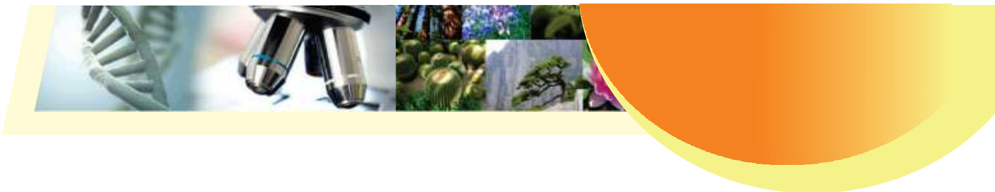
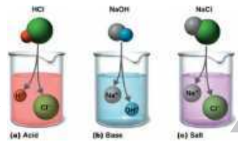




अध्याय - 2

अम्ल, क्षारक एवं लवण

अम्ल के गुण
- स्वाद में खट्टा।
- नीले लिटमस को लाल कर देता है।
- जलीय विलयन में H^+ आयन देता है।
- जलीय विलयन में विद्युत का चालन।

क्षार के गुण
- स्वाद में कड़वा।
- लाल लिटमस को नीला कर देता है।
- जलीय विलयन में OH^- आयन देता है।
- जलीय विलयन में विद्युत का चालन।

अम्ल, क्षार और लवण

अम्ल के भौतिक गुण

क्षार के भौतिक गुण

अम्ल के रासायनिक गुण

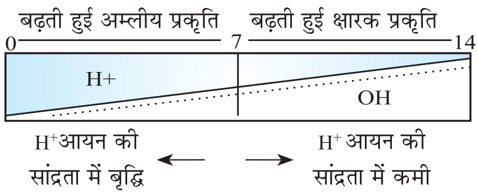
- धातु के साथ अभिक्रिया कर H_2 निष्कासित करना।
- धातु कार्बोनेट/हाइड्रोजन कार्बोनेट के साथ अभिक्रिया कर CO_2 निष्कासित करना।
- कुछ धातु ऑक्साइड अम्ल के साथ अभिक्रिया कर लवण और जल बनाना।

क्षार के रासायनिक गुण

- क्षार धातु के साथ अभिक्रिया कर H_2 मुक्त करता है।
- क्षार अम्लीय ऑक्साइड के साथ अभिक्रिया कर लवण बनाता है।

अम्ल, क्षार और लवण pH स्केल के आधार पर वर्गीकरण।

pH स्केल : विलयन में H^+ आयन की सांद्रता।



लवण : दी गयी दशाओं में जब अम्ल और क्षार मिलते है तो लवण बनाता है।

लवण के प्रकार

कुछ सामान्य लवण

- साधारण नमक : NaCl
- सोडियम हाइड्रॉक्साइड : $NaCl + 2H_2O \rightarrow NaOH + Cl_2 + H_2$

- विरंजक चूर्ण: $Ca(OH)_2 + Cl_2 \rightarrow CaOCl_2 + H_2O$
- बेकिंग सोडा: $NaCl + H_2O + CO_2 + NH_3 \rightarrow NH_4Cl + NaHCO_3$
- धावन सोडा: $Na_2CO_3 + 10\ H_2O \rightarrow Na_2CO_3.\ 10H_2O$
- प्लास्टर ऑफ पेरिस: $CaSO_4.2H_2O \rightarrow CaSO_4\frac{1}{2}H_2O + 1\frac{1}{2}H_2O$
- जिप्सम: $CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O + 1\frac{1}{2}H_2O \rightarrow CaSO_4.2H_2O$

अम्ल : (ACID)

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

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 और छूने में साबुन जैसे 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।

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	बनीला प्याज, लौंग तेल
हायड्रेंजिया पौधे के फूल, हल्दी	फिनॉल्फथेलिन	

	सूचक	रंग/गंध में परिवर्तन (अम्ल के साथ)	रंग/गंध में परिवर्तन (क्षार के साथ)
प्राकृतिक सूचक	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
कृत्रिम सूचक	1. फीनॉल्फथेलिन	रंगहीन	गुलाबी
	2. मेथिल ऑरेंज	लाल	पीला
गंधीय सूचक	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 क्षारकों 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 गैस

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

(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।

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

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

क्षारक के साथ

कोई अभिक्रिया नहीं

CO_2 की जांच टैस्ट : उत्पादित कार्बन डाइआक्साइड को चूने के पानी में प्रवाहित करने पर चूने का पानी दूधिया हो जाता है।

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

सफेद अवक्षेप (अविलेय)

अधिक मात्रा में CO_2 प्रवाहित करने पर :

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

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 [विलयप का pH 7 से कम]

दुर्बल अम्ल + प्रबल क्षारक → क्षारीय लवण + जल [विलयन का pH 7 से अधिक]

