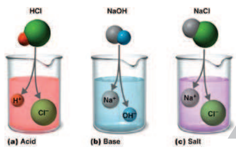


अध्याय - 2

अम्ल, क्षारक एवं लवण

अम्ल : (ACID)

- ये स्वाद में खट्टे होते हैं।
- ये नीले लिटमस को लाल में बदल देते हैं।
- ये जलीय विलयन में H+ आयन देते हैं।
- ACID शब्द लैटिन भाषा से लिया गया है जिसका अर्थ है खट्टा

प्रबल अम्ल : HCl, H_2SO_4, HNO_3

दुर्बल अम्ल : CH_3COOH, लैक्टिक अम्ल, ऑक्सैलिक अम्ल

सान्द्र अम्ल : जिसमें अम्ल अधिक मात्रा में होता है, जबकि जल अल्प मात्रा में होता है।

तनु अम्ल : जिसमें अम्ल अल्प मात्रा में होता है, जबकि जल अधिक मात्रा में होता है।

क्षारक : (Base)

- ये स्वाद में कड़वे होते हैं।
- ये लाल लिटमस को नीले में बदल देते हैं।
- ये जलीय विलयन में OH^- आयन देते हैं।

प्रबल क्षारक : NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$

दुर्बल क्षारक : NH_4OH

क्षार (Alkali) : जल में घुलनशील क्षारक को क्षार कहते हैं। NaOH, KOH, $Mg(OH)_2$

लवण (Salt) : लवण अम्ल व क्षारक की परस्पर अभिक्रिया से प्राप्त होता है।

उदाहरण : NaCl, KCl

सूचक (Indicators) : सूचक किसी दिए गए विलयन में अम्ल या क्षारक की उपस्थिति दर्शाते हैं। इनका रंग या गंध अम्लीय या क्षारक माध्यम में बदल जाता है।

ATP Education Visit us https://www.atpeducation.com

सूचक के प्रकार

प्राकृतिक सूचक	कृत्रिम (संश्लेषित) सूचक	गंधीय सूचक
ये पौधों में पाए जाते हैं।	ये रासायनिक पदार्थ हैं।	इन पदार्थों की गंध अम्लीय या क्षारक माध्यम में बदल जाती है।
लिटमस, लाल पत्ता गोभी	मेंथिल ऑरेंज	प्याज, लौंग तेल
हायड्रेंजिया पौधे के फूल, हल्दी	फीनॉल्फथेलिन	

सूचक	रंग/गंध में परिवर्तन (अम्ल के साथ)	रंग/गंध में परिवर्तन (क्षार के साथ)
1. लिटमस	लाल	नीला
2. लाल पत्तागोभी का रस	लाल	हरा
3. हल्दी	कोई बदलाव नहीं	लाल
4. हायड्रेंजिया के फूल का रस	नीला	गुलाबी
1. फीनॉल्फथेलिन	रंगहीन	गुलाबी
2. मेथिल ऑरेंज	लाल	पीला
1. प्याज का रस	तीक्ष्ण गंध	कोई गंध नहीं
2. वैनिला	समान गंध रहती है	कोई गंध नहीं
3. लौंग का तेल	समान गंध रहती है	कोई गंध नहीं

अम्ल व क्षारों के रासायनिक गुण :

धातु की अभिक्रिया

अम्ल के साथ

अम्ल + धातु → लवण + हाइड्रोजन

$2HCl + Zn \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$

क्षारक के साथ

क्षार + धातु → लवण + हाइड्रोजन

$2NaOH + Zn \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2\uparrow$

(सोडियम जिंकेट)

पॉप टैस्ट : हाइड्रोजन गैस से निहित परखनली के पास जब एक जलती हुई मोमबत्ती लाई जाती है, तो पॉप की ध्वनि उत्पन्न होती है। इस टैस्ट को हाइड्रोजन की उपस्थिति दर्शाने के लिए प्रयोग करते हैं।

ATP Education Visit us https://www.atpeducation.com

धातु कार्बोनेट तथा धातु बाईकार्बोनेट की अभिक्रिया

अम्ल के साथ

अम्ल + धातु कार्बोनेट → लवण + CO_2 + जल

$2HCl + Na_2CO_3(s) \rightarrow 2NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

