212hi08

8

अम्ल, क्षार और लवण

पीढ़ियों से हमारे माता-पिता इमली या नींबू के रस का प्रयोग तावें के बर्तनों को चमकदार दिखाने के लिये करते हैं। हमारी माताओं ने अचार को कभी भी धातु के डिब्बे में भण्डारण नही किया गया तथा साधरण नमक व चीनी को एक प्रभावी परिरक्षक के रूप में प्रयोग किया जाता था। हमारे पूर्वजों को कैसे पता था कि इमली, नीबू, सिरका चीनी आदि प्रभावी ढंग से काम करते हैं। यह एक सामान्य सामूहिक ज्ञान था जो पीढ़ी दर पीढ़ी पारित किया जाता था। आजकल ब्लीचिंग पाउडर, बेकिंग सोडा आदि आमतौर पर हमारे घरों में प्रयोग किये जाते है। आप सबने पाइप और नालियों को खोलने और खिड़की के काचों को चमकाने के लिये तरह-तरह के क्लीनर का प्रयोग किया होगा। यह सब रसायन किस तरह काम करते है? इस अध्याय में हम इन प्रश्नों के हल खोजने की कोशिश करेंगे। इन उदाहरणों में अधिकांश को अम्ल, क्षारक या लवण के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता हैं इस अध्याय में हम इन पदार्थों को वर्गीकृत करेंगे। हम उनके गुण व विशेषता के बारे में अध्ययन करेंगे। हम pH के बारे में भी सीखेंगे जो कि अम्लता को मापने के लिये प्रयुक्त होता है और हमारे जीवन में उसका क्या महत्व है।

mnn';

इस पाठ को पढ़ने के पश्चात् आप –

- शब्द, अम्ल, क्षार, लवण और संकेतक को परिभाषित कर सकेंगे;
- कुछ आम घरेलू अम्ल, क्षार, लवण के उदाहरण और उपर्युक्त संकेतक का सुझाव कर सकेंगे;
- अम्ल व क्षार के गुणों का वर्णन कर सकेंगे;
- प्रबल व दुर्बल अम्लों और क्षारों के बीच अंतर कर सकेंगे;
- पानी का अम्लों और क्षारों के विलायक के रूप में आंकलन कर सकेंगे
- शब्द आयनों के उत्पाद के स्थिरांक को परिभाषित कर सकेंगे;
- pH को परिभाषित कर सकेंगे;
- तटस्थ, अम्लीय और क्षारीय प्रकृति के जलीय विलयन में हाइड्रोजन आयन की सांद्रता व pH का सहसंबंध स्थापित कर सकेंगे;

- रोजमर्रा की जिंदगी में pH का महत्व बता सकेंगे;
- लवण को परिभाषित करना और उनकों बनाने की विधियों का वर्णन कर सकेंगे;
- लवण के जलीय विलयन की प्रकृति और pH में सहसंबंध स्थापित कर सकेंगे; और
- बेकिंग सोडा, धावन सोडा, पेरिस प्लास्टर और ब्लीचींग पाउडर के निर्माण और उपयोग का वर्णन कर सकेंगे।

8-1 vEy vkj {kkj

हजारों साल से लोगों को यह ज्ञात है कि सिरका, नींबू का रस आवंला इमली और कई अन्य पदार्थों का स्वाद खट्टा होता है। हालांकि कुछ सौ साल पहले यह प्रस्ताव दिया गया कि इन सबका खट्टा स्वाद इनके अम्लीय होने के कारण है। अम्ल शब्द लैटिन शब्द 'accre' जिसका अर्थ खट्टा है, से लिया गया है। यह पहली बार रार्बट बॉयल द्वारा सत्रहमी सदी में, कुछ पदार्थों को निम्नलिखित विशेषताओं के अनुसार अम्ल व क्षार के रूप में नामांकित करने के लिये इस्तेमाल किया गया था।

vEy	{kkj
(i) स्वाद खट्टा	(i) स्वाद कड़वा
(ii) धातुओं के संक्षारक	(ii) फिसलन सहित या जैसे साबुन
(iii) नीले लिटमस को लाल करना	(iii) लाल लिटमस को नीला करना
(iv) क्षार के साथ मिश्रण पर कम अम्लीय हो जाते है।	(iv) अम्ल के साथ मिश्रण पर कम क्षारीय हो जाते हैं।

