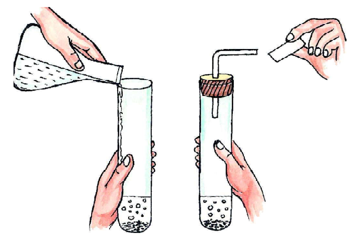
WIX1S2

अध्याय–2

अम्ल, क्षारक एवं लवण

(ACIDS, BASES AND SALTS)



अम्ल, क्षारक एवं लवण तथा उनकी कुछ विशेषताओं के बारे में आपने पिछली कक्षाओं में पढ़ा है। क्या आपने कभी सोचा है कि लाल चींटी या ततैया के काटने पर साबुन रगड़ने की सलाह क्यों दी जाती है? हमने यह भी देखा है कि अगर कपड़े में हल्दी का दाग लग जाए तब उस पर साबुन लगाने से उसका रंग बदल जाता है। अगर कोई व्यक्ति एसिडिटी से पीड़ित है तो उसे खाने का सोडा दिया जाता है। ताँबे के बर्तन को चमकाने के लिए नींबू या इमली के रस का उपयोग किया जाता है। सोचिए, दैनिक जीवन में और कहाँ–कहाँ अम्ल तथा क्षारक के प्रभाव दिखाई देते हैं।

आपने, कुछ सूचकों (indicators) के बारे में भी पढ़ा है जिनकी सहायता से हम किसी पदार्थ को अम्लीय, क्षारीय या उदासीन पदार्थ में वर्गीकृत करते हैं। लिटमस भी एक ऐसा ही सूचक है जो अम्ल (acid) एवं क्षार (alkali) की उपस्थिति में अपना रंग परिवर्तित करता है। आप यह भी जानते हैं कि अम्ल एवं क्षारक (base) के बीच अभिक्रिया से लवण तथा जल बनता है।

2.1 कहाँ–कहाँ बिखरे हैं अम्ल एवं क्षारक?

आइए, देखें हमारे आस–पास पाए जाने वाले पदार्थों में कौन–कौन से अम्ल व क्षारक उपस्थित हैं।

सारणी–1 : प्राकृतिक स्रोतों में उपस्थित अम्ल एवं क्षारक

क्र.	प्राकृतिक स्रोत	अम्ल	क्र.	प्राकृतिक स्रोत	क्षारक
1	इमली	टार्टरिक अम्ल	5	चूना	कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड
2	सेब	मैलिक अम्ल	6	खाने का सोडा	सोडियम हाइड्रोजनकार्बोनेट
3	सिरका	ऐसीटिक अम्ल	7	प्रति अम्ल (antacid)	मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड
4	टमाटर	ऑक्सैलिक अम्ल	8	कपड़े धोने का सोडा	सोडियम कार्बोनेट

इन अम्लों के अतिरिक्त कुछ अन्य खनिज/अकार्बनिक अम्ल जैसे–नाइट्रिक अम्ल (HNO_3), सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4), हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) इत्यादि भी होते हैं। इसी प्रकार अमोनियम हाइड्रॉक्साइड (NH_4OH), सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH), पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH) आदि अन्य क्षार हैं।

क्षार और क्षारक

सभी क्षारक (bases) जल में घुलनशील नहीं होते हैं। जल में घुलनशील क्षारक को क्षार (alkali) कहते हैं।

2.2 कैसे करें अम्ल और क्षारक की पहचान?

> **क्या आप जानते हैं?**
>
> लिटमस विलयन रंजकों का मिश्रण होता है जो लाइकेन (lichen) से प्राप्त किया जाता है। यह एक प्राकृतिक सूचक के रूप में प्रयुक्त होता है। उदासीन विलयन में इसका रंग बैंगनी होता है।

आप जानते हैं कि अम्ल की उपस्थिति में नीला लिटमस, लाल तथा क्षार की उपस्थिति में लाल लिटमस, नीला हो जाता है। इसी तरह किसी विलयन की प्रकृति की जाँच करने के लिए कुछ पदार्थों का उपयोग किया जाता है, जिन्हें हम सूचक कहते हैं। ये सूचक अपने रंग एवं अन्य गुणों में परिवर्तन के द्वारा हमें अम्ल एवं क्षार को पहचानने में सहायता करते हैं। गुड़हल, लाल पत्ता गोभी के रस एवं हल्दी आदि का उपयोग भी अम्ल–क्षार सूचक के रूप में किया जा सकता है, ये प्राकृतिक सूचक हैं। क्या आप ऐसे ही कुछ और सूचकों को खोज सकते हैं, जो अम्ल एवं क्षारकों को पहचानने में हमारी मदद कर सकें?

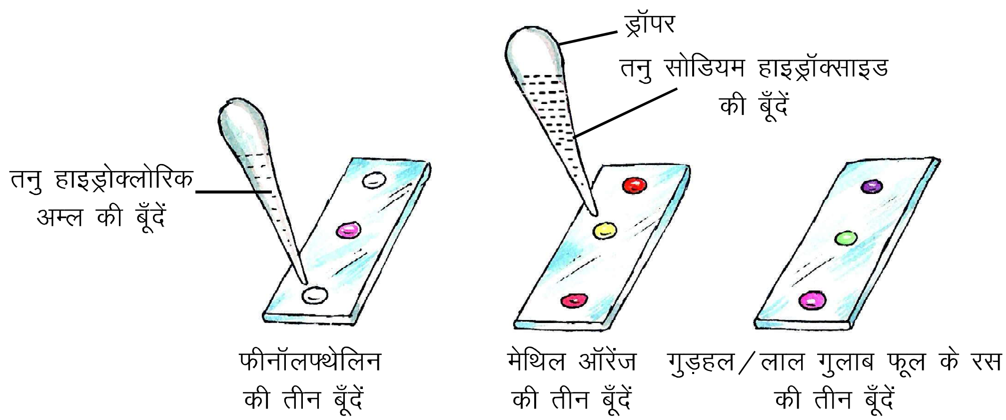
इन प्राकृतिक सूचकों के अलावा कुछ रासायनिक सूचक भी होते हैं जैसे मेथिल रेड, मेथिल ऑरेंज, फीनॉलफ्थेलिन इत्यादि। आइए, इन्हें समझने के लिए एक क्रियाकलाप करें–

क्रियाकलाप–1

- काँच की तीन स्लाइड लीजिए।
- पहली स्लाइड पर ड्रॉपर की सहायता से तीन अलग–अलग स्थानों पर एक–एक बूँद फीनॉलफ्थेलिन की डालें (चित्र–1)।
- इसी प्रकार दूसरी स्लाइड पर मेथिल ऑरेंज तथा तीसरी स्लाइड पर गुड़हल/लाल गुलाब के फूल के रस की एक–एक बूँद तीन अलग–अलग स्थानों पर डालें। ध्यान रहे कि बूँदें आपस में न मिलें।