अम्ल + धातु बाईकार्बोनेट → लवण + CO_2 + जल

$HCl + NaHCO_3(s) \rightarrow NaCl(aq) + CO_2\ (g) + H_2O(g)$

क्षार के साथ

कोई अभिक्रिया नहीं

चूने के पानी का टैस्ट : उत्पादिन कार्बन डाइआक्साइड को चूने के पानी से प्रवाहित करने पर पानी दूधिया हो जाता है।

$Ca(OH)_2\ (aq) + CO_2\ (g) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$

सफेद अवक्षेप

अधिक मात्रा में CO_2 प्रवाहित करने पर :

$CaCO_3(s) + H_2O(l) + CO_2(g) \longrightarrow Ca\ (HCO_3)_2\ (aq)$

जल में घुलनशील

अम्ल एवं क्षारक की परस्पर अभिक्रिया :

अम्ल + क्षारक ⟶ लवण + जल

उदासीनीकरण अभिक्रिया : जब अम्ल द्वारा क्षारक का प्रेक्षित प्रभाव तथा क्षारक द्वारा अम्ल का प्रभाव समाप्त हो जाता है और परिणामस्वरूप लवण और जल प्राप्त होते हैं तो उदासीनीकरण अभिक्रिया होती है।

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

प्रबल अम्ल + दुर्बल क्षारक → अम्लीय लवण + जल

दुर्बल अम्ल + प्रबल क्षारक → क्षारीय लवण + जल

प्रबल अम्ल + प्रबल क्षारक → उदासीन लवण + जल

दुर्बल अम्ल + दुर्बल क्षारक → उदासीन लवण + जल

अम्लों के साथ धात्विक ऑक्साइडों की अभिक्रिया :

धात्विक आक्साइड + अम्ल ⟶ लवण + जल

$CuO + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$

(कॉपर क्लोराइड के बनने से विलयन का नीला रंग हो जाता है)

धात्विक आक्साइड की प्रवृति क्षारीय होती है। क्योंकि ये अम्ल के साथ क्रिया करके लवण और जल बनाते हैं।

उदाहरण : CuO, MgO

ATP Education Visit us https://www.atpeducation.com

अधात्विक आक्साइड की क्षारों के साथ अभिक्रिया :

अधात्विक ऑक्साइड + क्षार ⟶ लवण + जल

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

अधात्विक ऑक्साइड प्रवृत्ति में अम्लीय होते हैं तथा विद्युत धारा प्रवाहित करते हैं।

जलीय विलयन में अम्ल और क्षारक :

- जल की उपस्थिति में अम्ल H^+ आयन उत्पन्न कहते हैं।

  H^+ आयन H_3O^+ (हाइड्रोनियम आयन के रूप में पाए जाते हैं।)

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

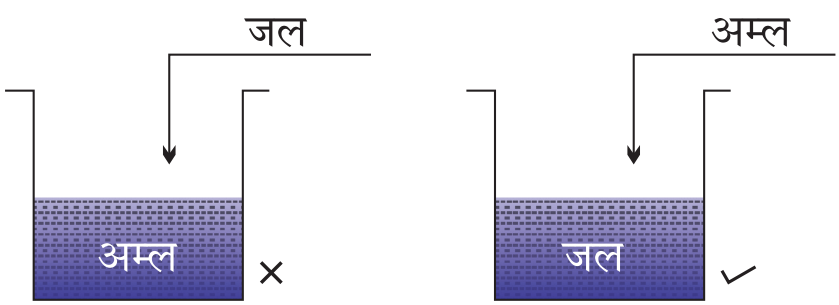
$$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

- जल की उपस्थिति में क्षारक (OH^-) आयन उत्पन्न करते हैं।

$$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$$

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

- सभी क्षारक जल में घुलनशील नहीं होते हैं। जल में घुलनशील क्षारक को क्षार कहते हैं। सभी क्षार क्षारक होते हैं परन्तु सभी क्षारक क्षार नहीं होते।
- जल के साथ अम्ल या क्षारक को मिलाते समय सावधानी बरतनी चाहिए। हमेशा अम्ल या क्षारक को ही जल में मिलाना चाहिए और लगातार इसे हिलाते रहना चाहिए, क्योंकि यह प्रक्रिया अत्यंत ऊष्माक्षेपी है।



