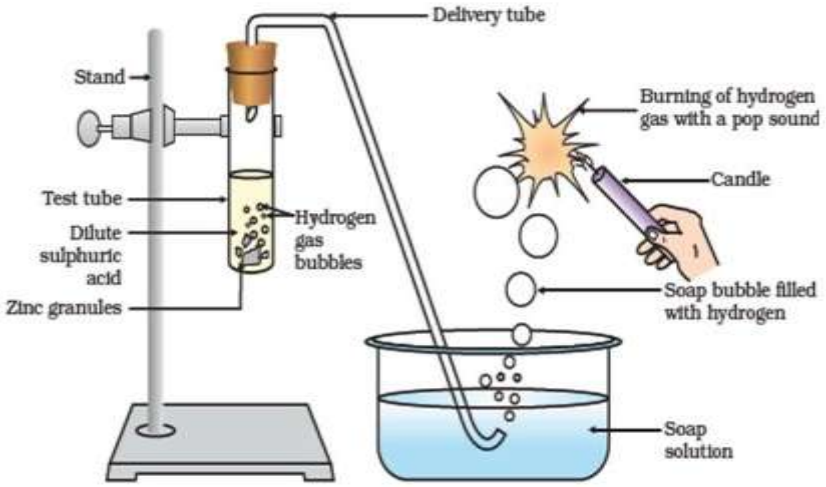
अम्ल, क्षारक एवं लवण

- **अम्ल एवं क्षारक के रासायनिक गुणधर्म समझना**

(1) **अम्ल और क्षारक की धातु के साथ अभिक्रिया–**



चित्र दानेदार जिंक के टुकड़ों के साथ तनु सल्फ्यूरिक की अभिक्रिया एवं ज्वलन द्वारा हाइड्रोजन गैस की जाँच

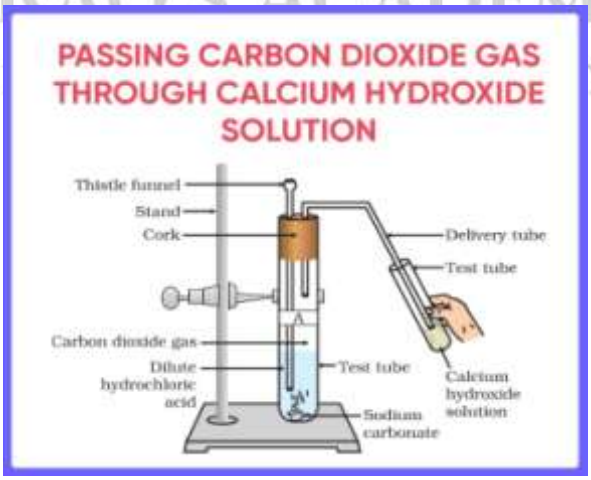
अम्ल + धातु → लवण + हाइड्रोजन गैस

इस अभिक्रिया को निम्न प्रकार से लिख सकते हैं

$2NaOH(aq) + Zn(s) \rightarrow \underset{\text{(सोडियम जिंकेट)}}{Na_2ZnO_2(s)} + H_2(g)$

अभिक्रिया में पुनः हाइड्रोजन बनता है। किंतु ऐसी अभिक्रियाएँ सभी धातुओं के साथ संभव नहीं हैं।

- **धातु कार्बोनेट तथा धातु हाइड्रोजनकार्बोनेट अम्ल के साथ अभिक्रिया**



चित्र कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड में से कार्बन डाइऑक्साइड गैस को गुजारना

परखनली 'A' : $Na_2CO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l) + Co_2(g)$
परखनली 'B' : $NaHCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + Co_2(g)$

उत्पादित कार्बन डाइऑक्साइड गैस को चूने के पानी से प्रवाहित करने पर,

$$\underset{\text{(चूने का पानी)}}{Ca(OH)_2(aq)} + CO_2(g) \rightarrow \underset{\text{(श्वेत अवक्षेप)}}{CaCO_3(s)} + H_2O(l)$$

अत्यधिक मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड प्रवाहित करने पर निम्न अभिक्रिया होती है:

$$CaCO_3(s) + H_2O(l) + CO_2(g) \rightarrow \underset{\text{(जल में विलयशील)}}{Ca(HCO_3)_2(aq)}$$

