अध्याय – 5
दैनिक जीवन में रसायन
(Chemistry in Everyday Life)

हम देखते है कि रसायनों का उपयोग जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में किया जाता है। यहाँ तक कि हमारी सारी जैविक क्रियाओं का संचालन भी रसायनों द्वारा होता है। साबुन, अपमार्जक, सुन्दर–सुन्दर वस्त्र, घरेलू उपभोग के अनेकों सामान रासायनिक पदार्थ ही है। भवन निर्माण में सीमेन्ट, विद्युत उपकरण, उपग्रह, मोटर वाहन से लेकर कृषि के क्षेत्र तक रसायनों का प्रयोग होता है तथा रसायन विज्ञान के सिद्धान्तों का उपयोग किया जाता है। हम अस्वस्थ होने पर औषधि का प्रयोग करते है, वो भी रसायन ही है। अनेकों प्रकार के खट्टे–मीठे पदार्थ, खाद्य पदार्थों के परिरक्षक आदि भी रसायनों का मिश्रण ही है। अतः सत्य है कि रसायनों के बिना दैनिक जीवन की कल्पना भी नहीं की जा सकती है।

5.1 अम्ल, क्षार एवं लवण (Acid, base and salt)

भोजन का खट्टा एवं कड़वा स्वाद उसमें उपस्थित अम्ल व क्षार के कारण होता है। प्रकृति में अम्ल क्षार एवं लवण तीनों ही व्यापक रूप से पाये जाते है।

अम्ल : अम्ल स्वाद में खट्टे होते है। अम्ल को अंग्रेजी में एसिड (Acid) कहते है, जो कि लैटिन भाषा के शब्द एसिड्स (Acidus = खट्टा) से बना है। यह सिरके में एसिटिक अम्ल, इमली में टारटरिक अम्ल, सन्तरे में एस्कार्बिक अम्ल, लाल चींटी के डंक में फार्मिक अम्ल, जठर रस में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल आदि के रूप में पाया जाता है। अम्ल का प्रारम्भिक गुण है कि यह नीले लिटमस पत्र को लाल कर देता है।

क्षार : यह स्वाद में कड़वा होता है तथा लाल लिटमस को नीला कर देता है। ये स्पर्श में साबुन जैसा व्यवहार दिखाते है। जैसे कि सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH), एल्युमिनियम हाइड्राक्साइड $(Al(OH)_3)$ अमोनियम हाइड्रॉक्साइड आदि। ये अम्लों को उदासीन करने का सामर्थ्य रखते है तथा जल में विलेय होते है।

अम्ल और क्षार जल में विलेय होते है। यदि इनमें जल की मात्रा अधिक होती है तो ये तनु कहलाते है और यदि जल की तुलना में अम्ल या क्षार की मात्रा अधिक होती है तो सान्द्र कहलाते है।

लवण: अम्ल और क्षार की क्रिया के द्वारा लवण और जल बनते है –

$$\text{अम्ल} + \text{क्षार} \rightarrow \text{लवण} + \text{जल}$$

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

यह क्रिया उदासीनीकरण क्रिया भी कहलाती है तथा ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया होती है। प्रबल अम्ल तथा प्रबल क्षार से बने लवण उदासीन होती है। प्रबल अम्ल तथा दुर्बल क्षार से बने लवण अम्लीय होते हैं एवं दुर्बल अम्ल तथा प्रबल क्षार से बने लवण क्षारीय होते है।

$$HCl + NH_4OH \rightarrow \underset{\text{अम्लीय लवण}}{NH_4Cl} + H_2O$$

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow \underset{\text{क्षारीय लवण}}{CH_3COONa} + HCl$$

लवणों के उच्च गलनांक व क्वथनांक होते है। ये साधारणतया क्रिस्टल के रूप में पाए जाते है। क्रिस्टल में इनके साथ क्रिस्टलन जल भी उपस्थित होता है। लवण के इकाई सूत्र को लिखने में जल के अणुओं की जो निश्चित संख्या जुड़ी होती है, उसे क्रिस्टलन जल कहते है। जैसे –

$$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$$

यहाँ सोडियम कार्बोनेट लवण में 10 अणु जल के क्रिस्टलन जल के रूप में है।

अन्य उदाहरण –

$$\underset{\text{(जिप्सम)}}{CaSO_4 \cdot 2H_2O}, \; K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O \cdot \text{(फिटकरी)}$$

5.1.1 परिभाषाएँ –

अनेक रसायनज्ञो ने अम्ल व क्षार की अन्य परिभाषाएँ भी दी है।

5.1.1.1 आरेनियस संकल्पना (Arhenius theory)

अम्ल व क्षार की परिभाषा सर्वप्रथम 1887 ई. में आरेनियस ने इस प्रकार दी **जो पदार्थ जलीय विलयन में अपघटित होकर हाइड्रोजन आयन (H^+) देते है अम्ल कहलाते है तथा जो पदार्थ जलीय विलयन में अपघटित होकर हाइड्रॉक्सिल आयन देते है, क्षार कहलाते है।**

अम्ल के उदाहरण –

$$\underset{\text{हाइड्रोक्लोरिक अम्ल}}{HCl_{(aq)}} \longrightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$$\underset{\text{नाइट्रिक अम्ल}}{HNO_{3(aq)}} \longrightarrow H^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$$

$$\underset{\text{सल्फ्यूरिक अम्ल}}{H_2SO_{4(aq)}} \longrightarrow 2H^+_{(aq)} + SO^{-2}_{4(aq)}$$

$$\underset{\text{एसीटिक अम्ल}}{CH_3COOH} \longrightarrow H^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{4(aq)}$$

$$\underset{\text{कार्बोनिक अम्ल}}{H_2CO_3} \longrightarrow H^+_{(aq)} + HCO^-_{3(aq)}$$

ये सभी अम्ल है क्योंकि जलीय विलयन में H^+ आयन देते है। यहाँ मुक्त प्रोटॉन यानि हाइड्रोजन आयन (H^+) अत्यधिक क्रियाशील होता है अतः जल से क्रिया करके हाइड्रोनियम आयन $(H_3O^+)_{aq}$ के रूप में रहता है।

$$H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+_{(aq)}$$

कुछ अम्ल जलीय विलयन में पूर्णतया आयनित हो जाते है ऐसे अम्ल **प्रबल अम्ल** कहलाते है। जैसे – HCl, H_2SO_4, HNO_3 आदि। कुछ अम्ल जलीय विलयन में पूर्णतया आयनित नहीं होते है, अवियोजित अवस्था में भी कुछ मात्रा में रहते है। इन्हें **दुर्बल अम्ल** कहते है। जैसे –