हालांकि रार्बट बॉयल अम्ल और क्षारक की विशेषतायें बताने में सफल रहा पर वह उनकी रासायनिक संरचना के आधार पर उनके व्यवहार को नहीं समझा सका। इसे स्वीडिश वैज्ञानिक आर्हेनियस द्वारा उन्नीसवीं सदी में पूरा किया गया। उन्होंने प्रस्ताव दिया कि बहुत से यौगिक पानी में विलय होकर आयनों में विभक्त हो जाते हैं। और यौगिक की विशेषता उससे उत्पन्न आयनों के गुणों द्वारा शासित होती हैं। इसी के आधार पर उन्होंने अम्लों और क्षारों से प्राप्त होने वाले आयनों की पहचान की और उनको परिभाषित किया।

8-1-1 vEy

अम्ल वह पदार्थ है जो जलीय विलयन में (H^+) देते है। उदाहरण के लिये हाइड्रोक्लोरिक एसिड HCl (aq) जलीय विलयन में आयनित होता है।

$$HCl\ (aq) \longrightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

अम्लों के कुछ उदाहरण है

(i) आमाश्य रस में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl)

(ii) शीतल पेय में कार्बोनिक अम्ल (H_2CO_3)

(iii) नीबू व कई फलों में एसकोर्बिक अम्ल (विटामिन C)

H^+
अम्ल

(iv) संतरे और नींबू में साइट्रिक अम्ल

(v) सिरका में एसीटिक अम्ल

(vi) चाय में टैनिक अम्ल

(vii) नाइट्रिक अम्ल HNO_3

(viii) सल्फ्यूरिक अम्ल H_2SO_4

8-1-2 cl ¼{kkj½

क्षार वह पदार्थ है जो जलीय विलयन में (OH^-) आयन देते हैं। उदाहरण के लिये सोडियम हाइड्रोक्साइड अपने जलीय विलयन में विभक्त होता है।

$$NaOH\ (aq) \longrightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

जो बेस ¼{kkjd½ जल में विलेय हो जाते हैं उन्हें क्षारक कहते हैं।

OH^-
क्षार

क्षारकों के कुछ उदाहरण है

(i) सोडियम हाइड्रोक्साइड ($NaOH$) या साबुन में प्रयोग किया जाने वाला कास्टिक सोडा।

(ii) पोटेशियम हाइड्रोक्साइड (KOH) या स्नान साबुन में प्रयोग किया जाने वाला पोटाश

(iii) कैल्शियम हाइड्रोक्साइड ($Ca(OH)_2$) या पुताई के लिये प्रयोग में आने वाला चूने का पानी

(iv) मैगनीशियम हाइड्रोक्साइड ($Mg(OH)_2$) या अम्लता को नियंत्रित करने के लिये इस्तेमाल होने वाला मिल्क आफ मैगनीशिया

(v) अमोनियम हाइड्रोक्साइड (NH_4OH) बालों को रंगने में प्रयुक्त

8-1-3 ladsrd

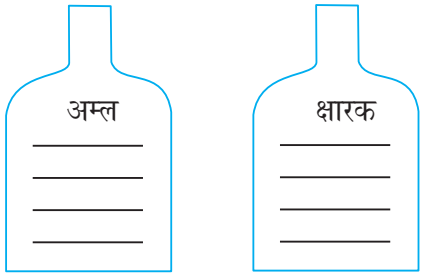
आपने देखा होगा कि कपड़े पर हल्दी या ग्रेवी के धब्बे पर साबुन लगने पर उसका रंग लाल हो जाता है आपको क्या लगता है क्या हुआ होगा? साबुन में मौजूद क्षारक के लिये हल्दी एक संकेतक के रूप में काम करती है। ऐसे कई पदार्थ हैं जो एक अम्लीय माध्यम और एक क्षारक माध्यम में अलग-अलग रंग दिखाते है। ऐसे पदार्थों को अम्ल, क्षारक संकेतक कहा जाता है।

लिटमस एक प्राकृतिक डाई के रूप में कुछ लाइकेन में पाया जाता है। यह प्रथम प्रयोग में आने वाला संकेतक था। यह अम्लीय विलयन में लाल रंग व क्षारीय विलयन में नीला रंग दिखाता है। मिथाइल औरेंज व फिनाफ्थेलीन कुछ अन्य संकेतक हैं। कुछ संकेतकों के रंग, तटस्थ, अम्लीय व क्षारीय विलयन में सरणी 8.1 में दिये गये हैं।

