5. अम्ल, क्षारक तथा लवण

- अर्हेनियस का अम्ल तथा क्षारक सिद्धांत
- अम्ल तथा क्षारक की सांद्रता
- विलयन का pH
- अम्ल तथा क्षारक का pH
- क्षार

थोड़ा याद करें

नीबू, इमली, खाने का सोडा, छाछ, सिरका, संतरा, दूध, टमाटर, मिल्क ऑफ मैग्नेशिया, पानी, फिटकरी, इन पदार्थों का लिटमस की सहायता से तीन समूहों में वर्गीकरण कैसे किया जाता है ?

पिछली कक्षा में हमने देखा कि खाद्यपदार्थों में कुछ खट्टे तो अन्य कुछ कसैले स्वादवाले तथा चिकने स्पर्शवाले होते हैं। इन पदार्थों का वैज्ञानिक अध्ययन करने पर यह ज्ञात होता है कि इनमें क्रमश: अम्लीय और क्षारीय घटक होते है। पिछली कक्षा में हमने लिटमस कागज जैसे सूचक की सहायता से अम्ल और क्षारक पहचानने की सरल और सुरक्षित विधि के बारे में अध्ययन किया है।

लिटमस कागज की सहायता से अम्ल तथा भस्म कैसे पहचाने जाते हैं ?

हम अम्ल तथा क्षारक के बारे में अधिक जानकारी प्राप्त करने वाले हैं इसलिए आइए यौगिकों के अणु किससे बनते हैं इसका हम पुनरावलोकन करेंगे।

नीचे दी गई तालिका में 'अ' भाग के स्तंभ पूर्ण कीजिए।

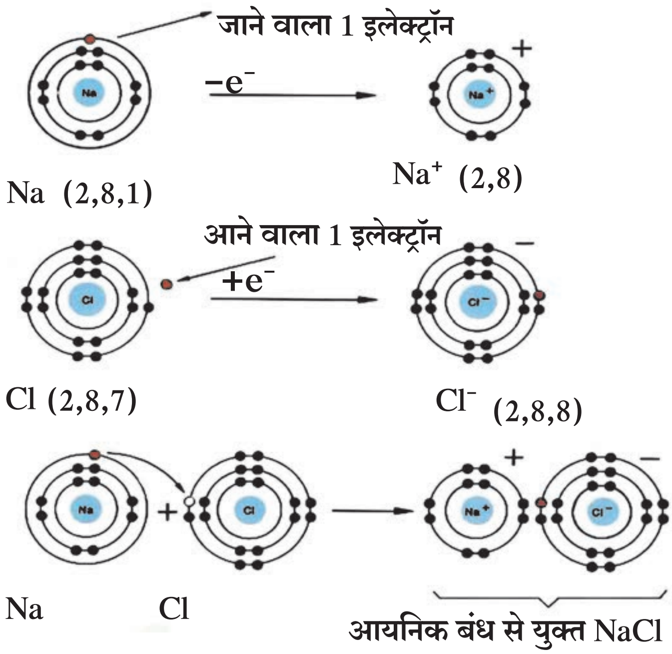
अ				आ
यौगिक का नाम	**अणु सूत्र**	**क्षारीय मूलक**	**अम्लीय मूलक**	**यौगिक का प्रकार**
हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	HCl	H^+	Cl^-	अम्ल
	HNO_3			
	HBr			
	H_2SO_4			
	H_3BO_3			
	$NaOH$			
	KOH			
	$Ca(OH)_2$			
	NH_4OH			
	$NaCl$			
	$Ca(NO_3)_2$			
	K_2SO_4			
	$CaCl_2$			
	$(NH_4)_2SO_4$			

अम्लधर्मी मूलक है, यह ज्ञात होता है। ये सभी यौगिक भस्म है। कुछ अणु में OH^- लवणीय दिखाई देते है। ये सभी यौगिक लवणीय हैं। जिनका लवणीय मूलक H^+ से भिन्न है तथा अम्लधर्मी मूलक OH^- से भिन्न है ऐसे आयनिक यौगिक लवण **(Salts)** होते हैं।

अब तालिका का भाग 'आ' पूर्ण करें। इससे यह स्पष्ट होता है कि, आयनिक यौगिकों के तीन प्रकार होते हैं, अम्ल, क्षारक तथा लवण।

आयनिक यौगिक : एक पुनरावलोकन

आयनिक यौगिकों के अणु के दो घटक होते हैं, केटायन, (धनात्मक आयन / क्षारीय मूलक) तथा एनायन (ऋणात्मक आयन / अम्लीय मूलक) इन आयनों पर विपरीत विद्युत आवेश होने के कारण उनमें आकर्षण बल कार्यरत होता है, इसे आयनिक बंध कहते हैं। यह हमने पिछली कक्षा में पढ़ा है। केटायन का एक धनावेश और एनायन का एक ऋणावेश इनके बीच का आकर्षण बल एकल आयनिक बंध कहलाता है।



5.1 **यौगिक NaCl की निर्मिति : इलेक्ट्रॉनिक संरूपण**

स्थितिक विद्युत का अध्ययन करते समय हमने देखा है कि प्राकृतिक रूप से किसी भी पिंड की प्रवृत्ति विद्युत आवेशित स्थिति से उदासीन स्थिति की ओर जाने की होती है । ऐसा होते हुए भी विद्युतीय दृष्टि से संतुलित अर्थात उदासीन परमाणु से आवेशित आयन कैसे निर्मित होते हैं? परमाणुओं के इलेक्ट्रॉनिक संरूपण से इसका स्पष्टीकरण ज्ञात होता है। उदा. स्वरूप आकृति 5.1 में सोडियम तथा क्लोरीन के परमाणुओं से Na^+ और Cl^- इन आयनों तथा इनसे NaCl की निर्मिति दर्शाई है।

सोडियम तथा क्लोरीन इन परमाणुओं में बाह्यतम कक्षा में अष्टक पूर्ण नहीं है परंतु, Na^+ और Cl^- इन दोनों आयनों में बाह्यतम कक्षा में अष्टक पूर्ण है।

पूर्ण अष्टक होने वाला इलेक्ट्रॉनिक संरूपण स्थिर स्थिति दर्शाता है। Na^+ और Cl^- इन विपरीत आवेशित आयनों में आयनिक बंध निर्माण होने के कारण स्थिर आयनिक यौगिक NaCl बनता है।

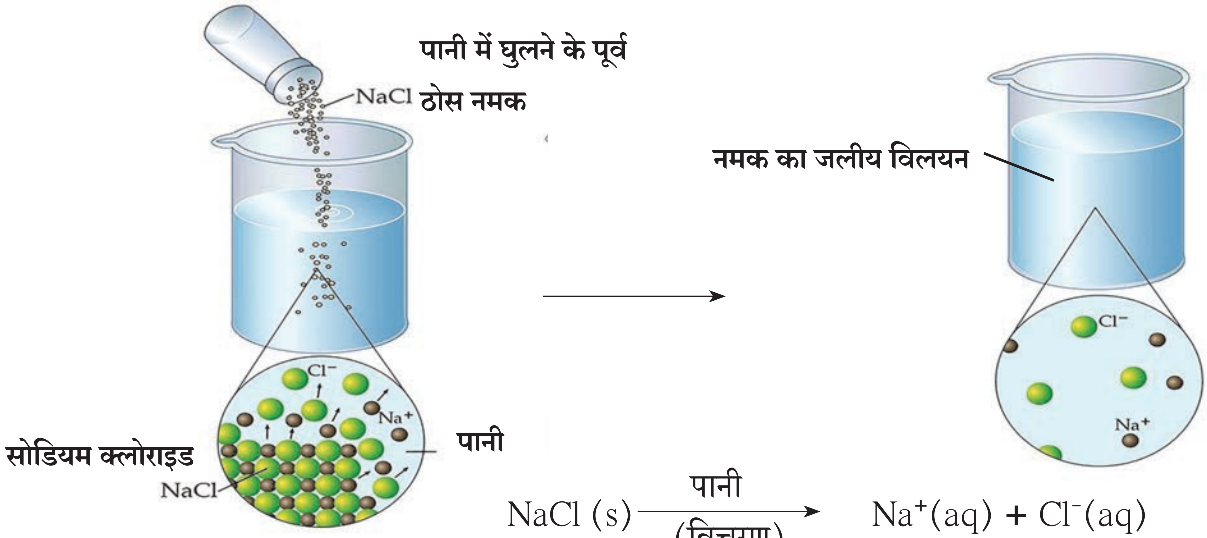
आयनिक यौगिकों का वियोजन

निम्नानुसार पदार्थों को मिलाने पर बनने वाले मिश्रणों को क्या कहते हैं?