चूना पत्थर (limestone), खड़िया (chalk) एवं संगमरमर (marble) कैल्सियम कार्बोनेट के विविध रूप हैं। सभी धातु कार्बोनेट एवं हाइड्रोजनकार्बोनेट अम्ल के साथ अभिक्रिया करके संगत लवण, कार्बन डाइऑक्साइड एवं जल बनाते हैं।

इस अभिक्रिया को इस प्रकार से व्यक्त कर सकते हैं:

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

- **अम्ल एवं क्षारक की परस्पर अभिक्रिया**

अम्ल द्वारा क्षारक का प्रेक्षित प्रभाव तथा क्षारक द्वारा अम्ल का प्रभाव समाप्त हो जाता है। अभिक्रिया को इस प्रकार लिख सकते हैं:

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

अम्ल एवं क्षारक की अभिक्रिया के परिणामस्वरूप लवण तथा जल प्राप्त होते हैं तथा इसे उदासीनीकरण अभिक्रिया कहते हैं। सामान्यतः उदासीनीकरण अभिक्रिया को इस प्रकार लिख सकते हैं:

क्षारक + अम्ल → लवण + जल

RAO'S ACADEMY for Competitive Exams (A unit of RACE)

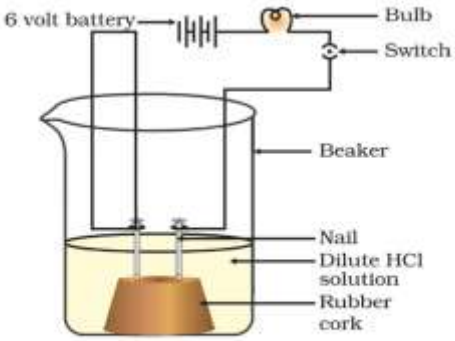
धातु ऑक्साइड एवं अम्ल के बीच होने वाली सामान्य अभिक्रिया को इस प्रकार लिख सकते हैं:

धातु ऑक्साइड + अम्ल → लवण + जल

Eg:- $CuO + 2HCl \rightarrow Cucl_2 + H_2O$

क्षारक एवं अम्ल की अभिक्रिया के समान ही धात्विक ऑक्साइड अम्ल के साथ अभिक्रिया करके लवण एवं जल प्रदान करते हैं, अतः धात्विक ऑक्साइड को क्षारकीय ऑक्साइड भी कहते हैं।

- **अम्ल और क्षारक की पानी के साथ अभिक्रिया–**



Acid solution in water conducts electricity

जल में अम्ल का विलयन विद्युत चालन करता है।

अम्ल की स्थिति में बल्ब जलने लगता है, परंतु आप यह देखेंगे कि ग्लूकोज एवं ऐल्कोहॉल का विलयन विद्युत का चालन नहीं करते हैं। बल्ब के जलने से यह पता चलता है कि इस विलयन से विद्युत का प्रवाह हो रहा है। अम्लीय विलयन में विद्युत धारा का प्रवाह अम्ल में उपस्थित इन्हीं आयनों द्वारा होता है।

अम्लों में धनायन H^+ तथा ऋणायन जैसे– HCL में Cl,HNO_3 में NO^-_3, CH_3COOH में $CH3COO^-$, H_2SO_4 SO^{2-}_4 होते हैं। चूँकि अम्ल में उपस्थित धनायन H^+ है, इससे ज्ञात होता है कि अम्ल विलयन में हाइड्रोजन आयन उत्पन्न करता है, तथा इसी कारण उनका गुणधर्म अम्लीय होता है।

हाइड्रोजन आयन स्वतंत्र रूप में नहीं रह सकते लेकिन ये जल के अणुओं के साथ मिलकर रह सकते हैं। इसलिए हाइड्रोजन आयन को सदैव $H^+(aq)$ या हाइड्रोनियम आयन $(H_3O^+))$ से दर्शाना चाहिए।

$$H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+$$

क्षारक को जल में घोलने पर क्या होता है:

$$NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$KOH(s) \xrightarrow{H_2O} K^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$Mg(OH)_2(s) \xrightarrow{H_2O} Mg^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$$

क्षारक जल में हाइड्रॉक्साइड (OH^-) आयन उत्पन्न करते हैं। जल में घुलनशील क्षारक को क्षार कहते हैं।