Ikj.kh 8-1 dN ladsrdksa ds vEyh; o {kkjh; foy;uksa esa jax

संकेतक	अम्लीय विलयन में रंग	तटस्थ विलयन में रंग	क्षारीय विलयन में रंग
लिटमस	लाल	जामुनी	नीला
फीनाफ्थेलीन	रंग रहित	रंग रहित	गुलाबी
मीथाइल औरेंज	लाल	नारंगी	पीला

ikBxr i'u 8-1



1. निम्नलिखित पदार्थों को अम्ल या क्षार की बोतल में रखों
   - (a) मिल्क आफ मैग्नीशिया
   - (b) आमाश्य रस (मानव में)
   - (c) शीतल पेय
   - (d) चूने का पानी
   - (e) सिरका
   - (f) साबुन

2. क्या होगा यदि आप निम्न में से एक बूंद एक कटा हुआ सेब पर, दही पर, बेकिंग सोडा पर और साबुन पर डालेंः
   - (a) फिनाफ्थेलीन
   - (b) लिटमस

8-2- vEy o {kkj d xq.k

हर पदार्थ में कुछ विशिष्ट गुण या विशेषतायें होती हैं हम प्रदर्शित गुणों के आधार पर इन पदार्थों को अम्ल या क्षार के रूप में वर्गीकृत करते हैं। आइये अम्लों और क्षारकों के गुण सीखें।

8-2-1 vEyk d xq.k

अम्लों के निम्नलिखित लक्षण गुण हैं।

1. Lokn % आपने ध्यान दिया होगा कि हमारे कुछ खाद्य पदार्थों का स्वाद खट्टा होता है। कई कच्चे फल, नींबू, सिरका और बासी दूध का खट्टा स्वाद उनमें मौजूद अम्ल के कारण होता है। अतः हम कह सकते हैं कि अम्ल का स्वाद खट्टा होता है। यह विशेष रूप से तनु अम्ल के लिये सच है। (सारणी 5.2)

lkj.kh 5-2 % dqN vke inkFkk e ekStn vEy

inkFk	ekStn vEy
1. नीबू का रस	साइट्रिक अम्ल, और एसकोर्बिक अम्ल (विटामिन बी)
2. सिरका	इथेनोइक अम्ल (आमतौर पर कहा जाता एसिटिक अम्ल)
3. इमली	टारटेरिक अम्ल
4. खट्टा दूध	लैक्टिक अम्ल

fØ;kdyki 8-1

अपने पड़ोस की दुकान पर जायें और निम्न को खरीदे एवं लिटमस पेपर की सहायता से यह पता लगायें कि क्या इनकी प्रकृति अम्लीय है।

(i) डिब्बाबंद दही

(ii) टेट्रापैक में रस

2- l|d|rd ij iHkko

हमने यह पहले सीखा है (अनुभाग 8.1.3) कि संकेतक अम्ल व क्षार की उपस्थिति में भिन्न-भिन्न रंग दिखाते हैं।

आइये तीन सामान्य रूप से उपयोग किये जाने वाले संकेतक का अम्ल की उपस्थिति में रंग याद करें

lkj.kh 8-3 % d|N l|d|rdk dk vEy dh mifLFkfr e| j|x

l|d|rd	vEyh; ekè;e e| j|x
1. लिटमस	लाल
2. फिनाफ्थेलीन	रंग रहित
3. मिथाइल औरेंज	लाल

3- vEyk dk fo;kstu vkj fo|r pkydrk

क्या आप जानते हैं कि अम्लों के जलीय विलयन विद्युतधारा का संचालन करते हैं। कार व इनवर्टर की बैटरी में आसुत जल डालने की क्रिया अम्लों की इसी विशेषता पर आधारित है। इस प्रक्रिया को वियोजन कहा जाता है। विशेष रूप से अम्ल हाइड्रोजन आयन (H^+) देते हैं जो उनके विशेष गुणों के लिये जिम्मेदार हैं। ये आयन विलयन में (H^+) के रूप में मौजूद नहीं होते है बल्कि यह पानी के अणुओं के साथ हाइड्रोनियम आयन के रूप में गठबंधन करते हैं। जैसा कि नीचे दर्शाया गया है।

$$\underset{\text{हाइड्रोजन आयन}}{H^+} + H_2O \longrightarrow \underset{\text{हाइड्रोनियम आयन}}{H_3O^+}$$