1. पानी और नमक
2. पानी और चीनी
3. पानी और तेल
4. पानी और लकड़ी का भूसा

जब आयनिक यौगिक पानी में घुल जाता है तब उसका जलीय विलयन बनता है। ठोस आयनिक यौगिकों में विपरीत आवेशोंवाले आयन एक-दूसरे से आबद्ध होते हैं। जब कोई आयनिक यौगिक पानी में घुलने लगता है तब पानी के अणु यौगिक के आयनों के बीच जाकर उन्हें एक-दूसरे से अलग करते हैं अर्थात जलीय विलयन बनते समय यौगिकों का वियोजन होता है। **(देखिए आकृति 5.2)**

विलयन में अलग हुए प्रत्येक आयन को चारों ओर से पानी के अणु घेर लेते हैं। यह स्थिति दर्शाने के लिए प्रत्येक आयन के संकेत के दाईं ओर (aq) (aqueous अर्थात जलीय) लिखा जाता है।



$$NaCl\ (s) \xrightarrow[\text{(विचरण)}]{\text{पानी}} Na^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

5.2 नमक का जलीय विलयन में वियोजन

अर्हिनियस का अम्ल तथा क्षारक सिद्धांत (Arrhenius Theory of Acids and Bases)

ई.स. 1887 में स्वीडिश वैज्ञानिक अर्हिनियस ने अम्ल तथा क्षारक सिद्धांत प्रतिपादित किया। इस सिद्धांत में अम्ल तथा क्षारक की परिभाषाएँ दी गई हैं। वे निम्नानुसार हैं।

अम्ल : अम्ल का अर्थ है, ऐसा पदार्थ जिसके पानी में घुलने पर उसके विलयन में H^+ (हाइड्रोजन आयन) एकमात्र केटायन बनते हैं। उदाहरणार्थ : HCl, H_2SO_4, H_2CO_3.

$$HCl\ (g) \xrightarrow[\text{(वियोजन)}]{\text{पानी}} H^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

$$H_2SO_4\ (l) \xrightarrow[\text{(वियोजन)}]{\text{पानी}} H^{+}(aq) + HSO_4^{-}(aq)$$

$$HSO_4^{-}(aq) \xrightarrow{\text{(वियोजन)}} H^{+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

थोड़ा सोचिए

1. NH_3, Na_2O, CaO इन यौगिकों के नाम क्या हैं?
2. उपर्युक्त यौगिक पानी में मिलाए जाएँ तो उनका पानी के साथ संयोग हो जाता है। इस अभिक्रिया के कारण जो आयन तैयार होंगे। वे दर्शाने वाली तालिका पूर्ण कीजिए।

$NH_3\ (g) + H_2O\ (l)$	$\longrightarrow$	$NH_4^{+}(aq) + OH^{-}(aq)$
$Na_2O\ (s)$ + ...	$\longrightarrow$	$2\ Na^{+}(aq)$ + ...
$CaO\ (s) + H_2O\ (l)$	$\longrightarrow$	.... + ...

3. ऊपर दिए गए यौगिकों का वर्गीकरण अम्ल, क्षारक, लवण इनमें से कौन-से प्रकार में करेंगे?

क्षारक : क्षारक का अर्थ है ऐसा पदार्थ जो पानी में घुलने पर उसके विलयन में केवल OH^- (हाइड्रॉक्साइड आयन) एकमात्र एनायन बनते है। उदाहरणार्थ : NaOH, $Ca(OH)_2$ ।

$$NaOH\,(s) \xrightarrow[\text{(वियोजन)}]{\text{पानी}} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$Ca(OH)_2\,(s)) \xrightarrow[\text{(वियोजन)}]{\text{पानी}} Ca^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$$

अम्ल तथा क्षारकों का वर्गीकरण(Classification of Acids and Bases)

1. तीव्र और सौम्य अम्ल; और क्षारक (Strong and Weak Acids, Bases and Alkali)

अम्ल तथा क्षारकों के जलीय विलयन में उनका वियोजन किस अनुपात में होता है, उसके अनुसार उनका वर्गीकरण तीव्र तथा सौम्य इन दो प्रकारों में किया जाता है।

तीव्र अम्ल (Strong Acid) : तीव्र अम्ल पानी में घुलने पर उसका लगभग संपूर्ण वियोजन होता है। उसके जलीय विलयन में H^+ तथा संबंधित अम्ल के अम्लीय मूलक, ये आयन प्रमुख रूप से पाए जाते हैं।

उदाहरणार्थ HCl, HBr, HNO_3 , H_2SO_4.

सौम्य अम्ल : (Weak Acid) : सौम्य अम्ल पानी में घुलने पर उसका पूर्ण वियोजन नहीं होता। उसके जलीय विलयन में थोड़ी मात्रा में H^+ तथा संबंधित अम्ल के अम्लीय मूलक, इन आयनों के साथ ही वियोजन न हुए अम्ल के अणु बड़ी मात्रा में पाए जाते हैं। उदाहरणार्थ, CH_3COOH, CO_2

तीव्र भस्म (Strong Base) : तीव्र क्षारक पानी में घुलने के बाद उनका लगभग संपूर्ण वियोजन होता है। उसके जलीय विलयन में OH^- तथा संबंधित क्षारक के मूलक यही आयन प्रमुख रूप से पाए जाते हैं। उदाहरणार्थ NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$, Na_2O.

सौम्य क्षारक (Weak Base) : सौम्य क्षारक पानी में घुलने के बाद उनका संपूर्ण वियोजन नहीं होता। उनके जलीय विलयन में कम मात्रा में OH^- तथा संबंधित क्षारीय मूलकों के साथ वियोजन न हुए क्षारक के अणु बड़ी मात्रा में पाए जाते हैं। उदाहरणार्थ NH_3.

क्षार (Alkali) : जो क्षारक पानी में बड़ी मात्रा में विलेय है, उन्हें लवण कहते हैं। उदाहरणार्थ NaOH, KOH, NH_3 इन में से NaOH और KOH तीव्र भस्म है तथा NH_3 सौम्य भस्म हैं।

2. क्षारकता और अम्लता (Basicity and Acidity)

तालिका पूर्ण करें।

अम्ल : एक अणु से प्राप्त होने वाले H^+ की संख्या						
HCl	HNO_3	H_2SO_4	H_2CO_3	H_3BO_3	H_3PO_4	CH_3COOH
क्षारक : एक अणु से प्राप्त होने वाले OH^- की संख्या						
NaOH	KOH	$Ca(OH)_2$	$Ba(OH)_2$	$Al\,(OH)_3$	$Fe(OH)_3$	NH_4OH

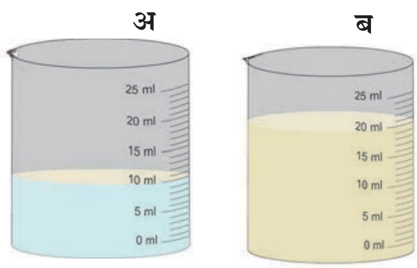
अम्ल तथा भस्मों का वर्गीकरण उनके क्रमश: क्षारकता तथा अम्लता के आधार पर भी किया जाता है।

अम्ल की क्षारकता : अम्ल के एक अणु के वियोजन से जितने H^+ आयन पाए जा सकते हैं, वह संख्या उस अम्ल की क्षारकता है।

क्षारकों की अम्लता : क्षारक के एक अणु के वियोजन से जितने OH^- आयन पाए जा सकते हैं, वह संख्या उस भस्म की अम्लता है।

1. पृष्ठ क्र.61 की तालिका से एक क्षारक, द्विक्षारक तथा त्रिक्षारक अम्लों के उदाहरण लिखिए।
2. पृष्ठ क्र. 61 की तालिका से क्षारकों के तीन प्रकार बताकर उनके उदाहरण लिखिए।

अम्लों तथा क्षारकों की सांद्रता (Concentration of Acid and Base)



5.3 **नीबू के रस का विलयन**

एक नीबू के दो समान भाग करें। प्रत्येक भाग का रस एक-एक बीकर में लें। एक बीकर में 10 मिली. पीने का पानी तो दूसरे में 20 मिली. पीने का पानी डालें। दोनों बीकर के विलयन हिलाकर उनका स्वाद चखें।

क्या दोनों बीकर के विलयन के स्वाद में अंतर है? किस तरह का अंतर है?

उपर्युक्त कृति में विलयनों का खट्टापन उनमें होने वाले विलेय, नीबू के रस के कारण है। दोनों विलयनों में नीबू के रस की कुल राशि समान है फिर भी स्वाद में अंतर है। पहले बीकर का विलयन दूसरे बीकर के विलयन की तुलना में अधिक खट्टा है। ऐसा क्यों होता है?