  (यदि क्रियाकलाप हेतु उल्लेखित सूचक उपलब्ध न हों तब जो सूचक उपलब्ध हों उनकी सहायता से क्रियाकलाप करें)
- ड्रॉपर की सहायता से प्रत्येक स्लाइड की पहली बूँद पर एक बूँद तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल डालें। दूसरे ड्रॉपर से दूसरी बूँद पर एक बूँद तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन की डालें तथा रंग परिवर्तन को सारणी–2 में नोट करें।

  (नोट–विलयन बनाते समय हमेशा आसुत जल का उपयोग करने से सटीक परिणाम प्राप्त होते हैं।)
- प्रत्येक स्लाइड की तीसरी बूँद सूचक के वास्तविक रंग को प्रदर्शित करती है जिसका उपयोग रंग में हुए परिवर्तन को पहचानने के लिए किया जाता है।



चित्र–1 : अलग–अलग सूचकों का अम्लीय तथा क्षारीय माध्यम में रंग परिवर्तन

सारणी–2 : अम्ल व क्षार से सूचकों का रंग परिवर्तन

सूचक	सूचक का वास्तविक रंग	तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में रंग	तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड में रंग
फीनॉलफ्थेलिन	—————————	————————	—————————
मेथिल ऑरेंज	—————————	————————	—————————
लाल गुलाब/गुड़हल के फूल का रस	—————————	————————	—————————

- क्या आप बता सकते हैं कि तनु सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ मेथिल ऑरेंज का रंग क्या होगा?

सूचक अम्ल एवं क्षार के साथ क्रिया कर नए पदार्थ बनाते हैं जिसके कारण रंग में परिवर्तन होता है। क्या आप जानते हैं कि हमारे आस–पास कुछ ऐसे पदार्थ हैं जो अम्ल व क्षार के साथ अपनी गंध में परिवर्तन द्वारा सूचना देते हैं। ऐसे सूचकों को घ्राण/गंधीय सूचक (olfactory indicators) कहते हैं। आइए, ऐसे सूचकों के साथ क्रियाकलाप करें–

क्रियाकलाप–2

- प्याज को काट कर सफेद कागज पर रगड़ें। इस कागज के तीन टुकड़े करें।
- पहले टुकड़े पर एक बूँद तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की तथा दूसरे टुकड़े पर एक बूँद तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड की डालें।
- पहले तथा दूसरे कागज के टुकड़े की गंध की तुलना, तीसरे कागज के टुकड़े की गंध से करें।
- पहले तथा दूसरे कागज के टुकड़ों की गंध में क्या परिवर्तन हुआ?

प्याज के अलावा भी कुछ और घ्राण सूचक हैं जैसे वैनिला और लौंग का तेल इत्यादि। परीक्षण के लिए इनके तनु विलयन का उपयोग करना चाहिए। तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की उपस्थिति में वैनिला अपनी गंध नहीं बदलता परन्तु तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड की उपस्थिति में इसकी मधुर गंध गायब हो जाती है। यही क्रियाकलाप लौंग के तेल के साथ भी करें और अपना अवलोकन नोट करें।

खुद बनाएँ अपना सूचक

काला जामुन, कनेर का फूल, हल्दी, कचनार का फूल आदि में से किसी एक को सफेद कागज पर रगड़िए और उस पेपर का अम्ल–क्षार पहचान सूचक के रूप में उपयोग कीजिए।

प्रश्न

1. अचार को ताँबे, ऐलुमिनियम के बर्तन में क्यों नहीं रखा जाता ?
2. मध्यान्ह भोजन करते समय थोड़ी सी सब्जी कुसुम के कपड़ों पर गिर गई। घर जाकर जब उसने उस स्थान पर साबुन लगाया तो कपड़ा लाल हो गया, इसका कारण समझाइए।
3. सुरेश एक दृष्टिबाधित छात्र है वह किन–किन सूचकों का प्रयोग कर अम्ल एवं क्षार की पहचान कर सकता है?

2.3 अम्ल एवं क्षारक के रासायनिक गुणधर्म (Chemical properties of acids and bases)

हमने अलग–अलग सूचकों के साथ अम्ल एवं क्षारकों के गुणों को समझा। आइए, अब हम इनके कुछ अन्य रासायनिक गुणधर्मों को समझें।

2.3.1 अम्ल एवं क्षारक धातुओं के साथ कैसे अभिक्रिया करते हैं?

हम जानते हैं कि सामान्यतः धातुएँ अम्लों से अभिक्रिया कर लवण बनाती हैं तथा हाइड्रोजन गैस का विस्थापन करती हैं। अम्ल की धातु के साथ अभिक्रिया को इस प्रकार व्यक्त कर सकते हैं।

$$\text{अम्ल} + \text{धातु} \longrightarrow \text{लवण} + \text{हाइड्रोजन}$$

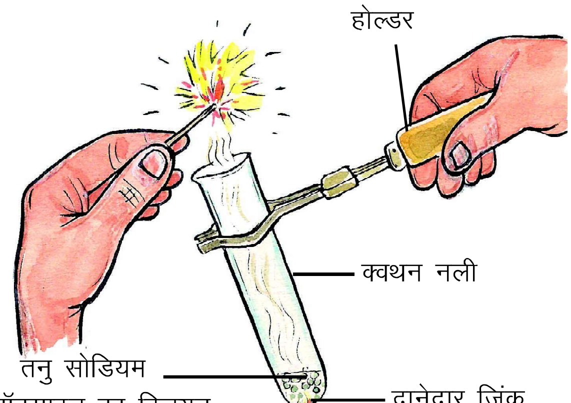
हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की जिंक धातु से अभिक्रिया द्वारा जिंक क्लोराइड बनता है तथा हाइड्रोजन गैस विस्थापित होती है।

$$\underset{\text{हाइड्रोक्लोरिक अम्ल}}{2HCl(aq)} + \underset{\text{जिंक}}{Zn(s)} \longrightarrow \underset{\text{जिंक क्लोराइड}}{ZnCl_2(aq)} + \underset{\text{हाइड्रोजन}}{H_2\uparrow}$$

कुछ ऐसी धातुओं की हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से अभिक्रिया के समीकरण लिखिए जिनका अध्ययन आपने पहले किया है। आइए, क्षार की धातु से अभिक्रिया को समझने के लिए एक क्रियाकलाप करें–

क्रियाकलाप–3

- एक परखनली में दानेदार जिंक के कुछ टुकड़े लें।
- परखनली में 2 mL तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड का विलयन डालें। (चित्र–2)।
- दानेदार जिंक के टुकड़ों की सतह पर आपको क्या परिवर्तन दिखायी देता है?
- निकलने वाली गैस का परीक्षण आप कैसे करेंगे?