CH_3COOH, H_2CO_3 आदि।

क्षार के उदाहरण –

$$\underset{\text{पोटैशियम हाइड्रोक्साइड}}{KOH_{(aq)}} \rightarrow K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$$\underset{\text{सोडियम हाइड्रोक्साइड}}{NaOH} \rightarrow Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$$\underset{\text{कैल्शियम हाइड्रोक्साइड}}{Ca(OH)_2} \rightarrow Ca^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

$$\underset{\text{अमोनियम हाइड्रोक्साइड}}{NH_4OH} \rightarrow NH^+_{4(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

ये सभी क्षार है क्योंकि जलीय विलयन में (OH^-) हॉइड्रॉक्सिल आयन देते है। वे क्षार जिनका जलीय विलयन में पूर्णतः आयनन हो जाता है **प्रबल क्षार** कहलाते है जैसे – KOH, NaOH आदि। जो क्षार जलीय विलयन में पूर्णतः आयनित नहीं होते है **दुर्बल क्षार** कहलाते है। जैसे – $NH_4OH, Mg(OH)_2$ आदि।

आरेनियस के अनुसार अम्ल और क्षार की क्रिया कराने पर H^+ व OH^- आयन परस्पर संयोग कर जल का निर्माण करते है, इस क्रिया को **उदासीनीकरण** कहते हैं। यह क्रिया ऊष्मा मुक्त करती है, अतः ऊष्माक्षेपी होती है।

$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O$$

आरेनियस की संकल्पना उन अम्लों एवं क्षारों के लिए उपयुक्त थी जिनमें क्रमशः H^+ व OH^- आयन होते है परन्तु इससे हाइड्रोजन विहीन अम्लों तथा हाइड्रॉक्सिल विहीन क्षारों की प्रकृति के बारे में स्पष्ट नहीं हो पाता है, तब एक नई संकल्पना दी गई।

5.1.1.2 अम्ल क्षार की ब्रांस्टेड–लोरी संकल्पना (Bransted lowry concept of acids and bases)

अम्लों एवं क्षारों की यह परिभाषा डेनिश रसायनज्ञ जोहान्स ब्रांस्टेड (1874-1936) तथा अंग्रेज रसायनज्ञ थामस एम. लोरी (1874-1936) ने दी। ब्रांस्टेड–लोरी के अनुसार **"अम्ल प्रोटॉन दाता होते है तथा क्षार प्रोटॉन ग्राही होते है।"** यहाँ उन्होंने संयुग्मी अम्ल एवं संयुग्मी क्षारक की अवधारणा दी।

$$\underset{\text{अम्ल}}{HA} + \underset{\text{क्षारक}}{B} \qquad \underset{\text{संयुग्मी क्षार}}{A^-} + \underset{\text{संयुग्मी अम्ल}}{HB^+}$$

$(HA - A^-)$ को अम्ल संयुग्मी क्षार युग्म तथा $(B - HB^+)$ को क्षार–संयुग्मी अम्ल युग्म कहा गया है।

उदाहरण –

प्रोटॉन लेता है

$$H_2O + \underset{\text{अमोनिया}}{NH_{3(aq.)}} \qquad NH^+_{4\,(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

प्रोटॉन देता है

यहाँ जल प्रोटॉन दाता है अतः अम्ल है, यह प्रोटॉन देकर संगत क्षार (OH^-) जिसे कि संयुग्मी क्षार कहते है, में बदल जाता है। अमोनिया (NH_3) प्रोटॉन ग्राही है, अतः क्षार है और यह प्रोटॉन ग्रहण करके संगत अम्ल (NH_4^+) अमोनियम आयन जिसे कि संयुग्मी अम्ल भी कहते है, में परिवर्तित हो जाता है। इन $(NH_3 - NH_4^+)$ तथा $(H_2O - OH^-)$ को संयुग्मी

अम्ल–क्षार युग्म कहते है। ये केवल एक प्रोटॉन या H^+ आयन की उपस्थिति के अंतर के कारण ही बनते है। एक अन्य उदाहरण है –

प्रोटॉन लेता है

$$HCl_{(aq)} + H_2O \rightleftharpoons Cl^-_{(aq)} + H_3O_{(aq)}$$

प्रोटॉन देता है

ये संकल्पना अप्रोटिक अम्लों एवं क्षारों जैसे CO_2 SO_2, BF_3 आदि के बारे में कुछ भी स्पष्ट नहीं करती है। अतः इलेक्ट्रॉन के आधार पर अम्ल क्षार की नई संकल्पना दी गई।

5.1.1.3 अम्ल–क्षार की लुईस संकल्पना

(Lewis concept of acids and bases)

सन् 1923 में लुईस ने नयी संकल्पना दी इसके अनुसार – **अम्ल वे पदार्थ है जो इलैक्ट्रॉन युग्म ग्रहण करते है तथा क्षार वे पदार्थ होते है जो इलेक्ट्रॉन युग्म त्यागते है।** अर्थात् इलेक्ट्रॉन युग्म ग्राही अम्ल तथा इलेक्ट्रॉन युग्म दाता क्षार कहलाते है।

जैसे –

$$\underset{\text{अम्ल}}{BF_3} + \underset{\text{क्षार}}{:NH_3} \rightarrow F_3B \leftarrow NH_3$$

इसके अनुसार लुइस क्षार इलेक्ट्रॉन देते है तथा लुईस अम्ल इलेक्ट्रॉन ग्रहण कर यौगिक बना लेते है, यहाँ दोनों परस्पर उपसहसंयोजक बंध द्वारा जुड़े है।

इस संकल्पना के अनुसार इलेक्ट्रॉन की कमी वाले यौगिक अम्ल का कार्य करेंगे इन्हें लुईस अम्ल कहते है। साधारणतया धनायन, या वे यौगिक जिनका अष्टक अपूर्ण होता है **लुईस अम्ल** कहलाते है।

उदाहरण : BF_3, $AlCl_3$, Mg^{+2}, Na^+ आदि।

इलेक्ट्रॉन धनी या इलेक्ट्रॉन का एकाकी युग्म रखने वाले यौगिक क्षार का कार्य करते है, इन्हें **लुईस क्षार** कहते है।