दोनों विलयनों में विलेय की राशि समान होने पर भी विलायक की राशि कम-अधिक है। विलेय की राशि का तैयार हुए विलयनों की राशियों से अनुपात अलग-अलग है। पहले बीकर में यह अनुपात अधिक है, इसलिए इस विलयन का स्वाद अधिक खट्टा है। इसके विपरीत, दूसरे बीकर में नीबू के रस का कुल विलयन से अनुपात कम होने के कारण स्वाद कम खट्टा है।

खाद्यपदार्थों का स्वाद उन में स्वाद निर्माण करने वाला घटक पदार्थ कौन-सा है तथा उसका अनुपात कितना है,इस पर निर्भर करता है। उसी प्रकार विलयन के सभी गुणधर्म उसके विलेय व विलायक के स्वरूप तथा विलयन में विलेय की मात्रा कितनी है, इसपर निर्भर करता है। विलेय की राशि का विलायक की राशि से अनुपात का अर्थ है, विलेय की विलयन में होने वाली सांद्रता। विलयन में विलेय की सांद्रता अधिक होने पर वह विलयन सांद्र होता है तथा विलेय की सांद्रता कम होने पर वह तनु विलयन होता है।

विलयन की सांद्रता व्यक्त करते समय विभिन्न इकाइयों का उपयोग किया जाता है। इनमें से दो इकाइयों का उपयोग अधिकतर किया जाता है। पहली इकाई है ग्राम प्रति लीटर अर्थात विलायक के एक लीटर आयतन में घुली हुई स्थिति के विलय का ग्राम इकाई में द्रव्यमान। दूसरी इकाई है विलायक के एक लीटर आयतन में घुले हुए विलेय की इकाई 'मोल' में व्यक्त की गई राशि। इसे विलयन की अणुता (Molarity, M) कहते हैं। किसी द्रव्य की अणुता दर्शाने के लिए इसका अणुसूत्र बड़े कोष्ठक में लिखा जाता है। उदाहरणार्थ [NaCl]= 1 मोल/लीटर का अर्थ, नमक के इस विलयन की अणुता 1M (1 मोलार) है।

विभिन्न जलीय विलयनों की सांद्रता की दी गई तालिका पूर्ण कीजिए।

विलेय			विलेय की राशि		विलयन का आयतन	विलयन की सांद्रता	
A	B	C	D	$E = \frac{D}{C}$	F	$G = \frac{D}{F}$	$H = \frac{E}{F}$
नाम	अणुसूत्र	अणु द्रव्यमान (u)	ग्राम (g)	मोल (mol)	लीटर (L)	ग्राम/लीटर (g/L)	अणु ता M mol/L
नमक	NaCl	58.5 u	117 g	2 mol	2 L	58.5 g/L	1 M
	HCl		3.65 g		1 L		
	NaOH			1.5 mol	2 L		

विलयन का pH (pH of Solution)

हमने देखा कि पानी में घुलने पर अम्लों तथा क्षारकों का कम-अधिक मात्रा में वियोजन होता है तथा H^+ और OH^- आयन तैयार होते हैं। सभी प्राकृतिक जलीय विलयनों में H^+ और OH^- आयन भिन्न-भिन्न अनुपात में पाए जाते हैं। इसके अनुसार उन विलयनों के गुणधर्म निश्चित होते हैं।

उदाहरणार्थ, H^+ तथा OH^- आयनों की मात्रा के अनुसार मृदा के अम्लीय, उदासीन और लवणीय ये प्रकार हैं। रक्त, कोशिका-द्रव्य इनके नियोजित कार्य सुचारू रूप से होने के लिए उनमें H^+ और OH^- आयनों का विशिष्ट अनुपात होना आवश्यक होता है। सूक्ष्मजीवों के उपयोग से की जाने वाली किण्वन या अन्य जैव रासायनिक प्रक्रियाओं में H^+ और OH^- आयनों का अनुपात विशिष्ट मर्यादाओं में बनाए रखना आवश्यक होता है। शुद्ध पानी का भी अत्यल्प मात्रा में वियोजन होकर H^+ और OH^- आयन समान अनुपात में बनते हैं।

$$H_2O \xrightarrow{\text{विचरण}} H^+ + OH^-$$

पानी के इस वियोजन होने के गुणधर्म के कारण किसी भी पदार्थ के जलीय विलयन में H^+ और OH^- ऐसे दोनों आयन होते हैं परंतु उनकी सांद्रता अलग-अलग होती है।

सामान्य जलीय pH

	विलयन	प्रबल भस्म
तीव्र अम्ल ↑	1M HCl	0.0
	जठर रस	1.0
	नीबू का रस	2.5
	सिरका (विनीगर)	3.0
	टमाटर का रस	4.1
	काली कॉफी	5.0
	अम्लीय वर्षा	5.6
	मूत्र	6.0
सौम्य अम्ल	बारिश	6.5
उदासीन	दूध	7.0
सौम्य क्षारक	शुद्ध पानी, चीनी का विलयन	7.4
	रक्त	8.5
	खाने का सोडे का विलयन	9.5
	टूथ पेस्ट	10.5
	मिल्क ऑफ मैग्नेशिअ	11.0
↓	चूने का पानी	14.0
तीव्र क्षार	1 M NaOH	

पानी के वियोजन से निर्मित होने वाले H^+ आयनों की सांद्रता 25^0C तापमान पर $1x10^{-7}$ मोल/लीटर जितनी होती है। इसी तापमान पर 1M HCl के विलयन में H^+ आयनों की सांद्रता 1×10^0 मोल/लीटर होती है तथा1mNaOH इस विलयन H^+ आयनों की सांद्रता 1×10^{-14} मोल/लीटर इतनी बड़ी होती है। इससे यह ध्यान आता है कि सामान्य जलीय विलयनों में H^+ आयनों की सांद्रता व्याप्ति होती है। रासायनिक तथा जैवरासायनिक प्रक्रियाओं में अत्यंत उपयुक्त, $10^0 - 10^{-14}$ मोल/लीटर इतनी बड़ी होती है। रासायनिक तथा जैवरासायनिक प्रक्रियाओं में अत्यंत उपयुक्त, H^+ आयनों की सांद्रता का एक सुविधाजनक नए माप की डैनिश वैज्ञानिक सोरेनसन ने ई.स.1909 में शुरुआत की। यह माप है, **pH मापनश्रेणी (pH Scale : Power of Hydrogen)** यह मापनश्रेणी 0 से 14 ph होती है। इस मापनश्रेणी के अनुसार पानी का pH होता है अर्थात शुद्ध पानी में '$[H^+]= 1x 10^{-7}$ मोल/लीटर' होता है। pH7 उदासीन विलयन दर्शाता है। यह मापक का मध्यबिंदु है। अम्लीय जलीय विलयन का pH 7 से कम जबकि क्षारीय जलीय विलयन का pH 7 से अधिक होता है।

पिछले पृष्ठ पर दी गई तालिका में कुछ साधारण विलयनों के pH दर्शाए गए हैं।

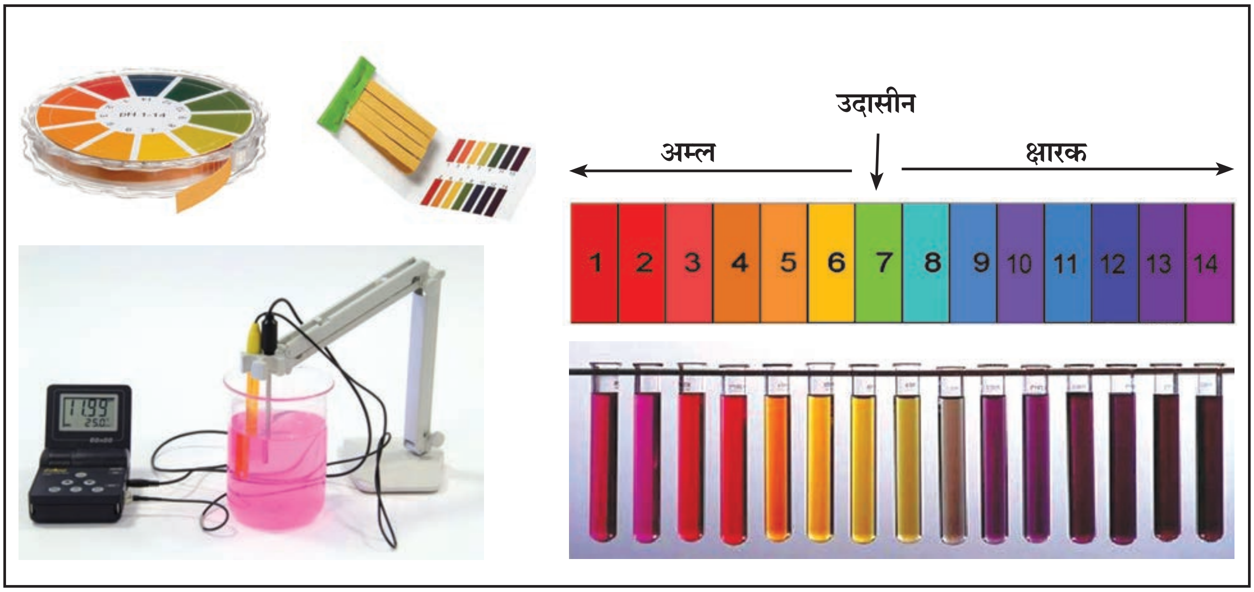
विलयनों का pH अन्य कौन-से तरीकों से पता किया जा सकता है?

