण + पानी

$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$

(हाइड्रोक्लोरिक अम्ल) (सोडिअम हाइड्रॉक्साइड़) (सोडियम क्लोराइड) (पानी)

इस रासायनिक अभिक्रिया को उदासीनीकरण कहते हैं ।

क्या तुम जानते हो ?

हमारे जठर में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल होता हैं उसके कारण अन्न का पाचन सुलभता से होता हैं परंतु ये अम्ल आवश्यकता से अधिक होने पर अपचन होता है । इस पर उपाय के रूप में सामान्यतः क्षारीय औषधियाँ दी जाती हैं । उसमें मिल्क ऑफ मैग्नेशिया $Mg(OH)_2$ का समावेश होता हैं । ऐसे क्षारीय पदार्थ, जठर में उपस्थित अतिरिक्त अम्ल का उदासीनिकरण कर देते हैं । रासायनिक खादों का अनावश्यक व बेशुमार उपयोग करने से कृषि भूमि में अम्ल का अनुपात बढ़ता हैं । जब जमीन अम्लीय हो जाती है तब जमीन में क्षारीय चूने का पत्थर या चूने का पानी जैसे रसायन कृषितज्ञ के मार्गदर्शन में डालते हैं, इस प्रकार क्षारक जमीन के अम्ल का उदासीनीकरण करते हैं ।

स्वाध्याय

1. **नीचे दिए गए द्रव्य अम्ल हैं या क्षारक पहचानो ।**

द्रव्य	सूचक में हुआ परिवर्तन			अम्ल / क्षारक
	लिटमस	फेनाफ्थलीन	मेथिल ऑरेंज	
1.	--	परिवर्तन नहीं	--	
2.	--	--	नारंगी रंग बदल कर लाल हो जाता हैं ।	
3.	लाल लिटमस नीला होता हैं ।	--	--	

2. **सूत्र की सहायता से रासायनिक नाम लिखो ।**
   H_2SO_4, $Ca(OH)_2$, HCl, NaOH, KOH, NH_4OH
3. **सल्फ्युरिक अम्ल का रासायनिक उद्योगधंधो में सबसे अधिक महत्व क्यों हैं?**
4. **उत्तर लिखो ।**
   अ. क्लोराइड लवण प्राप्त करने के लिए कौन-सा अम्ल उपयोग में लाया जाता हैं ?
   आ. एक पत्थर के नमूने पर नींबू का रस निचोड़ते ही वह फसफसाता हैं और निर्माण होनेवाली गैस से चूने का पानी दुधिया हो जाता हैं । पत्थर में कौन-से प्रकार का यौगिक हैं ?
   इ. प्रयोगशाला में एक अभिक्रियाकारक के बोतल पर की चिठ्ठी खराब हो गई हैं उस बोतल में रखा द्रव्य (पदार्थ) यह अम्ल हैं या नहीं, यह तुम कैसे पहचानोगे?
5. **नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर लिखो ।**
   अ. अम्ल और क्षारक में अंतर स्पष्ट करो ।
   आ. सूचक पर नमक का परिणाम क्यों नहीं होता?
   इ. उदासीनीकरण से कौन-से पदार्थ तैयार होते हैं?
   ई. अम्ल के औद्योगिक उपयोग कौन-से हैं?
6. **रिक्त स्थानों की पूर्ति करो ।**
   अ. अम्ल का प्रमुख घटक .... हैं ।
   आ. क्षारक का प्रमुख घटक........... हैं ।
   इ. टार्टारिक ये .... अम्ल हैं ।
7. **जोड़ियाँ लगाओ ।**

‘अ’ गट	‘ब’ गट
1. इमली	a. एसीटिक अम्ल
2. दही	b. सायट्रिक अम्ल
3. नींबू	c. टार्टारिक अम्ल
4. सिरका (व्हिनेगर)	d. लॅक्टिक अम्ल

8. **सही / गलत पहचानकर लिखो ।**
   अ. धातुओं के आक्साइड क्षारीय होते हैं ।
   आ. नमक अम्लीय है ।
   इ. लवणों के कारण धातुओं का क्षरण होता है ।
   ई. लवण उदासीन होते है ?
9. **नीचे दिए गए पदार्थों का अम्लीय, क्षारीय और उदासीन इन समूहों में वर्गीकरण करो ।**
   HCl, NaCl, MgO, KCl, CaO, H_2SO_4, HNO_3, H_2O, Na_2CO_3

उपक्रम :

हमारे दैनिक जीवन में उदासीनीकरण के उपयोग और महत्त्व अपनी भाषा में लिखो ।

JIEPHR