उदाहरण : $H_2\ddot{O}:$, $\ddot{N}H_3$, OH^-, Cl^- आदि।

इस प्रकार अम्ल एवं क्षार केवल H^+ या OH^- युक्त पदार्थ ही नहीं होते है। इन संकल्पनाओं के आधार पर हाइड्रोजन रहित पदार्थों के अम्लीय व क्षारीय गुणों की व्याख्या भी की जा सकती है।

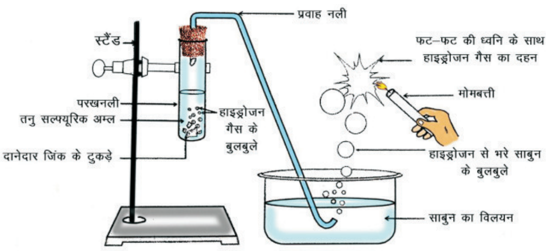
.1. सामान्य गुण

1. अम्ल नीले लिटमस को लाल कर देते है तथा क्षार लाल लिटमस को नीला कर देते है।

2. अम्ल धातु के साथ क्रिया करके हाइड्रोजन गैस देते है।

$$\text{अम्ल} + \text{धातु} \longrightarrow \text{लवण} + H_2$$

$$H_2SO_4 + \underset{\text{जस्ता}}{Zn} \longrightarrow ZnSO_4 + H_2 \uparrow$$



चित्र .1 धातु की अम्ल से क्रिया

यही कारण है कि खट्टे अम्लीय पदार्थ धातु के बर्तनों में नहीं रखे जाते है।

Zn धातु की क्षार NaOH के साथ अभिक्रिया से भी लवण व हाइड्रोजन गैस ही बनती है।

$$2NaOH + Zn \longrightarrow \underset{\text{सोडियम जिंकेट}}{Na_2ZnO_2} + H_2 \uparrow$$

परन्तु सभी धातुओं की क्षारों के साथ अभिक्रिया में H_2 गैस नहीं बनती है।

3. अम्ल धातु ऑक्साइड के साथ अभिक्रिया करके लवण और जल देते है।

$$\text{धातु ऑक्साइड} + \text{अम्ल} \longrightarrow \text{लवण} + \text{जल}$$

$$CuO + 2HCl \longrightarrow CuCl_2 + H_2O$$

धातु ऑक्साइड अम्ल के साथ अभिक्रिया कर लवण और जल बनाते है। अतः ये क्षारीय प्रवृत्ति के होते है। क्षारों के साथ अधात्विक ऑक्साइड अभिक्रिया करके लवण और जल बनाते है अतः ये अम्लीय प्रवृत्ति के होते है।

$$\text{अधातु ऑक्साइड} + \text{क्षार} \longrightarrow \text{लवण} + \text{जल}$$

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

4. सभी अम्लों व क्षारों के जलीय विलयन विद्युत के सुचालक होते है। इनका उपयोग विद्युत अपघट्य के रूप में

भी किया जाता है।

5. सभी अम्ल क्षारों से अभिक्रिया करके अपने गुण खो देते है तथा उदासीन हो जाते है। यह क्रिया उदासीनीकरण कहलाती है।

अम्ल + क्षार ⟶ लवण + जल

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

.1. उपयोग

दैनिक जीवन में अम्ल, क्षार व लवण के व्यापक उपयोग है। H_2SO_4, HCl, HNO_3 को खनिज अम्ल भी कहा जाता है, जबकि पौधों व जन्तुओं में प्राकृतिक रूप से पाये जाने वाले अम्लों को कार्बनिक अम्ल कहते है। जैसे कि सिट्रिक अम्ल, टार्टरिक अम्ल, एसिटिक अम्ल, लैक्टिक अम्ल आदि। खनिज अम्ल विभिन्न उद्योगधन्धों जैसे औषधि, पेन्ट, उर्वरक में काम आते है। हाइड्रोक्लोरिक अम्ल अनेक उद्योगों में, बॉयलर को अंदर से साफ करने में, सिंक व सेनिटरी को साफ करने में विशेष रूप से काम आता है। नाइट्रिक अम्ल उर्वरक बनाने , चाँदी व सोने के गहनों को साफ करने में काम आता है। एक भाग HNO_3 व तीन भाग HCl को मिलाने पर अम्लराज (Aqua regia) बनता है जो अत्यन्त महत्वपूर्ण यौगिक है। यह सोने जैसे धातु को भी विलेय कर देता है। सल्फ्यूरिक अम्ल, सेल, कार बैटरी तथा उद्योगों में काम आता है। सल्फ्यूरिक अम्ल को अम्लों का राजा (King of acids) भी कहते है। किसी भी देश की औद्योगिक प्रगति की दर को उस देश के उद्योग धन्धों में सल्फ्यूरिक अम्ल की खपत से मापा जाता है। इसके अलावा अनेक कार्बनिक अम्ल जैसे एसीटिक अम्ल भी सिरके के रूप में खाद्य पदार्थो को, अचार आदि को संरक्षित करने में, लकडी के फर्नीचर आदि को साफ करने में काम आते है।

क्षारों का भी उपयोग उद्योगों में प्रमुखता से होता है। साबुन अपमार्जक, कागज उद्योग, वस्त्र उद्योगों में सोडियम हाइड्रॉक्साइड का उपयोग होता है। कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड का उपयोग मिट्टी की अम्लता को दूर करने में किया जाता है। $Ca(OH)_2$ सफेदी अर्थात् चूना तथा कीटनाशक का एक घटक है। मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड $[Mg(OH)_2]$ को Milk of magnesia भी कहा जाता है। यह एन्टाएसिड पेट की अम्लता और पेट की कब्ज दूर करने में उपयोग में लिया जाता है।

दैनिक जीवन में लवणों के भी महत्वपूर्ण उपयोग है। जैसे कि कैल्शियम कार्बोनेट ($CaCO_3$) जो कि संगमरमर के रूप में फर्श बनाने में, धातुकर्म में लोहे के निष्कर्षण में, सीमेन्ट बनाने में उपयोग लिया जाता है। धावन सोड़ा, सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट, सोडियम क्लोराइड के उपयोग के बारे में हम आगे अध्ययन करेगें। सिल्वर नाइट्रेट ($AgNO_3$) फोटोग्राफी में, अमोनियम नाइट्रेट उर्वरक तथा विस्फोटक बनाने में, फिटकरी ($K_2SO_4 . Al_2 (SO_4)_3 . 24H_2O$) को जल के शोधन में प्रमुखता से प्रयोग किया जाता है। इसी प्रकार अनेक लवण है जो दैनिक जीवन में उपयोग की दृष्टि से अत्यन्त महत्वपूर्ण होते है।