- सांद्र अम्ल में जल मिलाने पर उत्पन्न हुई ऊष्मा के कारण मिश्रण आस्फलित हो कर बाहर आ सकता है तथा आप जल सकते हैं। साथ ही अत्यधिक स्थानीय ताप के कारण काँच का पात्र भी टूट सकता है।

जल को अम्ल में डालने से

मिश्रण आस्फलित होकर बाहर आ सकता है।	स्थानीय ताप के कारण काँच का पात्र टूट सकता है।

ATP Education Visit us https://www.atpeducation.com

अम्ल की अभिक्रियाएँ

- धातु के साथ: अम्ल + धातु $\rightarrow$ लवण + H_2
- धात्विक आक्साइड के साथ: लवण + जल
- धातु बाईकार्बोनेट के साथ: लवण + CO_2 + जल
- क्षारक के साथ: लवण + जल
- धातु कार्बोनेट के साथ: लवण + CO_2 + जल

क्षारक की अभिक्रियाएँ

- धातु के साथ: लवण + H_2
- अधात्विक आक्साइड के साथ: लवण + जल
- धातु बाईकार्बोनेट के साथ: कोई अभिक्रिया नहीं
- अम्ल के साथ: लवण + जल
- धातु कार्बोनेट के साथ: कोई अभिक्रिया नहीं

अम्लों व क्षारकों में समानताएँ:

सभी
- अम्ल H^+ आयन उत्पन्न करते हैं।
- क्षारक OH^- आयन उत्पन्न करते हैं।

जब कोई अम्ल या क्षारक जल में मिलाया जाता है तो ये तनुकृत हो जाता है। जल में मिलाने पर आयन की सांद्रता H_3O^+ या OH^- में प्रति इकाई आयतन की कमी हो जाती है।

क्षार तथा अम्ल की प्रबलता :

किसी क्षार या अम्ल की प्रबलता उसके द्वारा उत्पन्न H+ आयन या OH– आयनों की संख्या पर निर्भर करती है।

किसी अम्ल या क्षारक की प्रबलता हम एक सार्वभौमिक सूचक द्वारा ज्ञात कर सकते हैं।

सार्वभौम सूचक (Universal Indicator) $\rightarrow$ अनेक सूचकों का मिश्रण होता है।

$\downarrow$

यह सूचक किसी विलयन में हाइड्रोजन आयन की विभिन्न सांद्रता को विभिन्न रंगों में प्रदर्शित करते हैं।

ATP Education Visit us https://www.atpeducation.com

pH स्केल : किसी विलयन में उपस्थित H^+ आयन की सांद्रता ज्ञात करने के लिए एक स्केल विकसित किया गया जिसे pH स्केल कहते हैं।

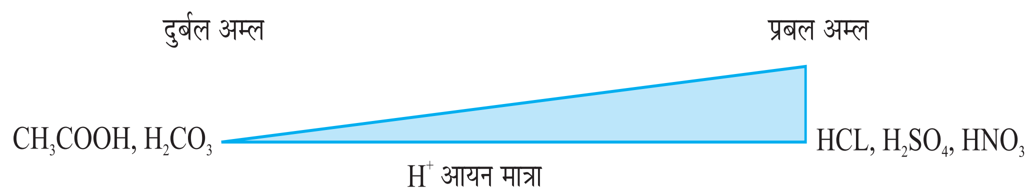
pH में p है 'पुसांस' (Potenz) जो एक जर्मन शब्द है, जिसका अर्थ होता है शक्ति अगर