यह H_3O^+ आयन हाइड्रोनियम कहलाते हैं इन आयनों को भी H^+ (aq) के रूप में प्रदर्शित करते हैं।

अम्लों के जलीय विलयन में वियोजन होने की सीमा के आधार पर अम्लों का वर्गीकरण प्रबल व दुर्बल अम्लों के रूप में किया गया है।

ध्यान देने योग्य बातें

हालांकि इथाइल एल्कोहल (C_2H_5OH) और गलूकोस ($C_6H_{12}O_6$) में हाइड्रोजन विद्यमान है परन्तु यह पानी में विलय होने के बाद H^+ आयन नहीं देते है। इनके विलयन विद्युत संचालन नहीं करते है और अम्लीय नहीं है।

(A) icy vkj ncy vEy

अम्लों को प्रबल और दुर्बल अम्ल के रूप में वर्गीकृत किया गया है। उनके गुण इस प्रकार हैं

icy vEy	ncy vEy
जिन अम्लों का जलीय विलयन में पूर्ण वियोजन हो जाता है प्रबल अम्ल कहलाते हैं। उदाहरणः नाइट्रिक अम्ल का पानी में पूरी तरह वियोजन होता है। $HNO_3(aq) \longrightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$ निम्नलिखित सात अम्ल प्रबल अम्लों के उदाहरण है। 1. हाइड्रोक्लोरिक एसिड HCl 2. HBr डाइड्रोब्रोमिक अम्ल 3. HI डाइड्रोआयोडिक अम्ल 4. $HClO_4$ परक्लोरिक अम्ल 5. $HClO_3$ क्लोरिक अम्ल 6. H_2SO_4 सल्फ्यूरिक अम्ल 7. HNO_3 नाइट्रिक अम्ल	जिन अम्लों का जलीय विलयन में आंशिक वियोजन होता है दुर्बल अम्ल कहलाते हैं। एसीटिक अम्ल और कई अकार्बनिक अम्ल दुर्बल अम्ल हैं क्योंकि इनका वियोजन आंशिक होता है। इसको डबल आधा तीर से दिखाया जाता है। $HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$ यहां डबल तीर बताता है कि (i) हाइड्रोफ्लोरिक अम्ल को जलीय विलयन में न केवल $H^+(aq)$ आयन और $F^-(aq)$ आयन बल्कि अवियोजित अम्ल HF(aq) भी मौजूद है। (ii) अवियोजित अम्ल HF (aq) और उसके द्वारा दिये गये आयनों $H^+(aq)$ और $F^-(aq)$ के बीच संतुलन है। *उदाहरण के लिये :* (a) इथेनोइक अम्ल (एसीटिक अम्ल) CH_3COOH (b) हाइड्रोफ्लोरिक अम्ल, HF (c) हाइड्रोसायोनिक अम्ल HCN (d) बेनजोइक अम्ल C_6H_5 COOH (e) मोथेनोइक (फॉरमिक) अम्ल HCOOH

4- vEy dh /kkrq ds lkFk fØ;k

धातुओं के साथ अम्ल की क्रिया को निम्नलिखित गतिविधि की मदद से सीखा जा सकता है।

fØ;kdyki 8-2

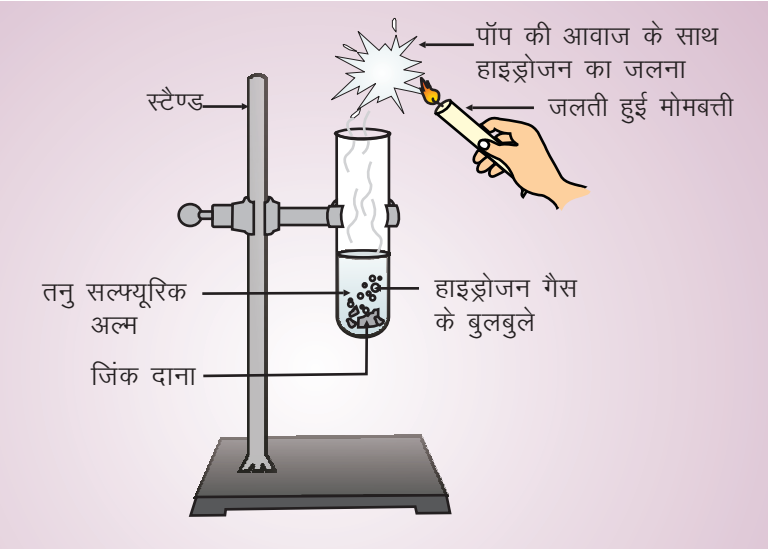
इस प्रयोग को आप अपने अध्ययन केंद्र के रसायन विज्ञान प्रयोगशाला में कर सकते हैं।