वैश्विक सूचक (Universal Indicators)

नीचे दिए गए प्राकृतिक तथा संश्लेषित सूचकों के अम्लीय और लवणीय विलयनों में कौन-से रंग होते हैं?

लिटमस, हल्दी, जामुन, मेथिल ऑरेंज, फेनॉल्फ्थलीन

पिछली कक्षा में हमने देखा कि कुछ प्राकृतिक और संश्लेषित रंजकद्रव्य अम्लीय और लवणीय विलयनों में दो अलग-अलग रंग दर्शाते हैं। ऐसे रंजकद्रव्यों का सूचक के रूप में उपयोग किया जाता है। ph मापन प्रणाली में अम्ल ph क्षारकों की तीव्रता के अनुसार उनके विलयनों का pH 0 से 14 तक बदलता है। ph के यह बदलाव दर्शाने के लिए वैश्विक

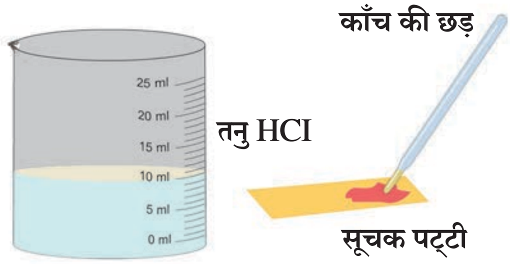


5.4 **वैश्विक सूचक में रंगों में बदलाव और ph मापक**

सूचक का उपयोग किया जाता है। विभिन्न pH के लिए वैश्विक सूचक अलग-अलग रंग दर्शाता है।

कई संश्लेषित सूचकों को विशिष्ट अनुपात में मिश्रित कर वैश्विक सूचक बनाया जाता है। वैश्विक सूचक का विलयन अथवा उसके उपयोग से बनाई गई कागज की ph पट्टी का उपयोग कर दिए गए विलयन का ph निश्चित किया जा सकता है। ph ज्ञात करने की सबसे सटीक पद्धति है, **ph मापक (pH meter)** , इस विद्युत उपकरण का उपयोग करना। इस

करें और देखें



5.5 उदासीनीकरण

पद्धति में विलयन में विद्युत अग्र डुबाकर **pH meter** का मापन किया जाता है।

अम्लों तथा भस्मों की अभिक्रियाएँ

1. उदासीनीकरण (Neutralization)

कृति : एक बीकर में 10ml तनु HCL लें। इस विलयन की एक बूंद कागज की ph पट्टी पर काँच की छड़ से डालें। प्राप्त हुए रंग की सहायता से pH नोट करें। ड्रॉपर की सहायता से तनु NaOH विलयन की कुछ बूँदे बीकर में डालकर काँच की छड़ से हिलाएँ। ph सूचक पट्टी के दूसरे टुकड़े पर इस विलयन की बूँद डालकर pH नोट करें। इस विधि से बूँद-बूँद तनु NaOH डालते जाएँ और pH नोट करते जाएँ। क्या ज्ञात हुआ ? जब सूचक पट्टी पर हरा रंग दिखेगा, उसका अर्थ है विलयन का pH 7 हो गया । अब NaOH मिलाना बंद करें।

उदासीनीकरण अभिक्रिया : HCl के विलयन में NaOH का विलयन बूँद-बूँद मिलाने पर PH क्यों बढ़ता जाता है ? इसका कारण वियोजन क्रिया है। HCl तथा NaOH दोनों का उनके जलीय विलयन में वियोजन होता है। HCl के विलयन में NaOH का विलयन मिलाने का अर्थ है, बड़ी सांद्रता के OH^- आयन अधिक सांद्रता के H^+ आयनों में मिलाना । पानी का H^+ और OH^- आयनों में वियोजन बहुत कम मात्रा में होता है। इसलिए मिलाए हुए अतिरिक्त H^+ आयन का अतिरिक्त H^+ आयनों से संयोग हो जाता है और पानी के अणु तैयार होते हैं। वे अणु विलायक पानी में मिल जाते हैं। यह परिवर्तन

$$H^+ + Cl^- + Na^+ + OH^- \longrightarrow Na^+ + Cl^- + H_2O$$

नीचे दिए गए आयनिक समीकरण से दर्शाया जाता है।

ऊपर दिए गए समीकरण से यह ज्ञात होता है कि, Na^+ और Cl^- दोनों ओर है। इसलिए वास्तविक आयनिक अभिक्रिया निम्नानुसार है। $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$

विलयन NaOH के विलयन में बूँद-बूँद से मिलाए जाने पर HCl आयनों से संयोग होने के कारण OH^- आयनों की सांद्रता कम होती जाती है जिस के कारण pH बढ़ता जाता है।

जब HCl में पर्याप्त NaOH मिश्रित हो जाता है, तब बनने वाले जलीय विलयन में केवल Na^+ और Cl^- ये आयन अर्थात लवण NaCl तथा विलयन के रूप में पानी होते हैं। तब, H^+ और OH^- आयनों का स्रोत होता है, पानी का विचरण। इसलिए इस अभिक्रिया को उदासीनीकरण अभिक्रिया कहते हैं। उदासीनीकरण अभिक्रिया सरल समीकरण के रूप में निम्नानुसार दर्शाते हैं।

$$\underset{\text{अम्ल}}{HCl} + \underset{\text{भस्म}}{NaOH} \longrightarrow \underset{\text{लवण}}{NaCl} + \underset{\text{पानी}}{H_2O}$$

उदासीनीकरण अभिक्रियाओं की नीचे दी हुई तालिका पूर्ण करें तथा उसमें दिए गए अम्ल, क्षारक तथा लवणों के नाम लिखें।

अम्ल + भस्म		लवण + पानी
HNO_3 + ...	$\longrightarrow$	$KNO_3 + H_2O$
..............+ 2 NH_4OH	$\longrightarrow$	$(NH_4)_2 SO_4$ + ...
.............+ KOH	$\longrightarrow$	KBr +

इसे सदैव ध्यान में रखिए

उदासीनीकरण अभिक्रियाओं में अम्ल व क्षारक के बीच अभिक्रिया होकर लवण तथा पानी बनता है।

थोड़ा सोचिए

उदासीनीकरण अभिक्रिया के संदर्भ में अम्ल तथा क्षारक की परिभाषा क्या होगी ?

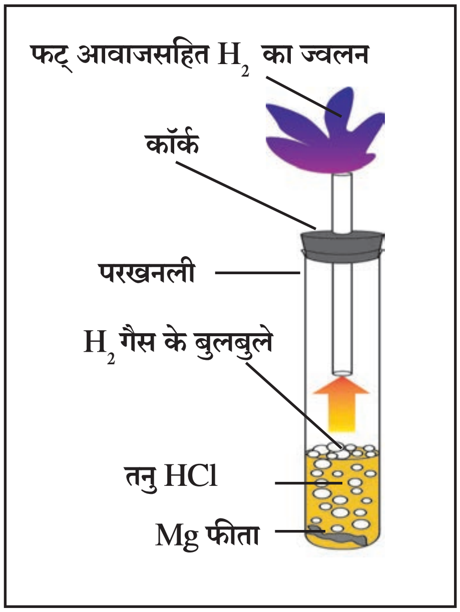
2. धातुओं के साथ अम्लों की अभिक्रिया

धातुओं के साथ होने वाली अम्लों की अभिक्रिया, अम्ल की तीव्रता, सांद्रता, तथा तापमान और धातु की अभिक्रियाशीलता इनपर निर्भर करती है। तीव्र अम्ल के विरल विलयनों की मध्यम अभिक्रियाशील धातुओं के साथ सामान्य तापमान में अभिक्रिया करना आसान है।

करें और देखें

कृति : एक बड़ी परखनली लें। वायुवाहक नली बैठाई जा सकें ऐसा रबड़ का कॉर्क चुनें । मैग्नेशियम के फीते के कुछ टुकड़े परखनली में लेकर उसमें तनु HCL डालें। जलती हुई मोमबत्ती वायुवाहक नलिका के सिरे तक ले जाकर प्रेक्षण करें।

आपने क्या देखा ?