5.2 pH स्केल (pH scale)

जैसे तापमान को मापने के लिए थर्मामीटर का प्रयोग किया जाता है उसी प्रकार अम्ल एवं क्षार की सामर्थ्य को मापने के लिए pH स्केल का उपयोग करते है। यह स्केल किसी भी विलयन में उपस्थित हाइड्रोजन आयन की सान्द्रता को मापता है। यहाँ p एक जर्मन शब्द पुसांस (Potenz) अर्थात् शक्ति का सूचक है तथा H हाइड्रोजन आयनों का।

सन् 1909 में सोरेनसन नामक वैज्ञानिक ने pH स्केल बनाई तथा हाइड्रोजन आयनों की सान्द्रता के घातांक को pH कहा गया। अर्थात् **हाइड्रोजन आयनों की सान्द्रता का ऋणात्मक लागेरिथम (लघुगणक) pH कहलाता है।**

$$pH = -\log_{10} [H^+]$$

चूंकि विलयन में मुक्त H^+ आयन नहीं होते हैं, ये जलयोजित होकर $[H_3O^+]$ हाइड्रोनियम आयन बनाते है। अतः pH का मान निम्न भी होता है।

$$pH = -\log_{10} [H_3O^+]$$

$[H^+]$ आयनों की सान्द्रता जितनी अधिक होगी pH का मान उतना कम होगा। उदासीन विलयन के pH का मान 7 होता है। उदासीन जल के लिए $[H^+]$ तथा $[OH^-]$ आयनों की सान्द्रता 1×10^{-7} मोल/लिटर होती हैं। अतः इसकी pH होगी–

$$pH = -\log [1\times10^{-7}]$$

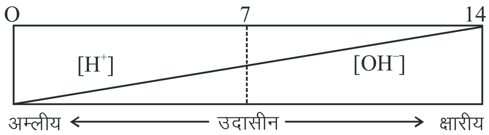
$$pH = 7 \log_{10}$$

$$pH = 7$$

pH 7 से कम = विलयन अम्लीय,

pH 7 = विलयन उदासीन,

pH 7 से अधिक 14 तक = विलयन क्षारीय होता है।



चित्र . pH स्केल

अम्लों तथा क्षारों की सामर्थ्य विलयन में उपस्थित H^+ तथा OH^- आयनों की सान्द्रता पर निर्भर करती है। हाइड्रोजन आयनों की अधिक सान्द्रता प्रबल अम्ल तथा हाइड्रॉक्सिल आयनों अधिक सान्द्रता प्रबल क्षारों को दर्शाती है।

कुछ प्रमुख विलयनों की pH परास

O अम्लीय	7	क्षारीय 14
अम्लीय pH रखने वाले पदार्थ	शुद्ध जल	क्षारीय pH रखने वाले पदार्थ
HCl		NaOH
जठर रस		रक्त
दूध, दही		साबुन का पानी
नींबू का रस		सोडा युक्त शीतल पेय
टमाटर संतरा		मिल्क ऑफ मैग्नीशिया

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

अम्लता व क्षारकता की जानकारी होने पर हम दैनिक जीवन की कई समस्याओं का सफलता पूर्वक सामना कर सकते है। जैसे कि

1. उदर में अम्लता इस की शिकायत होने पर उदर में जलन व दर्द का अनुभव होता है। इस समय हमारे उदर में जठर रस जिसमें कि हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) होता है, अधिक मात्रा में बनता है, जिससे उदर में जलन और दर्द होता है। इससे राहत पाने के लिए antacid अर्थात् दुर्बल क्षारकों जैसे [$(Mg(OH)_2)$] मिल्क ऑफ मैग्नीशिया का प्रयोग किया जाता है। यह उदर में अम्ल की अधिक मात्रा को उदासीन कर देता है।

2. दंत क्षयः मुख की pH साधारणतयाः 6.5 के करीब होती है। खाना खाने के पश्चात् मुख में उपस्थित बैक्टीरिया दाँतों में लगे अवशिष्ट भोजन से क्रिया करके अम्ल उत्पन्न करते है, जो कि मुख की pH कम कर देते है। pH का मान 5.5 से कम होने पर दाँतों के इनैमल का क्षय होने लग जाता है। अतः भोजन के बाद दंतमंजन या क्षारीय विलयन से मुख की सफाई अवश्य करनी चाहिए ताकि दंतक्षय पर नियंत्रण पाया जा सके।

3. कीटो का डंकः मधुमक्खी, चींटी या मकोड़ें जैसे किसी भी कीट का डंक हो, ये डंक में अम्ल स्त्रावित करते है, जो हमारी त्वचा के सम्पर्क में आता है। इस अम्ल के कारण ही त्वचा पर जलन व दर्द होता है। यदि उसी समय क्षारकीय लवणों जैसे ($NaHCO_3$) सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट का प्रयोग उस स्थान पर किया जाए तो अम्ल का प्रभाव उदासीन हो जाएगा।

4. अम्ल वर्षाः वर्षा जल शुद्ध माना जाता है परन्तु प्रदूषकों के कारण आजकल इसकी pH कम होने लगी है। इस प्रकार की वर्षा को अम्लीय वर्षा कहते है। यह वर्षाजल नदी से लेकर खेतों की मिट्टी तक को प्रभावित करता है। इस प्रकार इससे फसल, जीव से लेकर पूरा पारिस्थितिक तंत्र प्रभावित होता है। प्रदूषकों पर नियंत्रण रखकर अम्लीय वर्षा को नियंत्रित किया जा सकता है।

5. मृदा की pH: मृदा की pH का मान ज्ञात करके मिट्टी में बोयी जाने वाली फसलों का चयन किया जा सकता है तथा उपयुक्त उर्वरक का प्रयोग निर्धारित किया जाता है जिससे अच्छी फसल की प्राप्ति होती है।

5.4 दैनिक जीवन में कुछ उपयोगी यौगिक (Some useful compounds in everyday life)

5.4.1 सोडियम क्लोराइड (NaCl)