प्रबल अम्ल + प्रबल क्षारक → उदासीन लवण + जल [विलयन का pH = 7]

दुर्बल अम्ल + दुर्बल क्षारक → उदासीन लवण + जल [विलयन का pH = 7]

अम्लों के साथ धात्विक ऑक्साइडों की अभिक्रिया :

धात्विक आक्साइड + अम्ल → लवण + जल

$CaO + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O$

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

उदाहरण : CaO, MgO

अधात्विक आक्साइड की क्षारकों के साथ अभिक्रिया :

अधात्विक ऑक्साइड + क्षारक $\rightarrow$ लवण + जल

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

अधात्विक ऑक्साइड प्रवृत्ति में अम्लीय होते हैं।

अम्ल की अभिक्रियाएँ

- + धातु कार्बोनेट $\rightarrow$ लवण + CO_2 + H_2O
- + धातु $\rightarrow$ लवण + H_2
- + धातु हाइड्रोजन कार्बोनेट $\rightarrow$ लवण + CO_2 + H_2
- + धातु आक्साइड $\rightarrow$ लवण + जल
- + क्षार $\rightarrow$ लवण + H_2O

क्षार की अभिक्रियाएँ

- + धातु $\rightarrow$ लवण + H_2
- + धातु कार्बोनेट $\rightarrow$ कोई अभिक्रिया नहीं
- + धातु हाइड्रोजन कार्बोनेट $\rightarrow$ कोई अभिक्रिया नहीं
- + अम्ल $\rightarrow$ लवण + H_2O
- + अधातु आक्साइड़ $\rightarrow$ लवण + H_2

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।

क्षारक तथा अम्ल की प्रबलता :

किसी क्षारक 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।

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।)

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

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

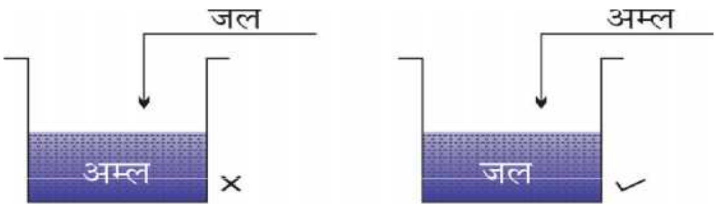
- जल की उपस्थिति में क्षारक (OH^-) आयन उत्पन्न करते हैं।

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

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

- 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 ताप के कारण काँच का पात्र भी टूट सकता है।

जल को अम्ल में डालने से

मिश्रण आस्फलित होकर बाहर आ सकता है।

ताप के कारण काँच का पात्र टूट सकता है।

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

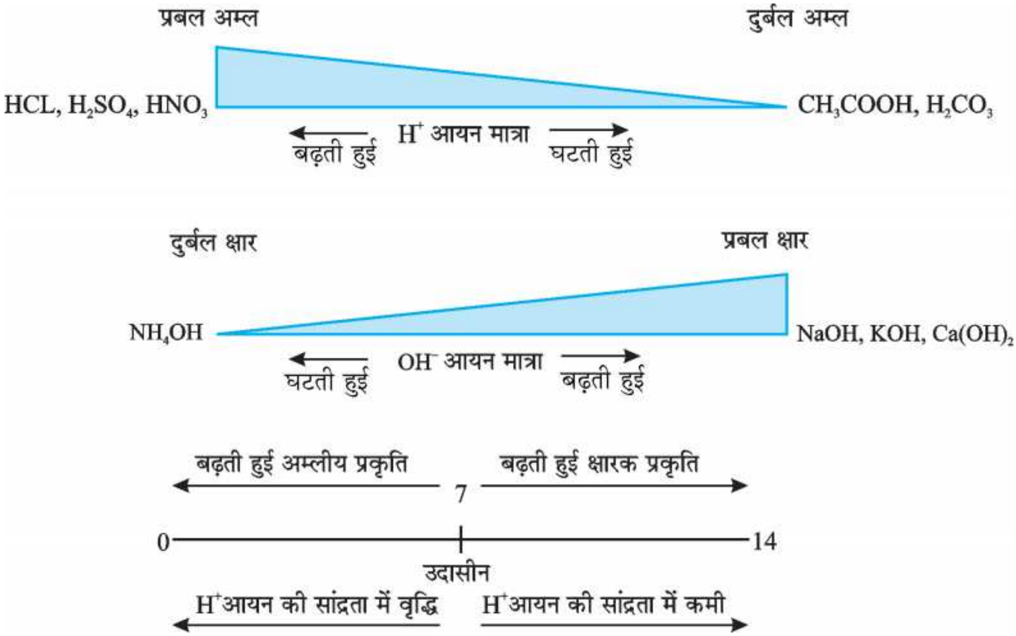
pH में p है 'पुसांस' (Potenz) जो एक जर्मन शब्द है, जिसका अर्थ होता है शक्ति