जल में अम्ल या क्षारक मिलाने पर आयन की सांद्रता (H_3O^+/OH^-) में प्रति इकाई आयतन में कमी हो जाती है। इस प्रक्रिया को **तनुकरण** करते हैं एवं अम्ल या क्षारक तनुकृत होते हैं।

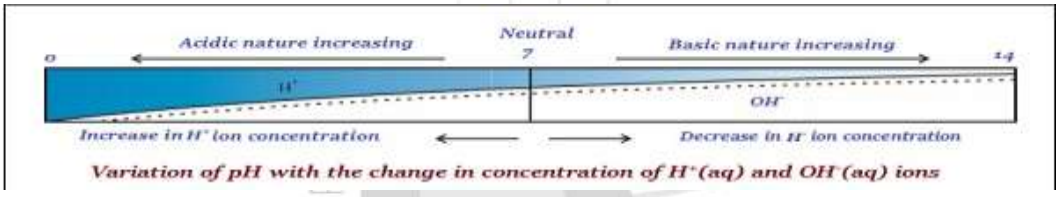
- **अम्ल एवं क्षारक के विलयन कितने प्रबल होते हैं?**

किसी विलयन में उपस्थित हाइड्रोजन आयन की सांद्रता ज्ञात करने के लिए एक स्केल विकसित किया गया जिसे **pH स्केल** कहते हैं। इस **pH** में **p** सूचक है, 'पुसांस' (Potenz) जो एक जर्मन शब्द है, का

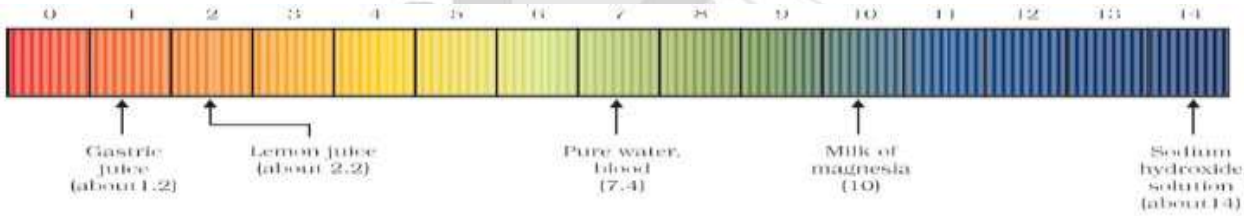
RAO'S ACADEMY for Competitive Exams (A unit of RACE)

अर्थ होता है 'शक्ति'। इस **pH** स्केल से सामान्यतः शून्य (अधिक अम्लता) से चौदह (अधिक क्षारीय) तक **pH** को ज्ञात कर सकते हैं। साधारण भाषा **pH** को एक ऐसी संख्या के रूप में देखना चाहिए जो किसी विलयन की अम्लता अथवा क्षारकीयता को दर्शाते हैं। हाइड्रोनियम आयन की सांद्रता जितनी अधिक होगी उसका **pH** उतना ही कम होगा।

किसी भी उदासीन विलयन के **pH** का मान 7 होगा। यदि **pH** स्केल में किसी विलयन का मान 7 से कम है तो यह अम्लीय विलयन होगा एवं यदि **pH** मान 7 से 14 तक बढ़ता है तो वह विलयन में OH^- की सांद्रता में वृद्धि को दर्शाता है, अर्थात् यहाँ क्षार की शक्ति बढ़ रही है।



चित्र $H^+(aq)$ एवं $OH^-(aq)$ की सांद्रता परिवर्तन के साथ **pH** की विभिन्नता



चित्र कुछ सामान्य पदार्थों के **pH** को **pH** पत्र पर दिखाया गया है (रंग केवल रफ मार्गदर्शन के लिए दिए गए हैं)

RAO'S ACADEMY
for Competitive Exams
(A unit of RACE)

अम्ल तथा क्षारक की शक्ति विलयन (जल) में क्रमशः H^+ आयन तथा OH^- आयन की संख्या पर निर्भर करती है। यदि हम समान सांद्रता के हाइड्रोक्लोरिक अम्ल तथा ऐसीटिक अम्ल, जैसे एक मोलर, विलयन लेते हैं तो वह विभिन्न मात्रा में हाइड्रोजन आयन उत्पन्न करेंगे। अधिक संख्या में H^+ आयन उत्पन्न करने वाले अम्ल प्रबल अम्ल कहलाते हैं, जबकि कम H^+ आयन उत्पन्न करने वाले अम्ल दुर्बल अम्ल कहलाएँगे।

- **दैनिक जीवन में pH का महत्व**

क्या पौधे एवं पशु pH के प्रति संवेदनशील होते हैं?