mnns'; % धातुओं के साथ अम्ल की अभिक्रिया का अध्ययन

vko';drkvk % एक टेस्ट ट्यूब, जस्ता दाना, तनु सल्फ्यूरिक अम्ल, माचिस, टेस्ट ट्यूब होल्डर, स्टैंड

D;k dj %

- एक टेस्ट ट्यूब होल्डर की मदद से टेस्ट ट्यूब पकड़ें और उसमें कुछ जस्ता दाना डालो
- टेस्ट ट्यूब के किनारे के सहारे से धीरे धीरे तनु सल्फ्यूरिक अम्ल सावधानी से डालें
- उपकरण को चित्र 8.1 के अनुसार व्यवस्थित करें।
- टेस्ट ट्यूब के मुंह (छवि 8.1) के पास एक जलती हुई माचिस की तीली लाओ



fp= 8-1 % जस्ता पर तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की क्रिया (a) गैस के निकास से क्रिया
(b) माचिस तीली को टेस्ट ट्यूब के मुंह के पास लाने पर गैस पॉप ध्वनि के साथ जलती है

D;k fujh{k.k dj\

- जब जस्ता दानों के साथ तनु सल्फ्यूरिक अम्ल अभिक्रिया करता है तो हाइड्रोजन गैस निकलती है। गैस के बुलबुले विलयन में से होकर ऊपर इकट्ठा होने लगते हैं।
- जब टेस्ट ट्यूब के मुंह के पास एक जलती हुई माचिस तीली लाई जाती है तो गैस पाप ध्वनि के साथ जलती है, इससे पुष्टि होती है कि निकारने वाली गैस हाइड्रोजन है।

इस प्रयोग से यह कहा जा सकता है कि तनु सल्फ्यूरिक अम्ल जस्ता के साथ क्रिया करके हाइड्रोजन गैस बनाता है। जब हम कोई अन्य धातु जैसे कि लोहा का उपयोग करते हैं तो इसी के समान क्रिया होती है। सामान्यतया यह कहा जा सकता है कि ऐसी क्रियाओं में धातु अम्ल से हाइड्रोजन को विस्थापित करता है अतः हाइड्रोजन गैस निकलती है। धातु अम्ल के शेष भाग से क्रिया करती है और एक यौगिक, जिसे लवण कहते हैं, बनाती है।

अम्ल + धातु ⟶ लवण + हाइड्रोजन गैस

उदाहरण के लिये जस्ता व तनु सल्फ्यूरिक अम्ल के बीच की क्रिया को इस रूप में लिखा जा सकता है

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$$

जिंक धातु	तनु सल्फ्यूरिक-अम्ल अम्ल	जिंक सल्फेट लवण	हाइड्रोजन

5- ,flM dk /kkrq dkckZusV vkj gkbMªkstu dkckZusV dk lkFk fØ;k ¼

धातु कार्बोनेट और हाइड्रोजन कार्बोनेट के साथ अम्लों की क्रिया का प्रयोग 5.2 की मदद से अध्ययन किया जा सकता है।