चित्र–2 : दानेदार जिंक की तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ अभिक्रिया तथा H_2 गैस का परीक्षण

इस अभिक्रिया को इस प्रकार व्यक्त कर सकते हैं–

$$\underset{\text{सोडियम हाइड्रॉक्साइड}}{2NaOH(aq)} + \underset{\text{जिंक}}{Zn(s)} \xrightarrow[\text{गर्म}]{} \underset{\text{सोडियम जिंकेट}}{Na_2ZnO_2(aq)} + \underset{\text{हाइड्रोजन}}{H_2\uparrow}$$

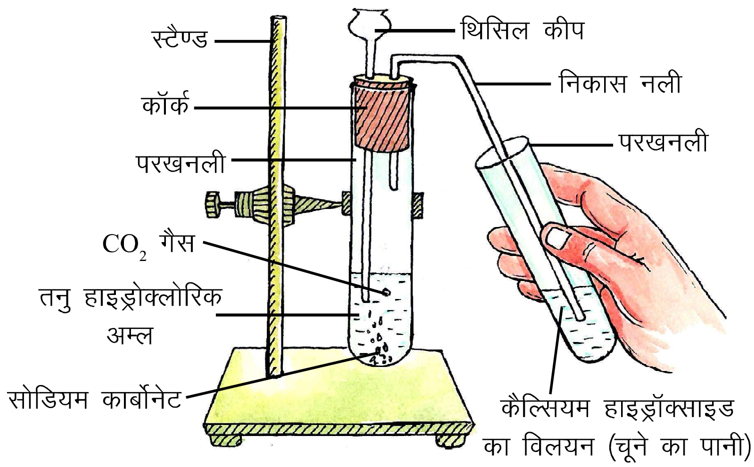
कुछ धातुएँ क्षारों के साथ भी क्रिया कर लवण बनाती हैं तथा हाइड्रोजन गैस मुक्त करती हैं।

2.3.2 अम्ल, धातु कार्बोनेट एवं धातु हाइड्रोजनकार्बोनेट के साथ कैसे अभिक्रिया करते हैं?

आइए, इसे एक क्रियाकलाप द्वारा समझें–

क्रियाकलाप–4

- एक परखनली में 0.5 g सोडियम कार्बोनेट लें।
- अब इस परखनली में लगभग 2 mL तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल थिसिल फनल द्वारा डालें (चित्र–3)।
- क्या कोई परिवर्तन दिखाई दिया?
- निकलने वाली गैस कार्बन डाइऑक्साइड है, इसका परीक्षण आप किस प्रकार करेंगे?
- यही क्रियाकलाप अब आप सोडियम कार्बोनेट के स्थान पर सोडियम हाइड्रोजनकार्बोनेट लेकर दोहराएँ।



चित्र–3 : अम्ल की धातु कार्बोनेट एवं धातु हाइड्रोजनकार्बोनेट के साथ अभिक्रिया

धातु कार्बोनेट / धातु हाइड्रोजनकार्बोनेट + अम्ल ⟶ लवण + कार्बन डाइऑक्साइड + जल

उपरोक्त क्रियाकलाप में होने वाली अभिक्रियाओं के रासायनिक समीकरण निम्नानुसार हैं–

$$Na_2CO_3(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2\uparrow$$

$$NaHCO_3(s) + HCl(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2\uparrow$$

सोडियम हाइड्रोजनकार्बोनेट

सभी धातु कार्बोनेट एवं हाइड्रोजनकार्बोनेट अम्ल के साथ अभिक्रिया करके संगत लवण, कार्बन डाइऑक्साइड एवं जल बनाते हैं। इस अभिक्रिया को इस प्रकार व्यक्त कर सकते हैं।

2.3.3 क्षारक, अधातु ऑक्साइड के साथ कैसे अभिक्रिया करते हैं?

कार्बन, सल्फर आदि अधातुएँ ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया करके कार्बन डाइऑक्साइड, सल्फर डाइऑक्साइड आदि का निर्माण करती हैं। क्षारक, इन अधात्विक ऑक्साइड के साथ अभिक्रिया करके लवण तथा जल बनाते हैं।

अधात्विक ऑक्साइड + क्षारक ⟶ लवण + जल

सल्फर डाइऑक्साइड, सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ अभिक्रिया करके सोडियम सल्फाइट तथा जल बनाती है।

$$SO_2(g) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Na_2SO_3(aq) + H_2O(l)$$

सोडियम सल्फाइट

2.3.4 अम्ल और क्षारक आपस में कैसे अभिक्रिया करते हैं?

हम जानते हैं कि अम्ल और क्षारक आपस में अभिक्रिया करके लवण और पानी बनाते हैं।

अम्ल + क्षार ⟶ लवण + जल

आइए, इसे एक क्रियाकलाप द्वारा समझें–

क्रियाकलाप–5

- एक परखनली में 20 बूँदें तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की लेकर 1–2 बूँद फीनॉलफ्थेलिन डालिए।
- परखनली को हिलाते हुए उसमें ड्रॉपर की सहायता से बूँद–बूँद कर तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन तब तक डालें जब तक विलयन का रंग हल्का गुलाबी न हो जाए।
- विलयन के रंग परिवर्तन का क्या कारण है?

इस अभिक्रिया को रासायनिक समीकरण द्वारा इस प्रकार व्यक्त किया जाता है–

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

अम्ल में क्षार की एक बूँद डालने पर वह अम्ल के कुछ अणुओं से क्रिया कर लवण और पानी बनाता है, यह क्रिया उदासीनीकरण (neutrilization) कहलाती है। इस प्रकार क्षार, अम्ल के साथ अभिक्रिया करता जाता है। जब अम्ल के सारे अणु, क्षार के साथ अभिक्रिया कर लेते हैं तब विलयन उदासीन हो जाता है। इसके पश्चात क्षार की एक और बूँद डालते ही विलयन का रंग गुलाबी हो जाता है। अब, बताइए इस विलयन की प्रकृति क्या होगी?

प्रश्न

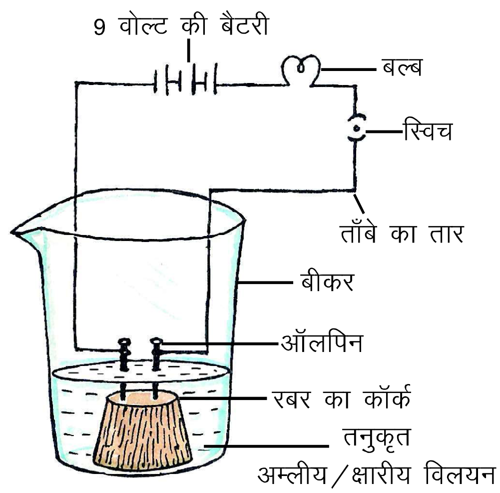
1. धातु की तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से होने वाली अभिक्रिया को एक उदाहरण द्वारा समझाइए।
2. कैल्सियम हाइड्रोजनकार्बोनेट की हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से होने वाली अभिक्रिया का संतुलित रासायनिक समीकरण लिखिए।
3. अधात्विक ऑक्साइड की प्रकृति अम्लीय होती है उदाहरण दीजिए।

2.3.5 क्या अम्ल और क्षार विद्युत का चालन करते हैं?