इसे साधारण नमक कहते है। यह प्रबल अम्ल व प्रबल क्षार का लवण होता तथा इसकी pH 7 होती है। pH 7 होने के कारण उदासीन प्रकृति का होता है। सोडियम क्लोराइड व्यापारिक तौर पर समुद्र के जल या खारे पानी को सुखा कर बनाया जाता है। इस प्रकार बना हुआ नमक कई अशुद्धियों यथा मैग्नीशियम क्लोराइड ($MgCl_2$), कैल्शियम क्लोराइड ($CaCl_2$) से युक्त होता है। इसे शुद्ध रूप में प्राप्त करने के लिए NaCl के संतृप्त विलयन से भरी बड़ी–बड़ी टंकियों में हाइड्रोजन क्लोराइड गैस (HCl) प्रवाहित की जाती है। इस प्रकार यहाँ शुद्ध नमक (NaCl) अवक्षेपित हो जाता है। शुद्ध अवक्षेपित NaCl को एकत्रित कर लिया जाता है।

गुण

1. यह श्वेत ठोस पदार्थ है।
2. इसका गलनांक उच्च 1081 K होता है।
3. जल में अत्यधिक विलेय है।
4. जलीय विलयन में आयनित हो जाता है।

उपयोग

1. इसका उपयोग साधारण नमक के रूप में भोजन में किया जाता है
2. खाद्य परिरक्षण में प्रयोग करते है।
3. हिमीकरण मिश्रण बनाया जाता है।
4. NaOH, Na_2CO_3, $NaHCO_3$, विरंजक चूर्ण आदि

बनाने में कच्चे पदार्थ के रूप में काम में लिया जाता है।

5.4.2 सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH)

इसे कॉस्टिक सोड़ा भी कहते है। औद्योगिक स्तर पर सोडियम हाइड्रॉक्साइड का उत्पादन सोडियम क्लोराइड के विद्युत अपघटन द्वारा किया जाता है। इसमें एनोड पर क्लोरीन गैस तथा कैथोड पर हाइड्रोजन गैस बनती है। कैथोड पर ही विलयन के रूप में सोडियम हाइड्रॉक्साइड प्राप्त होता है।

$$2NaCl_{(aq)} + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + Cl_{2(g)} + H_{2(g)}$$

गुण

1. यह श्वेत चिकना ठोस पदार्थ है।
2. इसका गलनांक 591 K है।
3. जल में शीघ्र विलेय हो जाता है।
4. यह प्रबल क्षार है। अपने जलीय विलयन में आयनित रूप में $(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$ रहता है। अतः एक प्रबल विद्युत अपघट्य भी है।
5. इसके क्रिस्टल प्रस्वेद्य होते है।

उपयोग

1. साबुन, कागज, सिल्क उद्योग तथा अन्य रसायनों के निर्माण में इसका उपयोग किया जाता है।
2. बॉक्साइड के धातुकर्म में उपयोग होता हे।
3. पेट्रोलियम के शोधन में उपयोग किया जाता है।
4. वसा व तेलों के निर्माण में काम में लिया जाता है।
5. प्रयोगशाला अभिकर्मक के रूप में उपयोग होता है।

5.4.3 विरंजक चूर्ण (Bleeching power) ($CaOCl_2$)

इसका रासायनिक नाम कैल्शियम ऑक्सी क्लोराइड है। शुष्क बुझे हुए चुने पर क्लोरीन गैस प्रवाहित करके इसका उत्पादन किया जाता है।

$$\underset{\text{कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड}}{Ca(OH)_2} + Cl_2 \longrightarrow CaOCl_2 + H_2O$$

गुण

1. यह पीला तीक्ष्ण गंध वाला ठोस पदार्थ है।
2. ठंडे जल में विलेय है।
3. वायु में खुला रखने पर क्लोरीन गैस देता है।
4. यह तनु अम्लों से क्रिया करके क्लोरीन गैस देता है

$$CaOCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 + H_2O + Cl_2 \uparrow$$

$$CaOCl_2 + 2\,HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + Cl_2 \uparrow$$

5. विरंजक चूर्ण से मुक्त क्लोरीन गैस जल से संयोग कर नवजात परमाण्विक ऑक्सीजन [O] निकालती है। यही ऑक्सीजन विरंजन क्रिया करती है और ऑक्सीकारक की तरह व्यवहार करती है।

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow 2HCl + [O] \text{ परमाण्विक ऑक्सीजन}$$

$$\text{रंगीन पदार्थ} + [O] \longrightarrow \text{रंगहीन पदार्थ}$$

उपयोग

1. वस्त्र उद्योग में विरंजक के रूप में,
2. कागज उद्योग में विरंजक के रूप में,
3. पेयजल को शुद्ध करने में,
4. रोगाणुनाशक एवं ऑक्सीकारक के रूप में,
5. प्रयोगशाला अभिकर्मक के रूप में प्रयोग किया जाता है।

5.4.4 बेकिंग सोडा ($NaHCO_3$)

बेकिंग सोडा को खाने का सोड़ा भी कहते है। इसका रासायनिक नाम सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट है। इसे खाद्द पदार्थो में मिलाकर गर्म करने (बेक करने) पर कार्बनडाइ ऑक्साइड गैस बुलबुलों के रूप में बाहर निकल जाती है। इस प्रकार केक जैसे खाद्य पदार्थ फूलकर हल्के हो जाते है और उनमें छिद्र पड़ जाते है। NaCl का उपयोग करके बेकिंग सोडा बनाया जाता है।

$$NaCl + H_2O + CO_2 + NH_3 \rightarrow \underset{\text{अमोनियम क्लोराइड}}{NH_4Cl} + NaHCO_3$$

सोडियम कार्बोनेट के विलयन में कार्बन डाई ऑक्साइड गैस प्रवाहित करके भी इसे बनाया जाता है।

$$\underset{\text{सोडियम कार्बोनेट}}{Na_2CO_3} + CO_2 + H_2O \longrightarrow \underset{\text{सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट}}{2\,NaHCO_3}$$

गुण

1. श्वेत क्रिस्टलीय ठोस है।
2. जल में अल्प विलेय है।
3. जल में इसका विलयन क्षारीय होता है।
4. इसे गर्म करने पर कार्बनडाईऑक्साइड गैस निकलती है।

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\text{गर्म करने पर}} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 \uparrow$$