5.6 धातु के साथ तीव्र अम्ल के विरल विलयन की अभिक्रिया

मैग्नेशियम धातु के साथ तीव्र अम्ल के तनु विलयन की अभिक्रिया : उपर्युक्त कृति से यह ध्यान में आता है कि मैग्नेशियम धातु की तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया होकर हाइड्रोजन यह ज्वलनशील गैस तैयार होती है। यह होते समय अम्ल के हाइड्रोजन को मैग्नेशियम यह अभिक्रियाशील धातु विस्थापित करता है तथा हाइड्रोजन गैस मुक्त होती है। इसी समय धातु का रूपांतरण क्षारीय मूलक में होकर अम्ल के अम्लधर्मी मूलक से उसका संयोग होता है और लवण बन जाता है ।

निम्नलिखित अपूर्ण अभिक्रियाएँ पूर्ण करें।

धातु + तनु अम्ल ⟶ लवण + हाइड्रोजन

$Mg\ (s) + 2HCl\ (aq) \longrightarrow MgCl_2\ (aq) + H_2\ (g)$

$Zn\ (s) + ...\ (aq) \longrightarrow ZnSO_4\ (aq) + ...$

$........(s) + ...\ (aq) \longrightarrow Cu\ (NO_3)_2\ (aq) + H_2\ (g)$

3. धातुओं के ऑक्साइडों के साथ अम्लों की अभिक्रिया करें ।

करें और देखें

एक परखनली में थोड़ा पानी लेकर उसमें रेड ऑक्साइड (लोहे की वस्तुओं का रंग लगाने के पहले लगाया जाने वाला प्राइमर) डालें। अब उसमें थोड़ा तनु HCl डालकर हिलाएँ और देखें ।

1. क्या रेड ऑक्साइड पानी में घुलनशील है ?
2. तनु HCl डालने पर रेड ऑक्साइड के कणों में क्या बदलाव आता है ?

रेड ऑक्साइड का रासायनिक सूत्र Fe_2O_3 है। पानी में अविलेय रेड ऑक्साइड HCl के साथ अभिक्रिया करता है और पानी में विलय $FeCl_3$ यह लवण बनने के कारण पानी पीला हो जाता है। इस रासायनिक बदल के लिए नीचे दिए अनुसार समीकरण लिखा जा सकता है।

$$Fe_2O_3\,(s) + 6HCl\,(aq) \longrightarrow 2FeCl_3\,(aq) + 3H_2O\,(l)$$

निम्नलिखित अभिक्रियाएँ पूर्ण करें

धातुओं का ऑक्साइड + तनु अम्ल	$\longrightarrow$	लवण + पानी
$CaO\,(s) + 2\,HCl\,(aq)$	$\longrightarrow$	.... + ...
$MgO\,(s)$ + ...	$\longrightarrow$	$MgCl_2\,(aq) + H_2O\,(l)$
$ZnO\,(s) + 2\,HCl\,(aq)$	$\longrightarrow$	.............+...............
$Al_2O_3\,(s) + 6\,HF\,(l)$	$\longrightarrow$	..............+................

1. उदासीनीकरण अभिक्रिया के संदर्भ में धातु का ऑक्साइड किस प्रकार का यौगिक सिद्ध होता है?
2. धातु की ऑक्साइड अम्लीय होती है, स्पष्ट कीजिए ।

4. अधातुओं के ऑक्साइड के साथ क्षारकों की अभिक्रिया

अधातुओं के ऑक्साइड के साथ क्षारकों की अभिक्रिया होकर लवण तथा पानी यह यौगिक बनते है। इससे अधातुओं के ऑक्साइड अम्लधर्मी हैं, ऐसा कह सकते हैं। कभी-कभार अधातुओं के ऑक्साइड अम्लों के उदाहरण हैं, ऐसा भी कह सकते हैं।

निम्नलिखित अभिक्रियाएँ पूर्ण करें।

अधातुओं के ऑक्साइड + क्षार	$\longrightarrow$	लवण + पानी
$CO_2\,(g) + 2\,NaOH\,(aq)$	$\longrightarrow$	$Na_2CO_3\,(aq) + H_2O\,(l)$
...........+ 2 KOH (aq)	$\longrightarrow$	$K_2CO_3\,(aq) + H_2O\,(l)$
$SO_3\,(g)$ + ...	$\longrightarrow$	$Na_2SO_4(aq) + H_2O\,(l)$

जिंक ऑक्साइड की सोडियम हायड्रॉक्साइड के साथ अभिक्रिया होकर सोडियम जिंकेट (Na_2ZnO_2) तथा पानी तैयार होता है। उसी तरह एल्युमीनियम ऑक्साइड की सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ अभिक्रिया होकर सोडियम एल्युमिनेट($NaAlO_2$) और पानी बनता है।

1. इन दोनों अभिक्रियाओं के रासायनिक समीकरण लिखें।
2. इन अभिक्रियाओं से Al_2O_3 और ZnO ये अम्लधर्मी ऑक्साइड है, क्या ऐसा कहा जा सकता है?
3. उभयधर्मी ऑक्साइड की परिभाषा तैयार करें तथा दो उदाहरण लिखें।

5. धातुओं के कार्बोनेट तथा बाइकार्बोनेट क्षारों के साथ अम्लों की अभिक्रिया

कृति : एक परखनली में खाने का सोडा लें। उसमें नीबू का रस डालकर तुरंत रबड़ के कॉर्क में बिठाई हुई वक्र नलिका लगाएँ और उसका दूसरा सिरा दूसरी परखनली में चूने का ताजा पानी लेकर उसमें डुबाएँ। दोनों परखनलियों के प्रेक्षणों को नोट करें। यही कृति धोवन सोडा, सिरका (विनीगर), तनु HCl का योग्य उपयोग कर फिर से करें। क्या दिखता है?

इस कृति में बुदबुदाहट के रूप में निर्माण होने वाली गैस चूने के पानी के संपर्क में आने पर चूने का पानी दूधिया रंग का दिखाई देता है। यह कार्बन डाइऑक्साइड गैस की रासायनिक परीक्षा है अर्थात चूने का पानी दूधिया हुआ इससे हमें ज्ञात होता है कि बुदबुदाहट के रूप में दिखी हुई गैस कार्बन डाइऑक्साइड है। धातुओं के कार्बोनेट और बाइकार्बोनेट क्षारों के साथ अम्लों की अभिक्रिया के कारण यह गैस बनती है तथा चूने के पानी $Ca(OH)_2$ के साथ उसकी अभिक्रिया होकर $CaCO_3$ की तलछटी तैयार होती है। इससे यह गैस CO_2 है, यह ध्यान में आता है ।

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

तालिका में दी गई अभिक्रियाएँ पूर्ण करें।

धातु का कार्बोनेट लवण/क्षार + तनु अम्ल	$\longrightarrow$	**धातु का अन्य लवण + कार्बन डाइऑक्साइड**
$Na_2CO_3\ (s) + 2\ HCl\ (aq)$	$\longrightarrow$	$2\ NaCl\ (aq) + CO_2\ (g) + H_2O\ (l)$
$Na_2CO_3\ (s)$ + ...	$\longrightarrow$	$Na_2SO_4\ (aq) + CO_2\ (g)$ + ...
$CaCO_3\ (s) + 2\ HNO_3\ (aq)$	$\longrightarrow$	.... + ... +................
$K_2CO_3\ (s) + H_2SO_4\ (aq)$	$\longrightarrow$	.... + ... +................

धातु का कार्बोनेट लवण/क्षार + तनु अम्ल	$\longrightarrow$	**धातु का अन्य लवण + कार्बन डाइऑक्साइड**
1. $NaHCO_3\ (s) + HCl\ (aq)$	$\longrightarrow$	$NaCl\ (aq) + CO_2\ (g) + H_2O\ (l)$
2. $KHCO_3\ (s) + HNO_3\ (aq)$	$\longrightarrow$	.... + ... +..................
3. $NaHCO_3\ (s)$ + ...	$\longrightarrow$	$CH_3COONa\ (aq)$ + ... +..................

लवण (Salts)

लवणों के प्रकार : अम्लीय, क्षारीय और उदासीन लवण

करें और देखें

कृति : सोडियम क्लोराइड, अमोनियम क्लोराइड और सोडियम बाइकार्बोनेट इन क्षारों की राशियों से उनके 10 मिली जलीय विलयन बनाएँ। सूचक पट्टिका की सहायता से तीनों विलयनों का pH ज्ञात करें। क्या तीनों का pH समान है? pH के मूल्य से इन लवणों का वर्गीकरण करें।

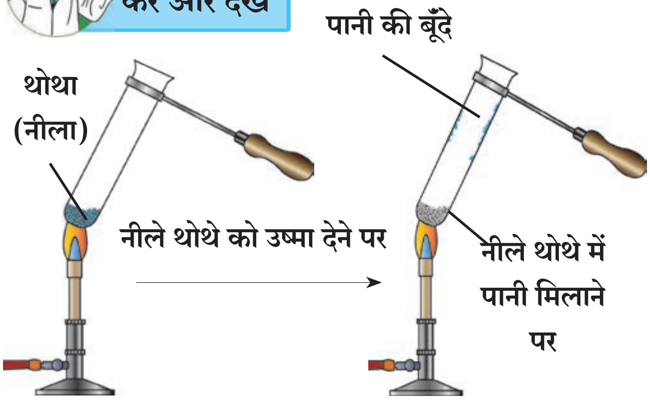
अम्ल तथा क्षारक के बीच अभिक्रिया होने पर लवण तैयार होते हैं, यह हमने देखा है। इस अभिक्रिया को उदासीनीकरण अभिक्रिया कहते हैं फिर भी तैयार होने वाले लवण सदैव उदासीन नहीं होते। तीव्र अम्ल और तीव्र क्षारक के उदासीनीकरण से उदासीन लवण बनता है। इस लवण के जलीय विलयन का pH 7 होता है। तीव्र अम्ल और सौम्य क्षारक के उदासीनीकरण से अम्लधर्मी लवण बनता है। अम्ल लवण के जलीय विलयन का pH 7 से कम होता है। इसके विपरित सौम्य अम्ल और तीव्र क्षारक के उदासीनीकरण से क्षारीय लवण बनता है। ऐसे लवण के जलीय विलयन का pH 7 से अधिक होता है।