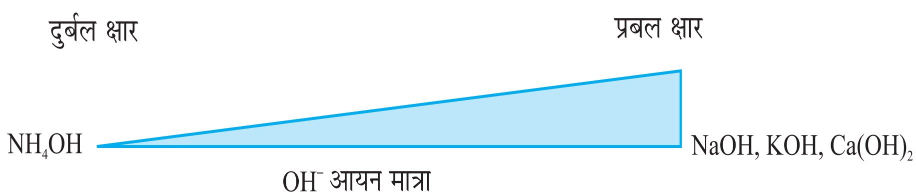
$PH = 7 \rightarrow$ उदासीन विलयन

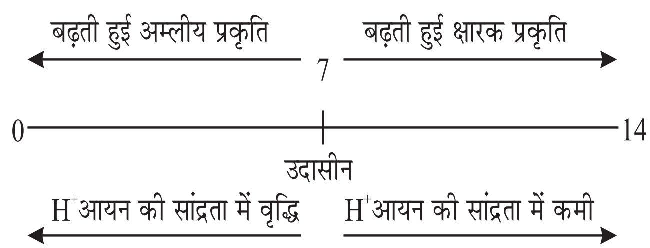
$PH < 7 \rightarrow$ अम्लीय विलयन

$PH > 7 \rightarrow$ क्षारीय विलयन

यह स्केल 0 से 14 तक pH ज्ञात करने के लिए उपयोग में लाया जाता है।







दैनिक जीवन में pH का महत्त्व

पौधे एवं पशु pH के प्रति संवेदनशील होते हैं।	हमारा शरीर 7.0 से 7.8 pH परास (range) के बीच कार्य करता है। वर्षा के जल की pH मान जब 5.6 से कम हो जाती है तो वह अम्लीय वर्षा कहलाती है।

ATP Education Visit us https://www.atpeducation.com

मिट्टी का pH	अच्छी उपज के लिए पौधों को एक विशिष्ट pH परास की आवश्यकता होती है। यदि किसी स्थान की मिट्टी का pH कम या अधिक हो तो किसान उसमें आवश्यकतानुसार अम्लीय या क्षारीय पदार्थ मिलाते हैं।
हमारे पाचन तंत्र का pH	हमारा उदर (stomach) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) उत्पन्न करता है जो भोजन के पाचन में सहायक होता है। अपच की स्थिति में उदर अधिक मात्रा में अम्ल उत्पन्न करता है जिसके कारण उदर में दर्द व जलन का अनुभव होता है। इस दर्द से मुक्त होने के लिए ऐन्टैसिड (antacid) जैसे क्षारकों का उपयोग किया जाता है जो अम्ल की अधिक मात्रा को उदासीन करता है। जैसे (मिल्क ऑफ मैगनीशिया)
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 फॉस्फेट से बना होता है जो कि शरीर का सबसे कठोर पदार्थ होता है, यह जल में नहीं घुलता लेकिन मुँह की pH का मान 5.5 से कम होने पर संक्षारित हो जाता है। क्षारकीय दंत-मंजन का उपयोग करने से अम्ल की आधिक्य मात्रा को उदासीन किया जा सकता है।
पशुओं एवं पौधों द्वारा उत्पन्न रसायनों से आत्मरक्षा	मधुमक्खी का डंक एक अम्ल छोड़ता है जिसके कारण दर्द एवं जलन का अनुभव होता है। डंक मारे गए अंग में बेकिंग सोडा 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। इसका इलाज डंक वाले स्थान पर डॉक पौधे की पत्ती रंगड़कर किया जाता है।

लवणों का pH :

1. प्रबल अम्ल + प्रबल क्षारक $\rightarrow$ उदासीन लवण $pH = 7$
2. प्रबल अम्ल + दुर्बल क्षारक $\rightarrow$ अम्लीय अवण $pH < 7$
3. प्रबल क्षारक + दुर्बल अम्ल $\rightarrow$ क्षारकीय लवण $pH > 7$

ATP Education Visit us https://www.atpeducation.com

साधारण नमक से रसायन

1.	2.	3.	4.	5.
सेडियम हाइड्रॉक्साइड	विरंजक चूर्ण	बेकिंग सोडा	धोने का सोडा	प्लास्टर ऑफ पेरिस
$(NaOH)$	$(CaOCl_2)$	$(NaHCO_3)$	$(Na_2CO_3.\ 10H_2O)$	$(CaSO_{4.\frac{1}{2}}\ 2HO)$

1. सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) : सोडियम क्लोराइड के जलीय विलयन (लवण जल) से विधुत प्रवाहित करने पर यह वियोजित होकर सोडियम हाइड्रॉक्साइड उत्पन्न करता है। इस प्रक्रिया को क्लोर-क्षार प्रक्रिया कहते हैं।

$2NaCl\ (aq) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH\ (aq) + Cl_2(g) + H_2\ (g)$

ऐनोड पर $\rightarrow Cl_2$ गैस

कैथोड पर $\rightarrow H_2$ गैस

कैथोड के पास $\rightarrow$ NaOH विलयन बनता है।

उपयोग :