हमारा शरीर 7.0 से 7.8 **pH** परास के बीच कार्य करता है। जीवित प्राणी केवल संकीर्ण **pH** परास (परिसर) में ही जीवित रह सकते हैं। वर्षा के जल की **pH** मान जब 5.6 से कम हो जाती है तो वह **अम्लीय**

वर्षा कहलाती है। अम्लीय वर्षा का जल जब नदी में प्रवाहित होता है तो नदी के जल के **pH** का मान कम हो जाता है। ऐसी नदी में जलीय जीवधारियों की उत्तरजीविता कठिन हो जाती है।

- **आपके बगीचे की मिट्टी का pH क्या है?**

अच्छी उपज के लिए पौधों को एक विशिष्ट **pH** परास की आवश्यकता होती है।

- **हमारे पाचन तंत्र का pH**

यह अत्यन्त रोचक है कि हमारा उदर हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (Hydrochloric acid) उत्पन्न करता है। यह उदर को हानि पहुँचाए बिना भोजन के पाचन में सहायक होता है। अपच की स्थिति में उदर अत्यधिक मात्रा में अम्ल उत्पन्न करता है जिसके कारण उदर में दर्द एवं जलन का अनुभव होता है। इस दर्द से मुक्त होने के लिए (antacid) ऐन्टैसिड जैसे क्षारकों का उपयोग किया जाता है। इस अध्याय के आरंभ में ऐसा ही एक उपचार आपने अवश्य सुझाया होगा। यह ऐन्टैसिड अम्ल की आधिक्य मात्रा को उदासीन करता है। इसके लिए मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड (मिल्क ऑफ मैगनीशिया) जैसे दुर्बल क्षारक का उपयोग किया जाता है।

- **pH परिवर्तन के कारण दंत क्षय**

मुँह के **pH** का मान 5.5 से कम होने पर दाँतों का क्षय प्रारंभ हो जाता है। दाँतों का इनैमल (दन्तवल्क) कैल्सियम हाइड्रोक्सीएपेटाइट (कैल्सियम फॉस्फेट का क्रिस्टलीय रूप) से बना होता है जो कि शरीर का सबसे कठोर पदार्थ है। यह जल में नहीं घुलता लेकिन मुँह की **pH** का मान 5.5 से कम होने पर यह संक्षारित हो जाता है। मुँह में उपस्थित बैक्टीरिया, भोजन के पश्चात मुँह में अवशिष्ट शर्करा एवं खाद्य पदार्थों का निम्नीकरण करके अम्ल उत्पन्न करते हैं। भोजन के बाद मुँह साफ करने से इससे बचाव किया जा सकता है। मुँह की सफाई के लिए क्षारकीय दंत–मंजन का उपयोग करने से अम्ल की आधिक्य मात्रा को उदासीन किया जा सकता है जिसके परिणामस्वरूप दंत क्षय को रोका जा सकता है।

- **पशुओं एवं पौधों द्वारा उत्पन्न रसायनों से आत्मरक्षा**

क्या कभी आपको मधुमक्खी ने डंक मारा है? मधुमक्खी का डंक एक अम्ल छोड़ता है जिसके कारण दर्द एवं जलन का अनुभव होता है। डंक मारे गए अंग में बेकिंग सोडा जैसे दुर्बल क्षारक के उपयोग से आराम मिलता है। नेटल (nettle) के डंक वाले बाल मेथैनॉइक अम्ल छोड़ जाते हैं जिनके कारण जलन वाले दर्द का अनुभव होता है।

RACE ACADEMY for Competitive Exams (A unit of RACE)

सारणी कुछ प्राकृतिक अम्ल

प्राकृतिक स्त्रोत	अम्ल	प्राकृतिक स्त्रोत	अम्ल
सिरका	ऐसीटिक अम्ल	खट्टा दूध (दही)	लैक्टिक अम्ल
संतरा	सिट्रिक अम्ल	नींबू	सिट्रिक अम्ल
इमली	टार्टरिक अम्ल	चींटी का डंक	मेथैनॉइक अम्ल
टमाटर	ऑक्सैलिक अम्ल	नेटल का डंक	मेथैनॉइक अम्ल