थोड़ा सोचिए

दिए गए लवणों का वर्गीकरण अम्लीय, क्षारीय और उदासीन लवण इन तीन प्रकारों में करें। सोडियम सल्फेट, पोटैशियम क्लोराइड, अमोनियम नाइट्रेट, सोडियम कार्बोनेट, सोडियम एसिटेट, सोडियम क्लोराइड ।

केलासीय जल (Water of Crystallization)

करें और देखें



5.7 केलासीय जल के गुणधर्म

$$CuSO_4 \cdot 5H_2O \xrightarrow{\text{उष्णता}} CuSO_4 + 5H_2O$$

(नीला) (सफेद)

> **उपर्युक्त कृति फेरस सल्फेट, सोडियम कार्बोनेट के केलासों के बारे में करके देखिए उनकी रासायनिक समीकरण लिखें। समीकरणों में H_2O के लिए 'x' यह गुणक लें।**

कृति : दो परखनलियों में नीले थोथे ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) के कुछ टुकड़ें लें। एक परखनली में पानी डालकर उसे हिलाएँ। तैयार हुए विलयन का रंग कौन-सा है?
दूसरी परखनली बर्नर पर धीमी आँच पर गरम करें।
क्या दिखाई दिया?
नीले थोथे के रंग में क्या बदलाव आया?
परखनली के ऊपरी भाग में क्या दिखाई दिया?
अब यह दूसरी परखनली ठंडी होने पर उसमें रंग कौन-सा है? प्रेक्षणों से क्या अनुमान लगाया जा सकता है?

उष्मा देने के कारण नीले थोथे की केलासीय संरचना टूटकर रंगहीन चूर्ण बन गया। यह होते समय पानी बाहर निकला। यह पानी नीले थोथे की केलासीय रचना का भाग है। इसे ही केलासीय जल कहते हैं। सफेद चूर्ण में पानी डालने पर पहली परखनली के विलयन के रंग का विलयन बनता है। इससे यह ज्ञात होता है कि गरम करने के कारण नीले थोथे के केलासों में कोई भी रासायनिक बदलाव नहीं आया।

नीला थोथा गरम करने पर पानी बाहर निकलना, केलासीय संरचना टूट जाना, नीला रंग चला जाना ये सभी भौतिक परिवर्तन है।

करें और देखें

सामग्री : वाष्पन पात्र, बनसेन बर्नर, तिपाई, तार की जाली आदि।

रसायन : फिटकरी

कृति : वाष्पन पात्र में फिटकरी छोटा टुकड़ा लें। वाष्पनपात्र तिपाई की उपर्युक्त तार की जाली पर रखें। वाष्पन पात्र को बनसेन बर्नर की सहायता से उष्मा दे। प्रेक्षण कीजिए।

वाष्पन पात्र में क्या दिखाई देता है? फिटकरी की खील से क्या तात्पर्य है?

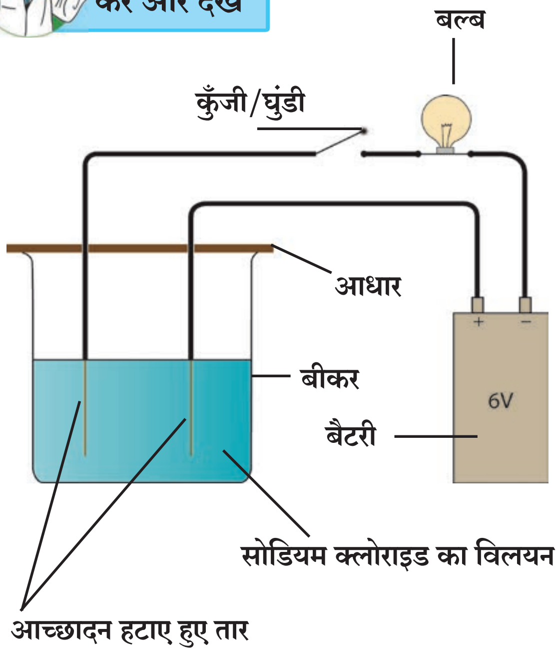
आयनिक यौगिक केलासीय होते हैं। इनकी केलासीय संरचना आयनों की विशिष्ट रचना के कारण बनती है। कुछ यौगिकों के केलासों में पानी के अणु भी इस संरचना में समाविष्ट होते हैं। यही केलासीय जल है। केलासीय जल यौगिक के रासायनिक सूत्र के विशिष्ट अनुपात में होता है। रासायनिक सूत्र में वह निम्नानुसार दर्शाया जाता है।

1. केलासीय नीला थोथा- $CuSO_4.5H_2O$
2. केलासीय फेरस सल्फेट (ग्रीन विट्रिऑल)- $FeSO_4.7H_2O$
3. केलासीय सोडा - $Na_2CO_3.10H_2O$
4. फिटकरी - $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24\ H_2O$

1. केलासीय पदार्थों में केलासीय जल होता है।
2. केलासीय जल के अणु केलास की अंतर्गत रचना का भाग होते हैं।
3. गरम करने पर या कुछ समय तक खुला रखने पर भी केलासीय जल बाहर निकलता है और उस भाग का केलासीय रूप नष्ट होता है।

आयनिक यौगिक और विद्युत चालकता

करें और देखें



5.8 विलयन की विद्युत वाहकता का परीक्षण

कृति : 50 मिली पानी में 1 ग्राम सोडियम क्लोराइड मिलाकर विलयन बनाएँ। दो विद्युत तार लेकर एक 6 V वोल्ट बैटरी के धन सिरे पर जोड़ें) दूसरी तार बैटरी के ऋण सिरे पर जोड़ने से पहले उसमें एक कुंजी और एक बल्ब लगाएँ। दोनों तारों के खुले सिरों के 3 cm धारकता वाले बीकर में लेकर, दोनों तारों के खुले सिरे आधार की सहायता से इस विलयन में खड़ी स्थिति में डुबाएँ। कुंजी खोलें। क्या बल्ब जलता है? नोट करें। यही कृति 1 ग्राम कॉपर सल्फेट 1 ग्राम ग्लूकोज, 1 ग्राम यूरिया, 5 मिली तनु H_2SO_4 और 5 मिली तनु NaOH प्रत्येक को 50 ग्राम पानी में मिलाकर प्राप्त किए गए विलयन का उपयोग कर फिर से करें। सभी प्रेक्षण एक तालिका में नोट करें।

(हर बार विलयन बदलते समय बीकर तथा तारों के खुले सिरे पानी से स्वच्छ करना न भूलें।)

थोड़ा सोचिए

1. बीकर में कौन-कौन-से विलयन होने पर बल्ब जला?
2. कौन-कौन-से विलयन विद्युत चालक हैं?

जब बल्ब से विद्युत प्रवाह जाता है, तभी वह जलता है। जब विद्युत परिपथ पूर्ण होता है, तभी यह संभव है। ऊपर दी गई कृति में NaCl, $CuSO_4$, H_2SO_4 और NaOH इनके जलीय विलयन का उपयोग करने पर विद्युत परिपथ पूर्ण होता है, यह ध्यान में आता है। इसका अर्थ है, कि ये विलयन विद्युत चालक हैं।

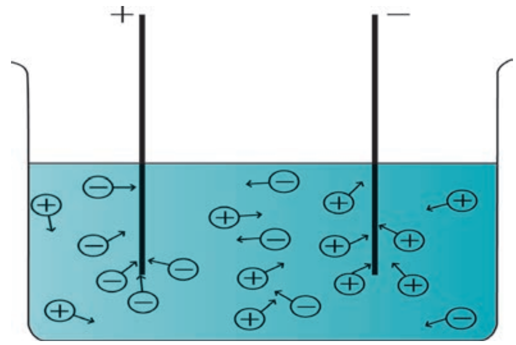
बिजली की तार से बिजली प्रवाहित करने का कार्य इलेक्ट्रॉन करते हैं। विलयन या द्रव से बिजली प्रवाहित करने का कार्य आयन करते हैं। विद्युत परिपथ पूर्ण कर वे बैटरी के धन अग्र से निकलते हैं। परिपथ में जब विलयन या द्रव होता है, तब उसमें दो छड़ें/तार/पट्टियाँ डुबोते हैं । इन्हें **विद्युत अग्र** (Electrode) कहते हैं। विद्युत अग्र सामान्य रूप से चालक स्थायी से बनाएँ जाते हैं। बैटरी के ऋण अग्र से वाहक तार की सहायता से जुड़े विद्युत अग्र को **ऋण अग्र** (Cathode) तथा बैटरी के धन अग्र से जुड़ा विद्युत अग्र **धनाग्र** (Anode) होता है।