$H_2 \rightarrow$ ईंधन मार्गरीन

$Cl_2 \rightarrow$ जल की स्वच्छता, PVC, CFC

$HCl \rightarrow$ इस्पात की सफाई, औषधियाँ

$NaOH \rightarrow$ धातुओं से ग्रीज हटाने के लिए, साबुन, कागज बनाने के लिए

$Cl_2 + NaOH \rightarrow$ विरंजक चूर्ण $\rightarrow$ घरेलू विरंजन, वस्त्र विरंजन के लिए

2. विरंजक चूर्ण :

शुष्क बुझे हुए चूने $[Ca(OH)_2]$ पर क्लोरीन की क्रिया से विरंजक चूर्ण का निर्माण होता है।

$$Ca(OH)_2 + Cl_2 \rightarrow CaOCl_2 + H_2O$$

उपयोग :

(a) वस्त्र उद्योग में सूती व लिनेन के विरंजन के लिए।

(b) कागज की फैक्टरी में लकड़ी के मज्जा के विरंजन के लिए।

(c) रासायनिक उद्योगों में एक उपचायक के रूप में ।

(d) पीने वाले जल को जीवाणुओं से मुक्त करने के लिए रोगाणु नाशक के रूप में।

3. बेकिंग सोडा :

$NaCl + H_2O + CO_2 + NH_3 \rightarrow NH_4Cl + NaHCO_3$ बेकिंग सोडा

यह एक दुर्बल असंक्षारक क्षारक है।

खाना पकाते समय गर्म करने पर इसमें निम्न अभिक्रिया होती है :

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

ATP Education Visit us https://www.atpeducation.com

उपयोग :

(a) बेकिंग पाउडर बनाने में (बेकिंग सोडा + टार्टरिक अम्ल)

(b) इस अभिक्रिया से उत्पन्न CO_2 के कारण पावरोटी या केक में खमीर उठ जाता है तथा इससे यह मुलायम एवं स्पंजी हो जाता है।

(c) यह ऐन्टैसिड का एक संघटक है।

(d) इसका उपयोग सोडा-अम्ल अग्निशामक में भी किया जाता है।

4. धोने का सोडा ($Na_2 CO_3 10H_2O$) :

सोडियम कार्बोनेट के पुनः क्रिस्टलीकरण से धोने का सोडा प्राप्त होता है। यह एक क्षारकीय लवण है।

$$Na_2CO_3 + 10H_2O \rightarrow Na_2CO_3\ 10H_2O$$

उपयोग :

(a) इसका उपयोग काँच, साबुन एवं कागज उद्योगों में होता है।

(b) इसका उपयोग बोरेक्स के उत्पादन में होता है।

(c) इसका उपयोग घरों में साफ-सफाई के लिए होता है।

(d) जल की स्थायी कठोरता को हटाने के लिए इसका उपयोग होता है।

5. प्लास्टर ऑफ पेरिस $CaSO_4 . \frac{1}{2} H_2O$:

जिप्सम को 373 k पर गर्म करने पर यह जल के अणुओं को त्याग कर कैल्सियम सल्फेट हेमिहाइड्रेट/अर्धहाइड्रेट (POP) बनाता है।

यह सफेद चूर्ण है जो जल मिलाने पर यह पुनः जिप्सम बनकर ठोस प्रदान करता है।

$$CaSO_4 . \tfrac{1}{2} H_2O + 1\tfrac{1}{2} H_2O \rightarrow \underset{\text{(जिप्सम)}}{CaSO_4 . 2H_2O}$$

उपयोग :

(a) प्लास्टर ऑफ पेरिस का उपयोग डॉक्टर टूटी हुई हड्डियों को सही जगह पर स्थिर रखने के लिए करते हैं।

(b) इसका उपयोग खिलौने बनाने, सजावट का समान बनाने के लिए किया जाता है।

(c) इसका उपयोग सतह को चिकना बनाने के लिए किया जाता है।

क्रिस्टलन का जल :

लवण के एक सूत्र इकाई में जल के निश्चित अणुओं की संख्या को क्रिस्टलन का जल कहते हैं।

उदाहरण :

$CuSO_4, 5H_2O$ में क्रिस्टलन के जल के 5 अणु हैं।

$Na_2CO_3, 10H_2O$ में क्रिस्टलन के जल के 10 अणु हैं।

$CaSO_4, 2H_2O$ में क्रिस्टलन के जल के 2 अणु हैं।

ATP Education Visit us https://www.atpeducation.com