आइए, इसे समझने के लिए एक क्रियाकलाप करें–

क्रियाकलाप–6

- 100 mL का एक बीकर लेकर उसमें 50 mL तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल लें।
- एक रबर कॉर्क पर दो आलपिन लगाकर बीकर में रख दीजिए (चित्र–4)।
- चित्रानुसार आलपिनों को 9 वोल्ट की एक बैटरी, टॉर्च के एक बल्ब तथा स्विच को ताँबे के तार के माध्यम से जोड़ दीजिए।
- क्या बल्ब जला?
- इसी प्रक्रिया को तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन के साथ दोहराइए।
- क्या बल्ब अब भी जला?



चित्र–4 : अम्ल/क्षार के जलीय विलयन में विद्युत चालन

कक्षा 9वीं में हमने क्रियाकलाप के द्वारा समझा है कि आयनिक यौगिकों के जलीय विलयन में विद्युत धारा प्रवाहित करने पर बल्ब जलने लगता है, इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि आयनिक पदार्थ विलयन में अपने आयनों

में विभक्त हो कर विद्युत का चालन करते हैं। इसी प्रकार उपरोक्त क्रियाकलाप में अम्ल और क्षार के विलयन द्वारा विद्युत चालकता यह प्रदर्शित करती है कि अम्ल और क्षार का भी आयनीकरण होता है।

HJFSVC

2.4 आयनीकरण (Ionisation)

अम्ल एवं क्षारों के जलीय विलयन के व्यवहार को समझने का प्रयास समय–समय पर कई वैज्ञानिकों ने किया। स्वीडन के वैज्ञानिक आरेनिअस (Arrhenius) ने सन् 1884 में अपने अवलोकनों के आधार पर कहा कि अम्ल और क्षारों में कुछ विशिष्ट गुण होते हैं। उनके अनुसार अम्ल एक ऐसा अणु है जो कि जलीय विलयन में धन आवेशित हाइड्रोजन आयन (H^+) तथा एक ऋण आवेशित आयन में वियोजित होता है। इसी प्रकार क्षार, जलीय विलयन में ऋण आवेशित हाइड्रॉक्साइड आयन (OH^-) और एक धनावेशित आयन में वियोजित होता है। ये आयन उपरोक्त क्रियाकलाप–6 में विद्युत चालन के लिए उत्तरदायी हैं।

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$$
$$Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$$

आयनीकरण (ionisation), मुख्यतः पदार्थ की विलयन में सान्द्रता और उसके आयनों में वियोजित होने की क्षमता पर निर्भर करता है।

स्वान्ते ऑगस्ट आरेनिअस (Svante August Arrhenius) (1859-1927)

वे स्वीडन के वैज्ञानिक थे, उन्होंने जलीय विलयनों में आयनिक पदार्थों की विद्युत चालकता को समझाया। उन्होंने सुझाव दिया कि आयनिक पदार्थ जलीय विलयन में अपने अवयवी आयनों में विभक्त हो जाते हैं तथा यही आयन विद्युत का चालन करते हैं।

उन्होंने अम्ल और क्षार के गुणों को H^+ आयन तथा OH^- आयन के बनने के आधार पर समझाया।

उन्हें सन् 1903 में नोबल पुरस्कार द्वारा सम्मानित किया गया।

2.4.1 क्या सभी यौगिक जिनमें हाइड्रोजन है वे अम्ल हैं?

क्रियाकलाप–7

- एक 100 mL के बीकर में 50 mL ग्लूकोज विलयन लेकर उपकरण को क्रियाकलाप–6 में दर्शाए अनुसार व्यवस्थित करें।
- क्या बल्ब जला?

क्रियाकलाप–6 में तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल लिए जाने पर बल्ब का जलना यह इंगित करता है कि HCl अणु के आयनन के पश्चात H^+ आयन बनते हैं। जबकि ग्लूकोस विलयन में H^+ आयन नहीं बनते। अतः यह आवश्यक नहीं है कि ऐसे सभी यौगिक जिनके रासायनिक सूत्र में हाइड्रोजन होता है वे अम्ल ही होते हैं।

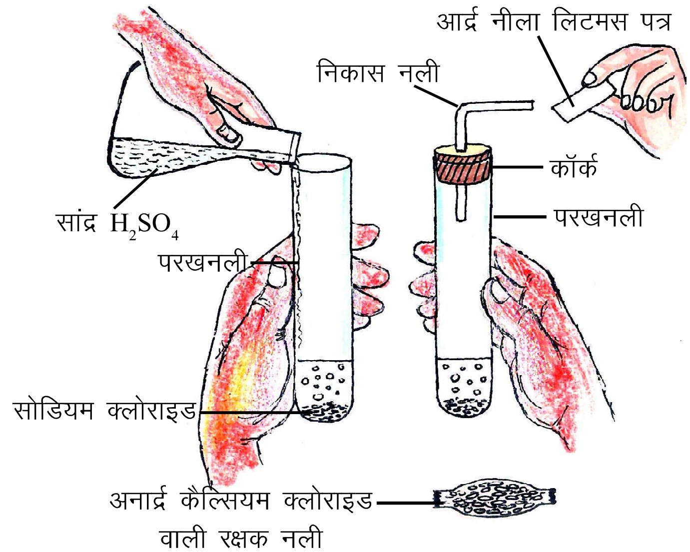
2.4.2 क्या अम्ल केवल जलीय विलयन में ही आयन उत्पन्न करते हैं?

क्रियाकलाप–8

- एक शुष्क परखनली में लगभग 1 g सोडियम क्लोराइड लीजिए।
- इसमें 1–2 mL सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल परखनली की दीवार की सहायता से डालिए।
- क्या परखनली से कोई गैस बाहर निकलती है?
- अब परखनली के मुँह के समीप शुष्क नीला लिटमस पेपर ले जाइए।

- क्या नीले लिटमस पेपर का रंग बदला?
- अब परखनली के मुँह के समीप गीला नीला लिटमस पेपर ले जाइए।
- क्या अब नीले लिटमस पेपर का रंग बदला?