उपयोग

1. खाद्य पदार्थो में बेकिंग पाउडर के रूप में,

2. सोडा वाटर तथा सोडा युक्त शीतल पेय बनाने में,

3. पेट की अम्लता को दूर करने में एन्टाएसिड(Antaacid) के रूप में

4. मंद पूतिरोधी (Mild antiseptic) के रूप में,

5. अग्निशामक यंत्रों में,

6. प्रयोगशाला अभिकर्मक के रूप में प्रयोग किया जाता है।

5.4.5 धावन सोड़ा ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$)

इसे कपडे धोने का सोडा भी कहते है। इसका रासायनिक नाम सोडियम कार्बोनेट है। इसमें एक **सोडियम कार्बोनेट अणु** के साथ 10 अणु **क्रिस्टलन जल** होता है। सोडियम कार्बोनेट का साल्वे विधि से निर्माण किया जाता है। एक अन्य विधी में बेकिंग सोडा को गर्म करने पर सोडियम कार्बोनेट प्राप्त होता है। इसे पुनः क्रिस्टलीकरण करने पर कपडे धोने का सोडा अर्थात् धावन सोडा प्राप्त होता है।

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 \uparrow \quad ....5.31$$

$$Na_2CO_3 + 10H_2O \xrightarrow{\text{क्रिस्टलीकरण}} Na_2CO_3 \bullet 10H_2O \quad ......5.32$$

गुण

1. यह सफेद क्रिस्टलीय ठोस है

2. जल में विलेय है।

3. इसका जलीय विलयन क्षारीय होता है।

4. यह गर्म करने पर क्रिस्टलन जल त्याग कर सोडा एश (soda ash) बनाता है।

$$Na_2CO_3.10H_2O \xrightarrow[\text{से अधिक}]{373\text{ K}} Na_2CO_3 + 10H_2O$$

उपयोग

1. धुलाई व सफाई में,

2. कास्टिक सोडा, बेकिंग पाउडर, काँच, साबुन बोरेक्स के निर्माण में,

3. अपमार्जक के रूप में,

4. कागज, पेन्ट तथा वस्त्र उद्योग में,

5. प्रयोगशाला अभिकर्मक के रूप में।

5.4.6 प्लास्टर ऑफ पेरिस ($CaSO_4 \cdot ½H_2O$)

इसका रासायनिक नाम कैल्शियम सल्फेट का अर्द्धहाइड्रेट है। फ्रांस की राजधानी पेरिस में जिप्सम को गर्म करके सबसे पहले इसे बनाया गया था अतः इसका नाम प्लास्टर ऑफ पेरिस रखा गया। इसे पी.ओ.पी. (P.O.P.) भी कहते है।

जिप्सम ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) को 393 K ताप पर गर्म करने पर यह प्राप्त होता है।

$$\underset{\text{जिप्सम}}{2CaSO_4 \cdot 2H_2O} \xrightarrow{393K} \underset{\text{प्लास्टर ऑफ पेरिस}}{2CaSO_4 \cdot ½H_2O} + 3H_2O$$

P.O.P. का और अधिक गर्म करने पर सम्पूर्ण क्रिस्टलन जल निकल जाता है और मृत तापित प्लास्टर (Dead burnt plaster) प्राप्त होता है।

गुण

1. श्वेत, ठोस चिकना पदार्थ है।

2. इसमें जल मिलाने पर 15 से 20 मिनट में जमकर ठोस और कठोर हो जाता है।

$$\underset{\text{POP}}{2CaSO_4 \cdot ½H_2O} + 3H_2O \longrightarrow \underset{\text{जिप्सम}}{2CaSO_4 \cdot 2H_2O}$$

उपयोग

1. इसका महत्वपूर्ण उपयोग टूटी हुई हड्डियों को जोडने के लिए प्लास्टर चढाने में,

2. भवन निर्माण में,

3. दंत चिकित्सा में,

4. मूर्तियाँ आदि सजावटी सामानों को बनाने में,

5. अग्निसह पदार्थ के रूप में किया जाता है।

5.5 साबुन एवं अपमार्जक (Soap and detergent)

डिटरजेन्ट (Detergent) लैटिन भाषा का शब्द है जिसका अर्थ होता है to wipe clean अर्थात् स्वच्छ करने वाला। साबुन तथा अपमार्जकों का अध्ययन इस क्षेत्र में किया जाता है।

5.5.1 साबुन

सबसे पुराना अपमार्जक साबुन है। ये दीर्घ श्रृंखला वाले C_{12} से C_{18} कार्बन परमाणु वाले वसा अम्लों जैसे कि स्टेरिक, पामिटिक, ओलिक अम्लों के सोडियम अथवा पोटैशियम लवण होते है। ये वसा अम्लों को सोडियम हाइड्रॉक्साइड या पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड के जलीय विलयन के साथ गर्म करके बनाए जाते है। यह क्रिया **साबुनीकरण** कहलाती है।

$$\begin{array}{l} CH_2COOR \\ | \\ CHCOOR \\ | \\ CH_2COOR \end{array} + 3NaOH \longrightarrow 3\,RCOONa + \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

उच्च वसीय अम्ल   साबुन   ग्लिसरॉल

इस क्रिया में प्राप्त साबुन सोडियम क्लोराइड मिलाने से अलग हो जाता है। केवल उच्च वसीय अम्लों के सोडियम और पोटैशियम लवणो से बने साबुन ही जल में विलेय होते है। इनमें भी पोटैशियम साबुन अधिक मृदु होते है, इन्हें शेविंग, शैम्पू आदि बनाने में काम लेते है। पारदर्शी साबुन बनाने के लिए ग्लिसरीन का प्रयोग किया जाता है।

साबुन मृदुजल में सफाई का कार्य करता है परन्तु कठोर जल में कार्य नहीं कर पाता है। कठोर जल में कैल्शियम (Ca^{2+}) तथा मैग्नीशियम (Mg^{2+}) आयन होते है, जो साबुन के अणु में से सोडियम आयन (Na^{+}) को प्रतिस्थापित कर देते है। इस प्रकार उच्च वसीय अम्लों के कैल्शियम एवं मैग्नीशियम लवण बन जाते है। ये लवण जल में अघुलनशील होते हैं अतः अवक्षेपित हो जाते है। अंततः सफाई की क्रिया नहीं हो पाती है। इस समस्या के समाधान के लिए अपमार्जकों का प्रयोग किया जाता है।

5.5.2 अपमार्जक

अपमार्जक साबुन के जैसे ही होते है परन्तु कठोर तथा मृदु दोनों ही प्रकार के जल में कार्य करते है। अंतः अपमार्जक सफाई के लिए व्यापक रूप से प्रयोग में लिये जाते है।