fØ;kdyki 8-3

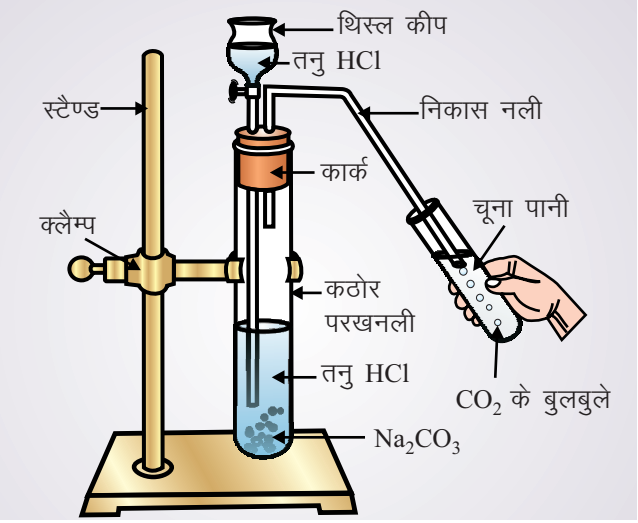
इस प्रयोग को अपने अध्ययन केंद्र की रसायन विज्ञान की प्रयोगशाला में किया जा सकता है।

mn~ns'; ¼ धातु कोर्बोनेट और हाइड्रोजन कार्बोनेट के साथ अम्लों की क्रिया का अध्ययन

vko';drk;sa ¼ दो कठोर परखनली, उनमें से एक कार्क थिस्ल कीप एवं निकास नली के साथ, सोडियम कार्बोनेट, सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट, तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, और ताजा तैयार किया चूना का पानी, स्टैंड।

D;k djsa ?

- एक कठोर परखनली में लें, उसमें 0.5 ग्राम सोडियम कार्बोनेट डालें
- लगभग 2 मि.ली. ताजा तैयार किया गया, चूना पानी लें
- सोडियम कार्बोनेट युक्त कठोर परखनली में लगभग 3 मि.ली. तनु HCl डालें और उस पर तुरंत कार्क व वितरण नली जोड़ दें जैसा कि चित्र 8.2 में दर्शाया गया है।



चित्र **8-2** : एसिड का धातु के कोर्बोनेट और हाइड्रोजन कार्बोनेट के साथ क्रिया को प्रदर्शित करने में प्रयुक्त उपकरण

टिप्पणी

- वितरण नली का दूसरा छोर चूना पानी में डूबो दें जैसाकि चित्र 8.2 में दिखाया गया है।
- चूना पानी को ध्यान से देखो
- इस गतिविधि को सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट के साथ दोहरायें।

D;k fujh{k.k dj\

- जब सोडियम कार्बोनेट या सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट में तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल डालते हैं जो कार्बन डाइऑक्साइड गैस बनती है।
- कार्बन डाइऑक्साइड गैस से चूना पानी दूधिया हो जाता है।
- अधिक मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड प्रवाहित करने से चूना पानी फिर से पारदर्शी हो जाता है।

उपरोक्त गतिविधि से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि जब हम तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की सोडियम कार्बोनेट या सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट से क्रिया करते हैं तो कार्बन डाइऑक्साइड गैस बनती है। संबंधित क्रियायें इस प्रकार हैं।

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

सोडियम कार्बोनेट	तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	सोडियम क्लोराइड	पानी	कार्बन डाइऑक्साइड

$$NaHCO_3(s) + HCl(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2\,(g)\uparrow$$

सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट	तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	सोडियम क्लोराइड	पानी	कार्बन डाइऑक्साइड

यदि निकली हुई कार्बन डाइऑक्साइड को चूना पानी $(CO(OH)_2$ में पारित किया जाता है तो सफेद रंग कैल्शियम कार्बोनेट का अवक्षेप प्राप्त होता है। और चूना पानी दूधिया सफेद हो जाता है।

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

चूना पानी		कैल्शियम कार्बोनेट (सफेद अवक्षेप)	

यदि कार्बन डाईऑक्साइड चूना पानी में अधिकता से पारित की जाती है तो कैल्शियम कार्बोनेट का सफेद अवक्षेप गायब हो जाता है क्योंकि पानी में घुलनशील कैल्शियम हाइड्रोजन कार्बोनेट बनता है।

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

कैल्शियम कार्बोनेट (सफेद अवक्षेप)	कैल्शियम हाइड्रोजन कार्बोनेट (पानी में घुलनशील)