शिक्षकों के लिए निर्देशः–यदि हवा में नमी हो, तब हाइड्रोजन क्लोराइड गैस के परीक्षण से पहले उसे अनार्द्र कैल्सियम क्लोराइड से भरी नली में प्रवाहित कर शुष्क कर लें।



चित्र–5 : HCl का परीक्षण

उपरोक्त अवलोकन से यह पता चलता है कि HCl केवल पानी की उपस्थिति में ही, अम्लीय व्यवहार प्रदर्शित करता है, क्योंकि पानी के सपंर्क में ही यह अपने हाइड्रोजन परमाणु को H^+ आयन के रूप में अलग करता है। कुछ ऐसे यौगिक होते हैं जो पानी के सम्पर्क में आकर OH^- आयन (हाइड्रॉक्साइड) देते हैं, ये क्षार कहलाते हैं जैसे–NH_4OH, NaOH आदि।

कोई भी अम्ल या क्षार कितना प्रबल या दुर्बल है यह उसके आयनन की मात्रा पर निर्भर करता है। प्रबल अम्ल तथा क्षार के अणु पूर्णतः आयनित होते हैं जबकि दुर्बल अम्ल तथा क्षार के अणु आंशिक रूप से आयनित होते हैं अर्थात् दुर्बल अम्ल या क्षार के विलयन में उनके कुछ ही अणु आयनित होते हैं, ज्यादातर अणु अनआयनित रहते हैं।

प्रश्न

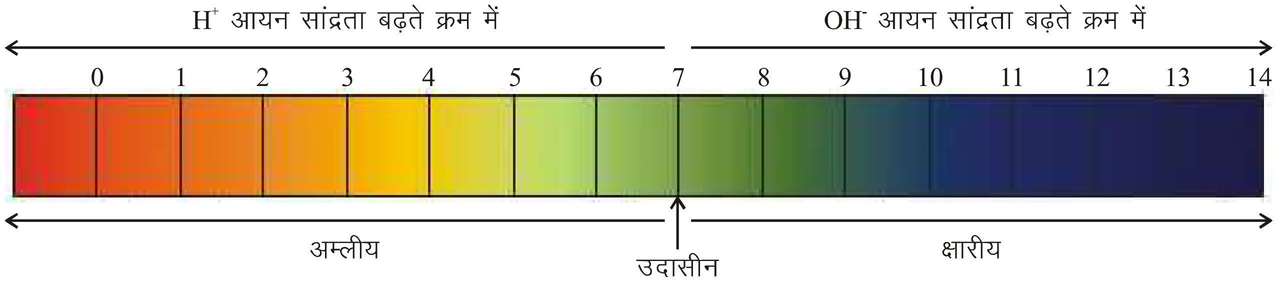
1. निम्नलिखित में से अम्लों को पहचानिए– HNO_3, Na_2CO_3, $Ca(OH)_2$, HCl
2. सल्फ्यूरिक अम्ल प्रबल अम्ल तथा अमोनियम हाइड्रॉक्साइड दुर्बल क्षार है समझाइए।
3. जब सोडियम हाइड्रॉक्साइड के कुछ टुकड़ों को सूखे लाल लिटमस पेपर पर रखा जाता है तब प्रारंभ में रंग में कोई परिवर्तन दिखाई नहीं देता, किन्तु कुछ समय पश्चात् उसका रंग नीला होने लगता है, कारण समझाइए।
4. ग्लूकोज़ और स्टार्च के जलीय विलयन अम्लीय गुण प्रदर्शित नहीं करते, जबकि सल्फ्यूरिक तथा ऐसीटिक अम्ल करते हैं। क्यों?

2.5 अम्ल व क्षार के विलयन कितने प्रबल?

हम विलयन में H^+ अथवा OH^- आयनों के आधार पर उसकी अम्ल या क्षार के रूप में पहचान करते हैं। क्या हम किसी विलयन में उपस्थित आयनों की संख्या जान सकते हैं? क्या हम यह ज्ञात कर सकते हैं कि विलयन में अम्ल अथवा क्षार कितना प्रबल है?

क्या है pH मान? अम्ल एवं क्षारकों की प्रबलता के अंतर को समझने के लिए डेनमार्क के वैज्ञानिक सॉरेन्सन (Sorenson) ने 1909 में एक पैमाना तैयार किया जिसे pH स्केल कहते हैं। यहाँ 'p' का तात्पर्य potenz (शक्ति) है अर्थात् दिए गए विलयन में हाइड्रोजन आयन (H^+) की मात्रा कितनी है यह pH द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है। pH स्केल से सामान्यतः शून्य (अधिक अम्लीयता) से चौदह (अधिक क्षारीयता) तक pH मान ज्ञात किए जा सकते हैं। pH एक ऐसी संख्या है जो किसी तनु विलयन की अम्लीयता अथवा क्षारीयता को दर्शाती है।

किसी विलयन के pH को ज्ञात करने एवं तुलना करने के लिए हम सार्वत्रिक सूचक का प्रयोग करते हैं। सार्वत्रिक सूचक अनेक सूचकों का मिश्रण होता है। इसकी सहायता से किसी अम्लीय व क्षारीय विलयन की प्रबलता ज्ञात की जाती है। यह विलयन में हाइड्रोजन आयन की विभिन्न सांद्रता को विभिन्न रंगों से प्रदर्शित करते हैं।



चित्र– 6 : pH मान (रंग सिर्फ मार्गदर्शन के लिए दिए गए हैं)

क्रियाकलाप–9

नीला, लाल लिटमस पत्र तथा सार्वत्रिक सूचक की सहायता से सारणी–3 में दिए गए विलयनों का परीक्षण कर होने वाले रंग परिवर्तन के आधार पर विलयन की प्रकृति तथा pH मान नोट कीजिए।

सारणी–3 : विभिन्न विलयनों की प्रकृति तथा pH मान

क्र.	विलयन	लिटमस पत्र द्वारा ज्ञात विलयन की प्रकृति	सार्वत्रिक सूचक से ज्ञात pH मान
1.	नींबू का रस		
2.	दूध		
3.	टमाटर का रस		
4.	खाने का सोडा		
5.	तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल		
6.	तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड		
7.	जल		
8.	साबुन का जल में घोल		
9.	कॉपर सल्फेट		
10.	विरंजक चूर्ण		
11.	अमोनियम ऐसीटेट		
12.	नमक		

आप जानते है कि pH, हाइड्रोजन आयन की मात्रा की माप है। क्रियाकलाप–9 में हमने देखा कि क्षारीय पदार्थों के भी pH मान प्राप्त हुए हैं। किसी क्षारीय पदार्थ में H^+ आयन की मात्रा का क्या तात्पर्य है? आइए इसे समझें।

शुद्ध जल का आंशिक आयनन होता है जिसके फलस्वरूप H^+ तथा OH^- आयन बनते हैं–

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

इस आंशिक आयनीकरण के कारण प्रत्येक जलीय विलयन में कुछ मात्रा में H^+ तथा OH^- आयन उपस्थित रहते हैं इसलिए अम्लीय विलयन में कुछ OH^- आयन तथा क्षारीय विलयन में कुछ H^+ आयन उपस्थित रहते हैं। H^+ तथा OH^- आयनों की संख्या में व्युत्क्रम संबंध होता है। जब विलयन में H^+ आयनों की संख्या अधिक होती है तब उस विलयन में OH^- आयनों की संख्या कम होती है। इसके विपरीत विलयन में OH^- आयनों की संख्या अधिक होने पर H^+ आयनों की संख्या कम होती है।

pH, H^+ और OH^- के सापेक्षिक मान को व्यक्त करता है, इसे सारणी–4 में दर्शाया गया है।