- **SALTS (लवण)**

प्रबल अम्ल एवं प्रबल क्षारक के लवण के **pH** का मान 7 होता है तथा ये उदासीन होते हैं। जबकि प्रबल अम्ल एवं दुर्बल क्षारक के लवण के **pH** का मान 7 से कम होता है तथा ये अम्लीय होते हैं। प्रबल क्षारक एवं दुर्बल अम्ल के लवण के **pH** का मान 7 से अधिक होता है तथा ये क्षारकीय होते हैं।

- **साधारण नमक–रसायनों का कच्चा पदार्थ**

इस प्रकार प्राप्त साधारण नमक हमारे दैनिक उपयोग के कई पदार्थों, जैसे– सोडियम हाइड्रॉक्साइड, बेकिंग सोड, वाशिंग सोडा, विरंजक चूर्ण आदि के लिए एक महत्वपूर्ण कच्चा पदार्थ है।

(2) विरंजक चूर्ण ($CaOCl_2$)

- **विरंजक चूर्ण का उपयोगः**

(i) वस्त्र उद्योग में सूती एवं लिनेन के विरंजक के लिए कागज की फैक्ट्री में लकड़ी के मज्जा एवं लाउंड्री में साफ कपड़ों के विरंजन के लिए
(ii) कई रासायनिक उद्योगों में एक उपचायक के रूप में, एवं
(iii) पीने वाले जल को जीवाणुओं से मुक्त करने के लिए।

(3) बेकिंग सोडा ($NaHCO_3$)

- **बेकिंग सोडा का उपयोग**

(i) बेकिंग पाउडर बनाने में, जो बेकिंग सोडा (सोडियम हाइड्रोजनकार्बोनेट) एवं टार्टरिक अम्ल जैसा एक मंद खाद्य अम्ल का मिश्रण है। जब बेकिंग पाउडर को गर्म किया जाता है या ज लमें मिलाया जाता है तो निम्न अभिक्रिया होती हैः

$NaHCO_3 + H^+ \rightarrow CO_2 + H_2O +$ अम्ल का सोडियम लवण
(किसी अम्ल से)

इस अभिक्रिया से उत्पन्न कार्बन डाइऑक्साइड के द्वारा पावरोटी या केक में खमीर उठाया इऑक्साइड के द्वारा पावरोटी या केक में खमीर उठाया (फूल/उभर) जा सकता है तथा इससे ये मुलायम एवं स्पंजी हो जाता है।

(ii) सोडियम हाइड्रोजनकार्बोनेट भी ऐन्टैसिड का एक संघटक है। क्षारीय होने के कारण यह पेट में अम्ल की अधिकता को उदासीन करके राहत पहुँचाता है।

(iii) इसका उपयोग सोडा–अम्ल अग्निशामक में भी किया जाता है।

- **धोने का सोडा ($Na_2CO_3.10H_2O$)**

RAO'S ACADEMY for Competitive Exams

धोने के सोडे के उपयोग

(i) सोडियम कार्बोनेट का उपयोग काँच, साबुन एवं कागज उद्योगों में होता है।
(ii) इसका उपयोग बोरेक्स जैसे सोडियम यौगिक के उत्पादन में होता है।
(iii) सोडियम कार्बोनेट का उपयोग घरों में साफ–सफाई के लिए होता है।
(iv) जल की स्थायी कठोरता को हटाने के लिए इसका उपयोग होता है।

(5) प्लास्टर ऑफ पेरिस ($CaSO_4.½\ H_2O$)

$$CaSO_4.1/2H_2O + 1\frac{1}{2}H_2O \rightarrow CaSO_4.2H_2O$$

(प्लास्टर ऑफ पेरिस) (जिप्सम)

प्लास्टर ऑफ पेरिस का उपयोग खिलौना बनाने, सजावट का सामान एवं सतह को चिकना बनाने के लिए किया जाता है।

(6) कॉपर सल्फेट ($CuSO_4.5H_2O$)

YOUR SUCCESS OUR PRIORITY
RAO'S ACADEMY
for Competitive Exams
(A unit of RACE)