अपमार्जक सोडियम एल्किल सल्फेट $R-O-\overset{\ominus}{SO_3}\overset{\oplus}{Na}$

तथा सोडियम एल्किल बेंजिन सल्फोनेट $R-C_6H_5-\overset{\ominus}{SO_3}\overset{\oplus}{Na}$ होते है। इसके अलावा भी अनेकों प्रकार के अपमार्जक पाए जाते है। यहाँ इन अपमार्जकों के सोडियम आयन (Na^{+}), कैल्शियम आयन (Ca^{2+}) या मैग्नीशियम आयन (Mg^{2+}) से प्रतिस्थापित होकर कैल्शियम या मैग्नीशियम सल्फोनेट बनाते है। ये सल्फोनेट्स जल में घुलनशील होते है अतः साबुन की तरह अवक्षेपित नहीं होते है। इस प्रकार सफाई की क्रिया में बाधा नहीं आती है।

इन संश्लेषित अपमार्जकों के द्वारा जल प्रदूषण की समस्या उत्पन्न होती है क्योंकि जीवाणु इनका आसानी से अपघटन नहीं कर पाते है।

यदि R समूह अर्थात् हाइड्रोकार्बन श्रृंखला कम शाखित हो तो इनका जीवाणुओं द्वारा अपघटन या निम्नीकरण आसानी से होता है। अतः लंबी व कम शाखित हाइड्रोकार्बन श्रृंखला वाले बेंजीन सल्फोनेट अपमार्जक का प्रयोग किया जाता है। वर्तमान में, अपमार्जकों की क्षमता एवं गुणवत्ता बढाने के लिए इसमें अकार्बनिक फॉस्फेट, सोडियम परऑक्सीबोरेट तथा कुछ प्रतिदिप्त यौगिक भी मिलाए जाते है। साबुन एवं अपमार्जक के द्वारा सफाई की क्रिया मिसेल बनाकर की जाती है।

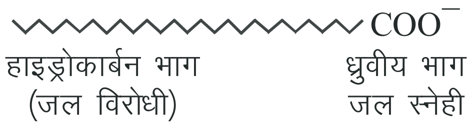
5.5.3 मिसेल निर्माण एवं साबुन से शोधन क्रिया

साबुन तथा अपमार्जक द्वारा मिसेल बनाकर शोधन की क्रिया की जाती है। सर्वप्रथम सोडियम स्टिएरेट जैसे साबुन के अणुओं का जल में आयनन होता है।

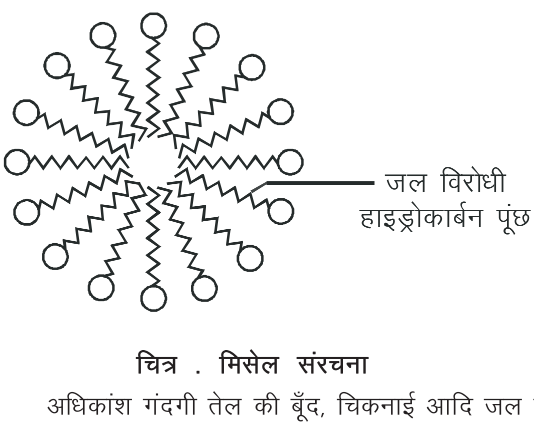
$$C_{17}H_{35}COONa \longrightarrow C_{17}H_{35}COO^- + Na^+$$

इसे इस प्रकार भी लिखते है

$$R\,COONa \longrightarrow R\,COO^- + Na^+$$



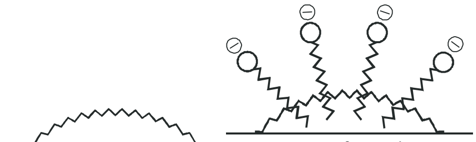
यह हाइड्रोकार्बन पूंछ (R) जो कि जल विरोधी होती है तथा ध्रुवीय सिरा जो कि जल स्नेही होता है, बनाते है। ये भाग इस प्रकार से व्यवस्थित होते है कि हाइड्रोकार्बन भाग अंदर तथा ऋणावेशित ध्रुवीय सिरा बाहर की तरफ होता है। इसे मिसेल कहते है।



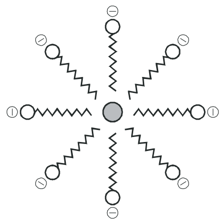
चित्र . मिसेल संरचना

अधिकांश गंदगी तेल की बूँद, चिकनाई आदि जल में अघुलनशील परन्तु हाइड्रोकार्बन में घुलनशील होती है। साबुन के द्वारा सफाई की क्रिया में चिकनाई के चारों तरफ साबुन के अणु मिसेल बनाते है। इसमें जल विरोधी हाइड्रोकार्बन भाग

चिकनाई को आकर्षित करता है तथा जलस्नेही ध्रुवीय भाग बाहर की तरफ निकला रहता है। इस प्रकार चिकनाई को चारों ओर घेर कर मिसेल बन जाता है। बाहरी सिरे पर उपस्थित ध्रुवीय सिरे जल से आकर्षित होते है और सम्पूर्ण चिकनाई जल में खिंच जाती है।



चित्र . मिसेल प्रयोग



चित्र . साबुन के द्वारा घिरी चिकनाई की बूँद (मिसेल)

सभी मिसेल ऋणावेशित (समान आवेशित) होते है अतः अवक्षेपित नहीं होते है। इस प्रकार जब गंदे कपडे को साबुन लगाने के बाद पानी में डालकर निकाला जाता है तो गंदगी कपडे से बाहर पानी में आ जाती है।

महत्वपूर्ण बिन्दु

1. आरेनियस के अनुसार जो पदार्थ जलीय विलयन में H^+ आयन देते है अम्ल तथा जो OH^- आयन देते है क्षार कहलाते है।
2. ब्रांस्टेड एवं लोरी के अनुसार प्रोटॉन दाता अम्ल तथा प्रोटॉन ग्राही क्षार कहलाते है।
3. लुईस के अनुसार इलेक्ट्रॉन दाता क्षार तथा इलेक्ट्रॉन ग्राही अम्ल कहलाते है।
4. अम्ल नीले लिटमस को लाल तथा क्षार लाल लिटमस को नीला करते है।
5. अम्ल और क्षार की अभिक्रिया से लवण तथा जल बनते है।
6. लवण के क्रिस्टल में कभी–कभी क्रिस्टलन जल भी उपस्थित होता है।
7. अम्ल एवं क्षार की सामर्थ्य pH से मापी जाती है।
8. हाइड्रोजन आयन की सान्द्रता $[H^+]$ का ऋणात्मक लागेरिथ्म pH कहलाता है।
9. विलयन की $pH = 7$ होने पर उदासीन, $pH < 7$ होने पर अम्लीय तथा $pH > 7$ होने पर क्षारीय होता है।
10. दैनिक जीवन में कई सारे यौगिक काम आते है जैसे –