25°C पर शुद्ध पानी के आयनन से समान मात्रा में H^+ तथा OH^- आयन बनते हैं। सारणी–4 में हम देखते हैं कि pH 7 पर H^+ तथा OH^- आयन की सांद्रता बराबर (10^{-7}mol/L) है। इस प्रकार pH 7, किसी भी विलयन की उदासीन प्रकृति को प्रदर्शित करता है। pH मान 7 से कम, विलयन की अम्लीय तथा 7 से अधिक, क्षारीय प्रकृति को दर्शाता है।

सारणी–4 : H^+ एवं OH^- आयन सान्द्रण तथा pH मान

← अम्लता का बढ़ता क्रम | **क्षारीयता का बढ़ता क्रम →**

pH मान	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
H^+ mol/L	10°	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}	10^{-12}	10^{-13}	10^{-14}
OH^- mol/L	10^{-14}	10^{-13}	10^{-12}	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	10°

2.6 दैनिक जीवन में pH का महत्व (Importance of pH in daily life)

pH मान किसी भी पदार्थ की अम्लीयता व क्षारीयता को समझने में मदद करता है। हमारे शरीर में भी ऐसे कई द्रव हैं जिनका विशिष्ट pH होता है और इस pH के अनुसार ही हमारे शरीर की जैव–रासायनिक क्रियाएँ संचालित होती हैं। हमारे आसपास पानी, मिट्टी आदि का pH हमारे दैनिक जीवन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

आइए, कुछ उदाहरणों से समझें:–

1. पाचन की प्रक्रिया और pH

हमारा आमाशय तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का स्राव करता है। यह आमाशय को किसी प्रकार की हानि नहीं पहुँचाता बल्कि भोजन के पाचन में सहायता करता है। अपच की स्थिति में आमाशय द्वारा अधिक मात्रा में अम्ल स्त्रावित होता है जिसके कारण जलन तथा दर्द का अनुभव होता है। अधिक अम्ल को प्रतिअम्लों जैसे– दुर्बल क्षारकों के द्वारा उदासीन किया जाता है।

2. रक्त का pH और जैविक प्रक्रियाएँ

हमारे रक्त का pH 6.8 से 7.8 तक होता है जो जैविक प्रक्रियाओं के लिए उपयुक्त होता है क्योंकि उक्त pH मानों के बीच रक्त प्लाज्मा और सीरम में अधिकतर रसायन का उचित संतुलन बना रहता है उदाहरण के लिए अम्लीय माध्यम में हीमोग्लोबिन के अणु की आकृति बदल जाती है और ये अणु ऑक्सीजन अच्छी तरह से ग्रहण नहीं कर पाते इसलिए रक्त का pH इस स्तर से कम अर्थात् अम्लीय नहीं होना चाहिए।

3. लार का pH

हमारे दाँतों का इनैमल (enamel) कैल्सियम फॉस्फेट से बनता है, यह कठोर पदार्थ पानी में घुलता नहीं है। जब हमारे मुँह के अंदर उपस्थित लार का pH 5.5 से कम होता है तब दाँतों में सड़न प्रारंभ होती है। इससे बचने के लिए हमें प्रतिदिन दाँतों को क्षारकीय दंतमंजन से साफ करना चाहिए।

4. pH और पौधों व जन्तुओं की आत्मरक्षा

कुछ पौधों जैसे बिच्छु पौधे, में बारीक एवं चुभने वाले रेशे या रोम होते हैं। जब भी कोई मनुष्य या जन्तु इनके संपर्क में आता है तब ये उनके शरीर में चुभकर फार्मिक अम्ल छोड़ देते हैं जिससे जलन और दर्द का अनुभव होता है, इससे पौधा खाए जाने से बच जाता है। मधुमक्खी भी डंक मारने पर एक अम्ल का स्राव करती है जिसके कारण भी दर्द एवं जलन का अनुभव होता है, इस प्रकार पौधे तथा जंतु अपनी रक्षा करते हैं।

5. मिट्टी का pH और फसल का उत्पादन

धान के उत्पादन के लिए अनुकूल मिट्टी वह होती है जिसका pH 5 से 8 पाया जाता है। मिट्टी का pH इस स्तर से ज्यादा या कम होने पर फसल का उत्पादन प्रभावित न हो इसके लिए किसानों द्वारा खेतों में खाद या चूना या राख भी डाली जाती है।

इसी प्रकार हाइड्रेंजिया का फूल मिट्टी की अम्लीयता के अनुसार ही अपना रंग प्रदर्शित करता है। जब मिट्टी अम्लीय होती है तो यह नीला रंग तथा जब मिट्टी हल्की क्षारीय हो तो यह गुलाबी रंग प्रदर्शित करता है।

प्रश्न

1. क्या क्षारीय विलयन में H^+ आयन उपस्थित होते हैं, अगर हाँ तो यह विलयन क्षारीय क्यों होता है?
2. आपके पास दो जलीय विलयन 'A' एवं 'B' हैं। विलयन 'A' का pH मान 6 एवं विलयन 'B' का pH मान 8 है। किस विलयन में हाइड्रोजन आयन की सान्द्रता अधिक है? इनमें से कौन–सा विलयन अम्लीय तथा कौन–सा क्षारीय है?
3. जूली ने जब पाँच विलयन 'A', 'B', 'C', 'D' व 'E' की सार्वत्रिक सूचक से जाँच की तब pH मान क्रमशः 9, 7, 1, 13 एवं 6 प्राप्त हुए। इस आधार पर बताइए कि कौन–सा विलयन–

   (अ) दुर्बल अम्लीय है (ब) दुर्बल क्षारीय है (स) प्रबल अम्लीय है

   (द) प्रबल क्षारीय है (इ) उदासीन है
4. प्रश्न 3 में दिए गए आंकड़ों के आधार पर पाँचों विलयनों की हाइड्रोजन आयन सांद्रता को बढ़ते क्रम में लिखिए।

2.7 लवण (Salts)

HK8G1A

हम जानते हैं कि जलीय माध्यम में अम्ल और क्षार क्रमशः H^+ आयन और OH^- आयन, उत्पन्न करते हैं। जब अम्ल और क्षार आपस में क्रिया करते हैं तब यही H^+ आयन और OH^- आयन मिलकर जल के अणु बनाते हैं साथ ही लवण (salts) का निर्माण होता है। लवण ऐसे आयनिक यौगिक हैं जिसमें एक भाग धन आवेशित और दूसरा भाग ऋण आवेशित होता है। इसमें धनात्मक आवेशों की संख्या, ऋणात्मक आवेशों की संख्या के बराबर होती है और लवण विद्युत उदासीन होता है। लवण बनाने के कई तरीके हैं जिनमें से मुख्य है अम्ल और क्षारक की उदासीनीकरण अभिक्रिया।