$pH = 7 \rightarrow$ 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 का pH मान जब 5.6 से कम हो जाता है तो वह अम्लीय वर्षा कहलाता है।
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 मैग्नीशिया $Mg(OH)_2$
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) कैल्शियम 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 मैथनोइक 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।

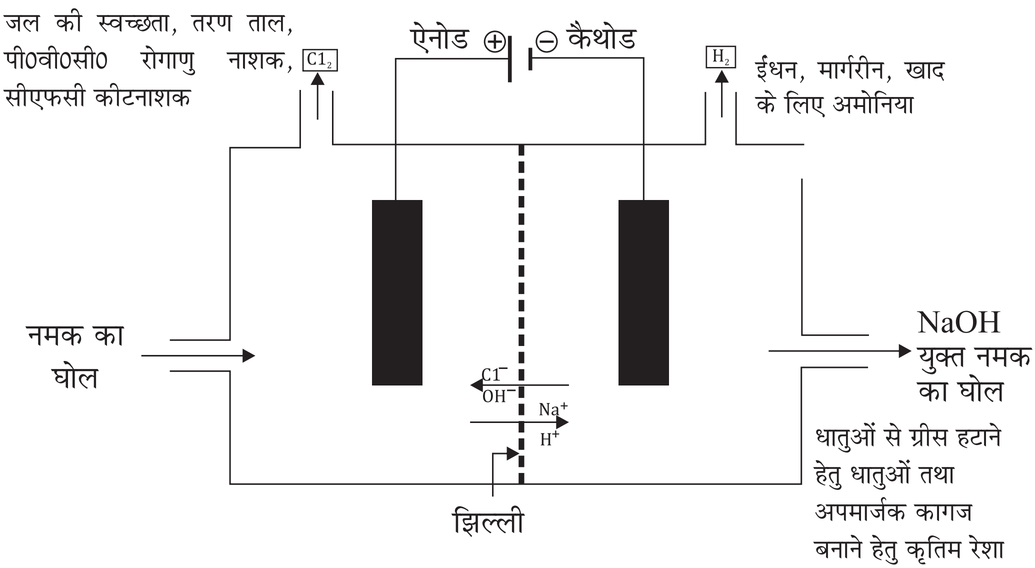
लवणों का pH :

1. प्रबल अम्ल + प्रबल क्षारक $\rightarrow$ उदासीन लवण $pH = 7 \rightarrow$ eg $NaCl$
2. प्रबल अम्ल + दुर्बल क्षारक $\rightarrow$ अम्लीय अवण $pH < 7 \rightarrow$ eg NH_4Cl
3. प्रबल क्षारक + दुर्बल अम्ल $\rightarrow$ क्षारकीय लवण $pH > 7 \rightarrow$ eg CH_3COONa

साधारण नमक से रसायन

सोडियम हाइड्रॉक्साइड	विरंजक चूर्ण	बेकिंग सोडा	धोने का सोडा
$NaOH$	$CaOCl_2$	$NaHCO_3$	$NaCO_3.10\,H_2O$

1. सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) : सोडियम क्लोराइड के जलीय विलयन (लवण जल) से विद्युत 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 : [$CaOCl_2$]

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 (सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट $NaHCO_3$) :

$$NaCl + H_2O + CO_2 + NH_3 \rightarrow NH_4Cl + \underset{\text{बेकिंग सोडा}}{NaHCO_3}$$

यह एक दुर्बल असंक्षारक क्षारक है।

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

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

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 $Na_2CO_3.10H_2O$

सोडियम कार्बोनेट के पुन: 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 (कैल्शियम सल्फेट हेमिहाइड्रेट) $CaSO_4 . ½ H_2O$:

जिप्सम को 373 K पर गर्म करने पर यह जल के अणुओं को त्याग कर कैल्शियम सल्फेट हेमिहाइड्रेट (POP) बनाता है।

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

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

(जिप्सम)

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 सामान 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।

प्रश्नावली

अति लघु उत्तरीय प्रश्न (1 अंक)

1. दंत क्षय से बचने के लिए हमे अपने दाँत नियमित रूप से टूथपेस्ट से साफ करने चाहिए। टूथपेस्ट की प्रकृति–

   (क) अम्लीय (ख) उदासीन (ग) क्षारीय (घ) संक्षारणीय

2. एक यौगिक 'X' का जलीय विलयन लाल लिटमस को नीले में बदल देता है। 'X' हैं–

   (क) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (ख) अमोनियम हाइड्रोक्साइड

   (ग) सोडियम क्लोराइड विलयन (घ) सिरका

3. pH = 5 या pH = 2 में से कौन सा प्रबल अम्ल है?

4. क्या होता है जब शुष्क बुझे हुए चुने में से क्लोरीन गैस प्रवाहित की जाती है। (CBSE 2010)