कुछ द्रवों / विलयनों में विद्युत अग्र डुबोने पर विद्युत परिपथ क्यों पूर्ण होता है? इसे जानने के लिए उपरोक्त कृति में जो विलयन विद्युत चालक पाए गए, उन्हें अधिक गहन दृष्टि से देखें।

आयनों का विचरण और विद्युत चालकत्व (Dissociation of Ions and Electrical Conductivity)

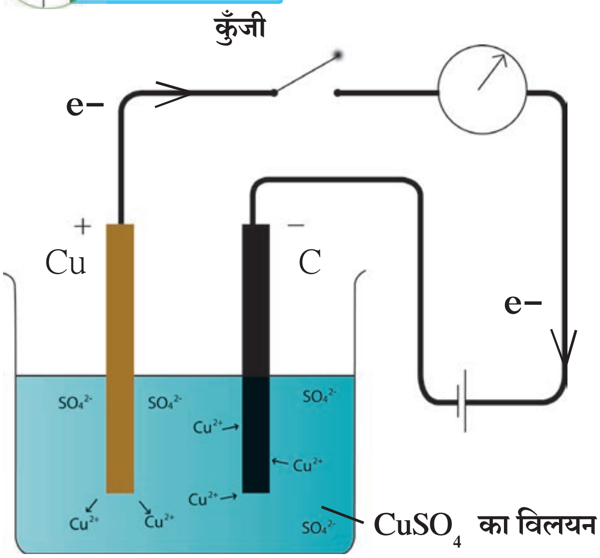
ऊपर दी गई कृति में यह ज्ञात हुआ कि NaCl, $CuSO_4$, H_2SO_4 और NaOH इन यौगिकों के जलीय विलयन विद्युत चालक हैं। इनमें से NaCl और $CuSO_4$ लवण है, H_2SO_4 तीव्र अम्ल तथा NaOH तीव्र क्षारक है। हमने देखा है कि लवण, तीव्र अम्ल और तीव्र क्षारक का जलीय विलयन में लगभग संपूर्ण विचरण होता है। इसी कारण इन तीनों के जलीय विलयन में बड़ी मात्रा में धनात्मक और ऋणात्मक आयन होते हैं।

कणों को मिलने वाली गतिशीलता द्रव अवस्था (Mobility) की विशेषता है। इस गतिशीलता के कारण विलयन के धन आवेशित आयन ऋण अग्र की ओर आकर्षित होते हैं और ऋण अग्र की दिशा में प्रवाहित होते हैं। इसके विपरीत ऋण आवेशित आयन धन अग्र की ओर प्रवाहित होते हैं। विलयन के आयनों का संबंधित विद्युत अग्र की दिशा में प्रवाहित होने का अर्थ है, विलयन से विद्युत प्रवाहित होना। इससे आपके ध्यान में आता है । जिस द्रव/विलयन में आयनों का बड़े अनुपात में विचरण हुआ है, उन्हें विद्युत चालकता प्राप्त होती है।



5.9 आयन का विचरण

करें और देखें



5.10 विद्युत अपघटन

विद्युत अपघटन (Electrolysis)

कृति : 1 नीला थोथा ($CuSO_4$) का 50 ml पानी में बना विलयन एक 100 धारकतावाले बीकर में लें। ताँबे की एक छड़ धन अग्र के रूप में लें। कार्बन की छड़ ऋण अग्र के रूप में लिए लें। आकृति में दर्शाए अनुसार रचना करें और परिपथ में से कुछ समय तक विद्युत प्रवाहित होने दें। कुछ बदलाव दिखाई देता है?

ऊपर दी गई कृति में कुछ समय तक बिजली प्रवाहित होने पर ऋण अग्र के विलयन में डूबे हुए भाग पर ताँबे की परत दिखाई देती है। ऐसा क्यों हुआ? परिपथ से बिजली प्रवाहित होने पर विलयन के Cu^{2+} धनावेशित आयन ऋण अग्र की ओर आकर्षित हुए। ऋण अग्र से बाहर निकलने वाले इलेक्ट्रॉन के साथ Cu^{2+}आयनों का संयोग होकर Cu धातु के परमाणु बन गए और उनकी परत ऋण अग्र पर दिखने लगी।

विलयन के Cu^{2+} आयन का इस प्रकार उपयोग होने पर भी विलयन का रंग वैसा ही रहा जैसा था। इसका कारण बिजली प्रवाहित होने पर धन अग्र के ताँबे के परमाणुओं से इलेक्ट्रॉन निकलकर बिजली की तार की सहायता से भेजे प्रवाहित किए गए । इस कारण बने Cu^{2+} आयन विलयन में आ गए। इस प्रकार प्रवाहित होने वाले बिजली के प्रवाह के कारण विलयन के विलेय का अपघटन होता है। इसे विद्युत अपघटन (Electrolysis) कहते हैं। विद्युत अपघटन के दो भाग होते हैं, ऋण अग्र अभिक्रिया तथा धन अग्र अभिक्रिया ।

ऊपर दी गई कृति में हुए विद्युत अपघटन के दो भाग निम्नानुसार दर्शाए जाते हैं।

ऋण अग्र अभिक्रिया $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$

धन अग्र अभिक्रिया $Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-$

इसे सदैव ध्यान में रखिए

1. विद्युत अपघटन के लिए द्रव/विलयन में बड़े अनुपात में विचरण हुए आयनों का होना आवश्यक होता है। इसलिए जिन पदार्थों का विलयन में द्रव रूप अवस्था में बड़ी मात्रा में विचरण होता है, उन्हें **तीव्र विद्युत अपघटनी पदार्थ** (Electrolyte) कहते हैं। लवण, तीव्र अम्ल और तीव्र क्षारक विद्युत अपघटनी पदार्थ हैं। इनके विलयनों में उच्च विद्युत चालकता होती है अर्थात तीव्र विद्युत अपघटनी पदार्थ द्रवरूप में तथा विलयन अवस्था में विद्युत के सुचालक होते हैं। सौम्य अम्ल और सौम्य क्षारक सौम्य विद्युत अपघटनी पदार्थ है ।
2. विद्युत अपघटन करने के लिए पात्र में विद्युत अपघटनी पदार्थ लेकर (द्रवरूप / विलयन) उस में विद्युत अग्र डुबोने पर जो रचना तैयार होती है, उसे विद्युत अपघटनी घट कहते हैं।

थोड़ा सोचिए

1. पिछले पृष्ठ 71 पर दी गई कृति में विद्युत अपघटनी घट में लंबे समय तक बिजली प्रवाहित करने पर कौन-से बदलाव दिखाई देंगे ?
2. क्या पानी विद्युत का सुचालक होगा ?

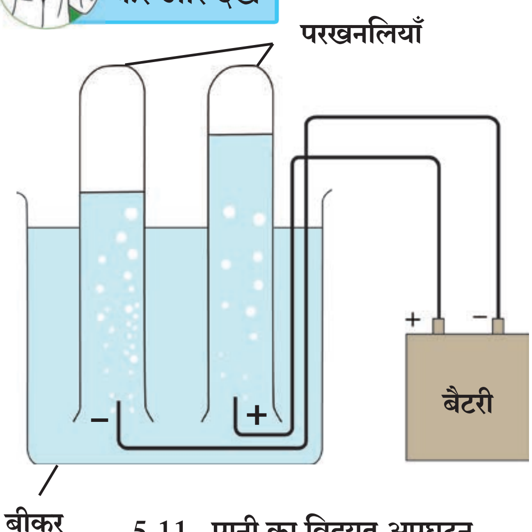
संकेतस्थल

www.chemicalformula.org

शुद्ध पानी में विद्युत अग्र डुबाकर कुंजी दबाने से विद्युत प्रवाहित नहीं होती अर्थात शुद्ध पानी विद्युत का कुचालक है, यह ध्यान में आता है। इसका कारण हम पहले देख चुके हैं। पानी का विचरण बहुत ही कम मात्रा में होता है। विचरण के कारण बनने वाले H^+ और OH^- आयनों की सांद्रता $1x10^{-7}$ mol/L जितनी होती है। किंतु पानी में थोड़ी मात्रा में लवण या तीव्र अम्ल / क्षारक मिलाए जाने पर उनके विचरण से पानी की विद्युत वाहकता बढ़ती है तथा इस कारण पानी का विद्युत अपघटन होता है।

पानी का विद्युत अपघटन (Electrolysis of water)

करें और देखें



5.11 **पानी का विद्युत अपघटन**

कृति : 500 ml शुद्ध पानी में 2 ग्राम नमक घुलने दें । 500 ml धारकतावाले बीकर में इसमें से 250 ml विलयन लें। ऊर्जा स्रोत के धन तथा ऋण अग्रों से बिजली के दो तार जोड़े। तारों के दूसरे सिरे की ओर के 2 सेमी भाग से रोधक आच्छादन निकाल दें। ये दो विद्युत अग्र हो गए। दो परखनलियाँ तैयार किए हुए नमक के विलयन से लबालब भरें। यह परखनलियाँ बिना हवा अंदर गए विद्युत अग्रों पर डालें। पावर सप्लाई से 6Volt दबाव से बिजली का प्रवाह शुरू करें। थोड़े समय बाद दोनों परखनलियों में क्या दिखाई दिया इसका निरीक्षण करें।

1. परखनलियों के विद्युत अग्रों के पास गैस के बुलबुले दिखाई दिए ?
2. यह गैस पानी से भारी है या हलका ?
3. दोनों परखनलियों के विलयन में बने बुलबुलों का आयतन समान है या भिन्न ?