    $NaCl, NaHCO_3, \quad Na_2CO_3.10H_2O,$

    $CaOCl_2, \quad CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O$
11. साबुन तथा अपमार्जक सफाई का कार्य करते है। इनका निर्माण भिन्न–भिन्न प्रकारों से होता है।
12. ये मिसेल निर्माण द्वारा सफाई का कार्य करते है।

अभ्यासार्थ प्रश्न

बहुचयनात्मक प्रश्न

1. क्षार का जलीय विलयन
   (क) नीले लिटमस को लाल कर देता है।
   (ख) लाल लिटमस को नीला कर देता है।
   (ग) लिटमस विलयन को रंगहीन कर देता है।
   (घ) लिटमस विलयन पर कोई प्रभाव नहीं डालता है।
2. अम्ल व क्षार के विलयन होते है विद्युत के
   (क) कुचालक (ख) सुचालक
   (ग) अर्द्धचालक (घ) अप्रभावित
3. pH किन आयनों की सान्द्रता का ऋणात्मक लघुगणक होती है?
   (क) $[H_2O]$ (ख) $[OH^-]$
   (ग) $[H^+]$ (घ) $[Na^+]$
4. किसी अम्लीय विलयन की pH होगी
   (क) 7 (ख) 14
   (ग) 11 (घ) 4
5. हमारे उदर में भोजन की पाचन क्रिया किस माध्यम में होती है
   (क) अम्लीय (ख) क्षारीय
   (ग) उदासीन (घ) परिवर्तनशील
6. अग्निशामक यंत्र बनाने में निम्न पदार्थ का प्रयोग किया जाता है

(क) सोडियम कार्बोनेट

(ख) सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट

(ग) प्लास्टर ऑफ पेरिस

(घ) सोडियम क्लोराइड

7. धावन सोड़ा होता है

(क) $NaHCO_3$ (ख) NaCl

(ग) $CaSO_4.½ H_2O$ (घ) $Na_2CO_3.10 H_2O$

8. विरंजक चूर्ण वायु में खुला रखने पर कौन सी गैस देता है

(क) H_2 (ख) O_2

(ग) Cl_2 (घ) CO_2

9. साबुन कार्य करता है

(क) मृदु जल में, (ख) कठोर जल में

(ग) कठोर व मृदु दोनों में (घ) इनमें से कोई नहीं

10. मिसेल निर्माण में हाइड्रोकार्बन पूँछ होती है

(क) अंदर की तरफ (ख) बाहर की तरफ

(ग) परिवर्तनशील (घ) किसी भी तरफ

11. प्रोटॉन $[H^+]$ ग्रहण करने वाले यौगिक होते है

(क) अम्ल (ख) लवण

(ग) इनमें से कोई नहीं (घ) क्षार

अतिलघूत्तरात्मक प्रश्न

12. लाल चींटी के डंक में कौन सा अम्ल पाया जाता है?
13. प्रोटॉन त्यागने वाले यौगिक क्या कहलाते है?
14. उदासीनीकरण से क्या समझते है?
15. पेयजल को जीवाणुमुक्त कैसे किया जा सकता है?
16. अम्ल से धात्विक ऑक्साइड की अभिक्रिया किस प्रकार होती है? समीकरण दे।
17. pH में p एवं H किसको सूचित करते है?
18. हमारे उदर में उत्पन्न अत्यधिक अम्लता से राहत पाने के लिए क्या उपचार लेंगे?
19. सोडियम के दो लवणों का नाम लिखें।
20. लुइस के अनुसार क्षार की परिभाषा दें।
21. साबनीकरण किसे कहते है?
22. अपमार्जक की क्या विशेषता है?
23. हड्डी टूट जाने पर प्लास्टर चढ़ाने में किस यौगिक का प्रयोग किया जाता है?
24. एक विलयन में हाइड्रोजन आयन की सान्द्रता 1×10^{-4} gm mole L^{-1} है। विलयन का pH मान ज्ञात करें। बताइए कि यह विलयन अम्लीय होगा या क्षारीय?

लघूत्तरात्मक प्रश्न

25. दो प्रबल अम्ल एवं दो प्रबल क्षारों के नाम तथा उपयोग लिखें।
26. साबुन एवं अपमार्जक में अंतर बताइए।
27. आरेनियस के अनुसार अम्ल एवं क्षार की परिभाषाएँ लिखिए।
28. pH किसे कहते है? अम्लीय एवं क्षारीय विलयनों की pH परास को स्पष्ट करें।
29. क्रिस्टलन जल किसे कहते है? उदाहरण दें।
30. क्या होता है जब–

    (i) दही या खट्टे पदार्थो को धातु के बर्तनों में रखा जाता है।

    (ii) रात्रि में भोजन के पश्चात् दाँतों को साफ नहीं किया जाता है।
31. एक यौगिक A अम्ल H_2SO_4 से क्रिया करता है तथा बुद–बुदाहट के साथ गैस B निकालता है। गैस B जलाने पर फट–फट ध्वनि के साथ जलती है। A व B का नाम बताइए तथा अभिक्रिया का समीकरण दें।

निबंधात्मक प्रश्न

33. ब्रांस्टेड–लोरी तथा लुइस के अनुसार अम्ल एवं क्षार को स्पष्ट करें।
34. pH के सामान्य जीवन में उपयोग बताइए।
35. निम्नलिखित के नाम, बनाने की विधि तथा उपयोग लिखिए -

    (i) NaOH (ii) $NaHCO_3$ (iii) $Na_2CO_3.10H_2O$ (iv) $CaOCl_2$ (v) $CaSO_4.½H_2O$
36. मिसेल कैसे बनते है? क्रियाविधि भी दें।

उत्तरमाला

1. (ख) 2. (ख) 3. (ग) 4. (घ) 5.(क)
6. (ख) 7. (घ) 8. (ग) 9. (क) 10. (क)
11. (घ)