$HNO_3(aq)$	+	$KOH(aq)$	⟶	$KNO_3(aq)$	+	$H_2O(l)$
नाइट्रिक अम्ल		पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड		पोटैशियम नाइट्रेट		जल
$H_2SO_4(aq)$	+	$Cu(OH)_2(aq)$	⟶	$CuSO_4(aq)$	+	$2H_2O(l)$
सल्फ्यूरिक अम्ल		कॉपर हाइड्रॉक्साइड		कॉपर सल्फेट		जल
$CH_3COOH(aq)$	+	$NaOH(aq)$	⟶	$CH_3COONa(aq)$	+	$H_2O(l)$
ऐसीटिक अम्ल		सोडियम हाइड्रॉक्साइड		सोडियम ऐसीटेट		जल
$CH_3COOH(aq)$	+	$NH_4OH(aq)$	⟶	$CH_3COONH_4(aq)$	+	$H_2O(l)$
ऐसीटिक अम्ल		अमोनियम हाइड्रॉक्साइड		अमोनियम ऐसीटेट		जल

उपरोक्त उदाहरणों में हम देखते हैं कि लवण का धनात्मक भाग क्षारक से आता है जिसे क्षारीय मूलक (basic radical) एवं ऋणात्मक भाग अम्ल से आता है जिसे अम्लीय मूलक (acid radical) कहते हैं उदाहरण– पोटैशियम नाइट्रेट (KNO_3) में K^+ क्षारीय मूलक तथा NO_3^- अम्लीय मूलक है।

2.7.1 क्या सभी लवण उदासीन होते हैं?

क्रियाकलाप–9 में हमने नमक, अमोनियम ऐसीटेट, खाने का सोडा तथा कॉपर सल्फेट आदि लवणों का pH मान ज्ञात किया। इनमें से किस–किस विलयन का pH मान 7 है?

अम्ल और क्षार के मध्य उदासीनीकरण अभिक्रिया से लवण बनते हैं तो सोचिए लवणों के pH मान अलग–अलग क्यों आए हैं? इसे समझने के लिए हमें प्रत्येक लवण में उपस्थित अम्लीय तथा क्षारीय मूलक की प्रकृति को जानना होगा। साधारण नमक (NaCl) में क्षारीय मूलक (Na^+) प्रबल क्षार सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) से तथा अम्लीय मूलक (Cl^-) प्रबल अम्ल हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) से आते हैं। इस प्रकार प्रबल अम्ल तथा प्रबल क्षार से बने लवण के विलयन की प्रकृति उदासीन होती है। आइए, अन्य लवणों की प्रकृति को सारणी–5 द्वारा समझें।

सारणी–5 : लवणों की प्रकृति

लवण का सूत्र	क्षारीय मूलक का स्रोत		अम्लीय मूलक का स्रोत		लवण की प्रकृति
	स्रोत का सूत्र	स्रोत की प्रकृति	स्रोत का सूत्र	स्रोत की प्रकृति	
$CuSO_4$	$Cu(OH)_2$	दुर्बल	H_2SO_4	प्रबल	अम्लीय
$NaHCO_3$	NaOH	प्रबल	H_2CO_3	दुर्बल	क्षारीय
CH_3COONH_4	NH_4OH	दुर्बल	CH_3COOH	दुर्बल	उदासीन
NH_4Cl	?	?	?	?	?
KNO_3	KOH	प्रबल	HNO_3	प्रबल	?

हमने देखा दुर्बल अम्ल व प्रबल क्षार से बने लवण की प्रकृति क्षारीय व प्रबल अम्ल व दुर्बल क्षार से बने लवण की प्रकृति अम्लीय होती है। दुर्बल अम्ल तथा दुर्बल क्षार की अभिक्रिया से बने लवण की प्रकृति भी उदासीन होती है।

2.8 अम्ल वर्षा (Acid rain)

सामान्यतः वर्षा के जल का pH मान 7 होता है। किन्तु वायुमण्डल में उपस्थित गैसों के विलेय होने के कारण उस जल के pH मान में कमी हो जाती है। जब वर्षा के जल का pH मान 5.6 से कम हो जाता है तो उसे अम्ल वर्षा (acid rain) कहते हैं। अम्ल वर्षा का मुख्य कारण ईंधन के दहन से उत्पन्न कार्बन डाइऑक्साइड, सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2) तथा नाइट्रोजन के ऑक्साइड हैं। साथ ही वनस्पतियों के सड़ने तथा ज्वालामुखी के फटने से उत्पन्न गैसें भी इसका एक कारण हैं। ये गैसें जल में घुलकर कार्बोनिक अम्ल, सल्फ्यूरिक अम्ल तथा नाइट्रिक अम्ल बनाती हैं।

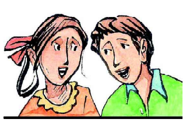
$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$
$$2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$$
$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$
$$3NO_2 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3 + NO$$

यह जल पृथ्वी की सतह पर पहुँच कर वनस्पतियों, प्राणियों तथा इमारतों को नुकसान पहुँचाता है।

प्रश्न

1. निम्नलिखित लवणों में से अम्लीय तथा क्षारीय मूलक पहचानिए–

   NH_4Cl, KNO_3, $(NH_4)_2CO_3$, $CuSO_4$
2. पोटैशियम क्लोराइड के जलीय विलयन की प्रकृति क्या होगी? समझाइए।
3. वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड, सल्फर डाइऑक्साइड तथा नाइट्रोजन के ऑक्साइड की अधिकता जनजीवन को किस प्रकार प्रभावित करती है?



हमने सीखा

- सूचक, अम्ल एवं क्षार के साथ क्रिया कर नए पदार्थ बनाते हैं जिसके कारण सूचक के रंग में परिवर्तन होता है।
- अम्ल की उपस्थिति में नीला लिटमस, लाल तथा क्षार की उपस्थिति में लाल लिटमस, नीले रंग में परिवर्तित हो जाता है।
- हम अपने आस–पास पाए जाने वाले गुड़हल एवं लाल गुलाब के फूल, लाल पत्तागोभी, हल्दी, कचनार का फूल आदि का उपयोग भी अम्ल–क्षार सूचक के रूप में कर सकते हैं।
- हमारे आस–पास कुछ ऐसे पदार्थ हैं जो अपनी गंध में परिवर्तन द्वारा अम्ल एवं क्षार की सूचना देते हैं। ऐसे सूचकों को घ्राण सूचक (olfactory indicator) कहते हैं जैसे लौंग का तेल, प्याज तथा वैनिला आदि।
- अम्ल और क्षारक, धातुओं से अभिक्रिया कर संगत लवण बनाकर हाइड्रोजन गैस विस्थापित करते हैं।
- अम्ल, धातु कार्बोनेट और हाइड्रोजनकार्बोनेट के साथ अभिक्रिया करके संगत लवण, कार्बन डाइऑक्साइड तथा जल बनाते हैं।
- क्षारक, अधात्विक ऑक्साइड से अभिक्रिया कर लवण और जल का निर्माण करते हैं।