ऊपर दी गई कृति में यह ध्यान आता है कि ऋण अग्र पर बनने वाले बुलबुलों का आयतन धन अग्र पर तैयार होने वाली गैस की तुलना में दोहरा है। वैज्ञानिकों ने ये दिखाया है इससे यह स्पष्ट होता है कि पानी का विद्युत अपघटन होकर उस के घटक तत्त्व मुक्त हो जाते हैं। संबंधित विद्युत अग्र अभिक्रियाएँ निम्नानुसार है।

ऋण अग्र अभिक्रिया $2\,H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2\,(g) + 2OH^-\,(aq)$

धन अग्र अभिक्रिया $2H_2O \longrightarrow O_2\,(g) + 4H\,(aq) + 4e^-$

1. दोनों परखनलियों के विलयन की लिटमस कागज से परीक्षा / जाँच करें। क्या दिखाई देगा?
2. विद्युत अपघटनी पदार्थ के रूप में तनु H_2SO_4 और तनु NaOH का उपयोग कर उपर्युक्त कृति फिर से करें।

खोजिए

विद्युत अपघटनी पदार्थों के विद्युत अपघटन के विविध उपयोग कौन-से हैं?

स्वाध्याय

1. **समूह में न जुड़ने वाला शब्द पहचानकर कारण लिखिए।**
   - अ. क्लोराइड, नायट्रेट, हायड्राइड, अमोनियम।
   - आ. हाइड्रोजन क्लोराइड, सोडियम हाइड्रॉक्साइड, कैल्शियम ऑक्साइड, अमोनिया।
   - इ. एसेटिक अम्ल, कार्बोनिक अम्ल, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, नाइट्रिक अम्ल
   - ई. अमोनियम क्लोराइड, सोडियम क्लोराइड, पोटैशियम नाइट्रेट, सोडियम सल्फेट
   - उ. सोडियम नाइट्रेट, सोडियम कार्बोनेट, सोडियम सल्फेट, सोडियम क्लोराइड
   - ऊ. कैल्शियम ऑक्साइड, मैग्नेशियम ऑक्साइड, जिंक ऑक्साइड, सोडियम ऑक्साइड
   - ए. केलासीय नीला थोथा, केलासीय नमक, केलासीय फेरस सल्फेट, केलासीय सोडियम कार्बोनेट
   - ऐ. सोडियम क्लोराइड, पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड, एसेटिक अम्ल, सोडियम एसिटेट
2. **नीचे दी गई प्रत्येक कृति करने पर कौन-से बदलाव दिखाई देंगे यह लिखकर उनका कारण स्पष्ट कीजिए।**
   - अ. नीले थोथे के 50 मिली विलयन में 50 मिली पानी मिलाया।
   - आ. सोडियम हाइड्रॉक्साइड के 10 विलयन में फेनॉल्फ्थेलीन सूचक की दो बूँदें मिलाई।
   - इ. 10ml तनु नाइट्रिक अम्ल में ताँबे के बुरादे के 2/3 कण/टुकड़े मिलाकर हिलाया।
   - ई. 2 मिली तनु HCL में लिटमस कागज का टुकड़ा डाला। बाद में उसमें 2 मिली सांद्र NaOH मिलाकर हिलाया।
   - उ. तनु HCL में मैग्निशियम ऑक्साइड मिलाया, और तनु NaOH में मैग्निशियम ऑक्साइड मिलाया।
   - ऊ. तनु HCL में जिंक ऑक्साइड मिलाया और उसी प्रकार तनु NaOH में जिंक ऑक्साइड मिलाया।
   - ए. चूना पत्थर पर तनु HCL डाला।
   - ऐ. परखनली में नीले थोथे के टुकड़े गरम किए और ठंडे होने पर उन में पानी मिलाया।
   - ओ. विद्युत अपघटनी घट में तनु H_2SO_4 लेकर उसमें से विद्युत प्रवाह प्रवाहित होने दिया।
3. **दिए गए ऑक्साइडों का तीन समूहों में वर्गीकरण करें तथा उनके नाम लिखिए।**

   CaO, MgO, CO_2, SO_3, Na_2O, ZnO, Al_2O_3, Fe_2O_3
4. **इलेक्ट्रॉन संरूपण की आकृति बनाकर स्पष्ट कीजिए।**
   - अ. सोडियम व क्लोरीन से सोडियम क्लोराइड की निर्मिति
   - आ. मैग्निशियम व क्लोरीन से मैग्निशियम क्लोराइड की निर्मिति

5. **नीचे दिए गए यौगिक के पानी में घुलने पर उनका विचरण कैसे होता है, यह रासायनिक समीकरण की सहायता से दर्शाएँ तथा विचरण का अनुपात कम होगा या अधिक लिखिए।**

हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, सोडियम क्लोराइड, पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड, अमोनिया, एसेटिक अम्ल, मैग्निशियम क्लोराइड, कॉपर सल्फेट (नीला थोथा)

6. **निम्नलिखित विलयनों की सांद्रता ग्राम/लीटर और मोल/लिटर इन इकाइयों में व्यक्त कीजिए।**

अ. 100 मिली विलायक में 7.3 ग्राम HCl

आ. 50 मिली विलायक में 2 ग्राम NaOH

इ. 100 मिली विलायक में 3 ग्राम CH_3COOH

ई. 200 मिली विलायक में 4.9 ग्राम H_2SO_4

7. **वर्षा के पानी का नमूना प्राप्त करें। उसमें वैश्विक सूचक की कुछ बूँदें मिलाएँ। उसका pH ज्ञात करें। वर्षा के पानी का स्वरूप बताएँ तथा उसका जीवसृष्टि पर क्या असर हो सकता है, बताएँ।**

8. **निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर लिखिए :**

अ. क्षारकता गुणधर्म के आधार पर अम्लों का वर्गीकरण करें। एक उदाहरण लिखें।

आ. उदासीनीकरण क्या है? दैनिक जीवन से उदासीनीकरण के दो उदाहरण लिखें।

इ. विलयन का pH ज्ञात करने के लिए कौन-सी पद्धतियों का उपयोग किया जाता है, लिखें।

ई. पानी का विद्युत अपघटन क्या है, इसे विद्युत अग्र अभिक्रिया लिखकर स्पष्ट कीजिए।

9. **कारण लिखिए ।**

अ. हाइड्रोनियम आयन सदैव H_3O^+ स्वरूप में होते हैं।

ई. ताँबा या पीतल के बरतन में छाछ रखने से वह कसैली हो जाती है।

10. **निम्नलिखित कृति के लिए रासायनिक समीकरण लिखिए।**

अ. HCl के विलयन में NaOH का विलयन मिलाया।

आ. तनु H_2SO_4 में जस्ते का बुरादा मिलाया।

इ. कैल्शियम ऑक्साइड में तनु नाइट्रिक अम्ल मिलाया।

ई. KOH के विलयन में से कार्बन डाइऑक्साइड गैस छोड़ी।

उ. खाने के सोडे पर तनु HCl डाला।

11. **अंतर स्पष्ट कीजिए।**

अ. अम्ल और क्षारक

आ. केटायन और एनायन

इ. ऋण अग्र और धन अग्र

12. **नीचे दिए गए पदार्थों के जलीय विलयन का वर्गीकरण pH के अनुसार 7, 7 से अधिक और 7 से कम, इन समूहों में करें।**

नमक, सोडियम एसिटेट, हाइड्रोजन क्लोराइड, कार्बन डाइऑक्साइड, पोटैशियम ब्रोमाइड, कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड, अमोनियम क्लोराइड, सिरका (विनीगर), सोडियम कार्बोनेट, अमोनिया, सल्फर डाइऑक्साइड

उपक्रम :

विद्युत विलेपन (Electroplating) का उपयोग दैनिक जीवन में किया जाता है। इस विषय में अधिक जानकारी प्राप्त कीजिए।

◈◈◈