- अम्ल और क्षार के बीच अभिक्रिया होने पर लवण और जल का निर्माण होता है, इस अभिक्रिया को उदासीनीकरण अभिक्रिया कहते हैं।
- अम्ल एवं क्षार के जलीय विलयन विद्युत का चालन करते हैं क्योंकि वे अपने अवयवी आयनों में विभक्त हो जाते हैं। अम्ल में H^+ आयन तथा एक ऋण आवेशित आयन तथा क्षार में OH^- आयन और एक धनावेशित आयन बनते हैं।
- pH मान द्वारा किसी तनु विलयन में हाइड्रोजन आयन (H^+) की मात्रा को शून्य से चौदह तक के स्केल में व्यक्त किया जाता है।
- किसी उदासीन विलयन का pH मान 7, अम्लीय विलयन का pH मान 7 से कम तथा क्षारीय विलयन का pH मान 7 से अधिक होता है।
- लवण का धनात्मक भाग क्षारक से आता है जिसे क्षारीय मूलक तथा ऋणात्मक भाग अम्ल से आता है जिसे अम्लीय मूलक कहते हैं।
- लवण की प्रकृति अम्लीय, क्षारीय या उदासीन हो सकती है।

मुख्य बिन्दु (Keywords)

प्रतिअम्ल, क्षार, क्षारक, सूचक, घ्राण/गंधीय सूचक, उदासीनीकरण अभिक्रिया, अम्ल वर्षा, अम्लीय मूलक, क्षारीय मूलक।

अभ्यास

1. सही विकल्प चुनिए–

(i) नींबू के रस में होंगे–

(अ) H^+ आयन अधिक, OH^- आयन कम (ब) H^+ आयन कम, OH^- आयन अधिक

(स) H^+ तथा OH^- आयन बराबर (द) केवल H^+ आयन होते हैं।

(ii) जब अम्ल किसी धातु कार्बोनेट से अभिक्रिया करता है तो बनते हैं–

(अ) लवण + जल (ब) लवण + जल + कार्बन डाइऑक्साइड

(स) लवण + सल्फर डाइऑक्साइड (द) लवण + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल

(iii) निम्नलिखित में से प्रबल अम्ल नहीं है–

(अ) HCl (ब) HNO_3

(स) CH_3COOH (द) H_2SO_4

(iv) उदासीन विलयन का pH मान होता है–

(अ) 1 (ब) 0

(स) 14 (द) 7

(v) सकीना के पेट में अम्लता के कारण जलन होने लगी, उसे आवश्यकता है–

(अ) प्रबल अम्ल की (ब) प्रबल क्षार की

(स) दुर्बल क्षार की (द) दुर्बल अम्ल की

(vi) दंत क्षय का कारण है लार का pH –

(अ) 6.5 हो जाना (ब) 7 हो जाना

(स) 5.5 से कम हो जाना (द) 7.5 से अधिक हो जाना

(vii) किस लवण की प्रकृति अम्लीय होती है–

(अ) $NaCl$ (ब) Na_2SO_4

(स) NH_4Cl (द) KNO_3

2. भोज्य पदार्थों में पाए जाने वाले किन्हीं दो अम्लों के नाम लिखिए।

3. घ्राण सूचक के द्वारा अम्ल तथा क्षार की पहचान कैसे की जाती है?

4. ताजे दूध के pH का मान 6 होता है। दही बन जाने पर इसके pH में क्या परिवर्तन होगा?

5. आपको तीन परखनलियाँ दी गई हैं। इनमें से एक में आसुत जल एवं शेष दो में से एक में अम्लीय तथा दूसरे में क्षारीय विलयन है। यदि आपको केवल लाल लिटमस पत्र दिया गया है तो आप प्रत्येक परखनली में रखे गए विलयन की प्रकृति की पहचान कैसे करेंगे?

6. नीलम तथा मनीष ने प्रयोग करते समय शुष्क सोडियम क्लोराइड में सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल डाला। अभिक्रिया के फलस्वरूप गैस निकली। मनीष ने परखनली के मुँह के समीप शुष्क नीला लिटमस पत्र रखा तो कोई परिवर्तन नहीं हुआ किन्तु जब गीला लिटमस पत्र रखा तो वह लाल हो गया। इसका कारण समझाइए।

7. कुछ पदार्थों के pH मान निम्नलिखित हैं:–

सारणी में दिए गए आंकड़ों का विश्लेषण कर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए–

पदार्थ	pH मान
खाने के सोडे का विलयन	8.2
नींबू का रस	2.2
सिरका	5.5
सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन	13
पानी	7

(अ) किन पदार्थो की प्रकृति क्षारीय है?

(ब) किन पदार्थों की प्रकृति अम्लीय है?

(स) किन पदार्थो की प्रकृति उदासीन है?

8. अम्ल 'A' तथा 'B' दो बीकर में लिए गए हैं। अम्ल 'A' का जल में आंशिक आयनन होता है जबकि अम्ल 'B' का जल में पूर्ण आयनन होता है। इस आधार पर बताइए–

(अ) 'A' तथा 'B' में कौन सा अम्ल दुर्बल तथा कौन–सा प्रबल है?

(ब) दुर्बल अम्ल किसे कहते हैं?

(स) प्रबल अम्ल किसे कहते हैं?

(द) प्रत्येक के उदाहरण दीजिए।

9. धातु के साथ अम्ल की अभिक्रिया होने पर सामान्यतः कौन सी गैस निकलती है? आप निकलने वाली गैस का परीक्षण कैसे करेंगे? मैग्नीशियम धातु का उदाहरण लेकर समझाइए।

10. अंडे के छिलके की तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से अभिक्रिया कराने पर बुदबुदाहट के साथ एक गैस निकलती है तथा झाग बनती है। झाग के बैठ जाने के पश्चात् परखनली के अंदर सुलगती हुई अगरबत्ती ले जाने पर वह बुझ जाती है। इस क्रियाकलाप को निम्नलिखित बिंदुओं के आधार पर समझाइए–
    - प्रयोग विधि
    - उपकरण का चित्र
    - अभिक्रिया का संतुलित रासायनिक समीकरण

11. टिकेश्वरी के खेत की मिट्टी का pH मान 4.2 है। धान की अच्छी उपज के लिए वह मिट्टी के pH पर किस प्रकार नियंत्रण रख सकती है?

12. उदासीनीकरण अभिक्रिया किसे कहते हैं ? दो उदाहरणों द्वारा समझाइए।

13. समारू ने ताजे दूध में खाने का सोडा मिलाकर उसका pH मान 6 से बदलकर 8 कर दिया। इस दूध से दही बनने में अधिक समय लगेगा क्यों?

14. लवण किसे कहते हैं? किसी लवण की प्रकृति किस प्रकार निर्धारित होती है? NH_4NO_3 और Na_2CO_3 का उदाहरण लेकर समझाइए।