अतः हम संक्षेप में प्रस्तुत कर सकते हैं

धातु कार्बोनेट + अम्ल $\longrightarrow$ लवण + जल + कार्बनडाईऑक्साइड और

धातु हाइड्रोजन कार्बोनेट + अम्ल $\longrightarrow$ लवण + जल + कार्बनडाईऑक्साइड

6- ,flM dk /kkrq d vkDlkbM d lkFk fØ;k

हम गतिविधि 8.2 की सहायता से धातु ऑक्साइड के साथ अम्ल की क्रिया का अध्ययन कर सकते है।

fØ;kdyki 8-4

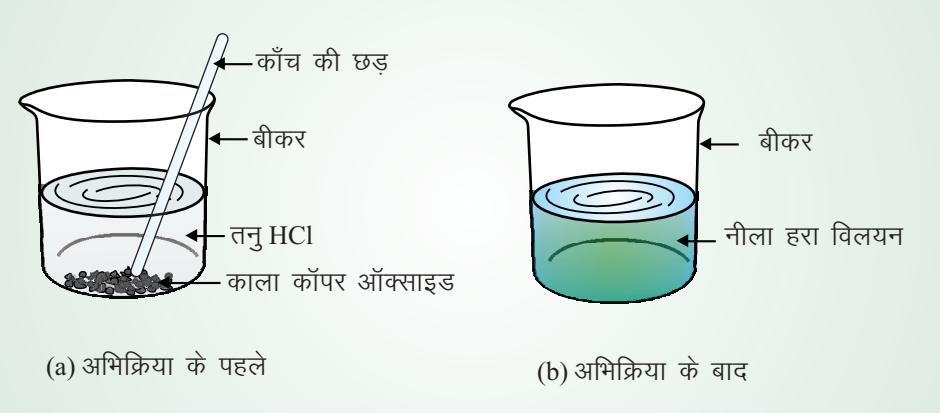
यह गतिविधि अपने, अध्ययन केंद्र के रसायन प्रयोगशाला में कर सकते है।

mnn'; % धातु ऑक्साइड के साथ अम्लों की क्रिया का अध्ययन

vko';drk;s % एक वीकर, काँच का छड़, कॉपर ऑक्साइड और तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल

D;k djs

- वीकर में थोड़ी सी मात्रा काले कापर ऑक्साइड लें
- उसमें लगभग 10 mL तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल डालें और उसे काँच की छड़ की सहायता से धीरे-धीरे हिलायें चित्र 8.3 (a)
- जैसे जैसे क्रिया होती है बीकर का निरीक्षण करें (चित्र 8.3 (b)



fp= **8-3** कॉपर ऑक्साइड व तनु हाइड्रोक्लोरिक एसिड के बीच क्रिया (a) अभिक्रिया के पहले कापर ऑक्साइड के काले कण पारदर्शी तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में (b) अभिक्रिया के बाद बना नीला हरा विलयन

D;k fujh{k.k djs

- जब कापर ऑक्साइड में तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल को डाल कर हिलाते है तो रंगहीन हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में कॉपर ऑक्साइड के काले कणों को तैरते हुये देख सकते हैं।
- जैसे-जैसे अभिक्रिया शुरू होती है। काले कण धीरे-धीरे विलय होकर नीले हरे रंग का कापर (II) क्लोराइड (क्यूपरिक क्लोराइड) का विलयन बनाते हैं।

इस गतिविधि से हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि कापर ऑक्साइड और तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के बीच क्रिया के परिणामस्वरूप कापर (ii) क्लोराइड का गठन होता है। जो कि कापर का लवण है और यह नीले हरे रंग का विलयन बनाता है। अभिक्रिया इस प्रकार होती है

$$CuO(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow CuCl_2(aq) + H_2O(l)$$

कापर ऑक्साइड	तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	कापर (ii) क्लोराइड	जल

कई अन्य धातु जैसे कि मैगनीशियम ऑक्साइड (MgO) और त्वरित चूने पर कैल्शियम ऑक्साइड भी अम्ल से इसी तरह क्रिया करते हैं उदाहरण के लिये

$$CaO(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l)$$

कैल्शियम ऑक्साइड त्वरित चूना	तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	कैल्शियम क्लोराइड	जल

अतः हम धातु के ऑक्साइड और अम्लों के बीच साधारण क्रिया को इस तरह सारांशित कर सकते हैं।

धातु के ऑक्साइड + अम्ल ⟶ लवण + जल

7- vEy dh cl ¼{kkjd½ d lkFk fØ;k

अम्ल की क्षारक के साथ क्रिया को निम्न गतिविधि से समझ सकते हैं।

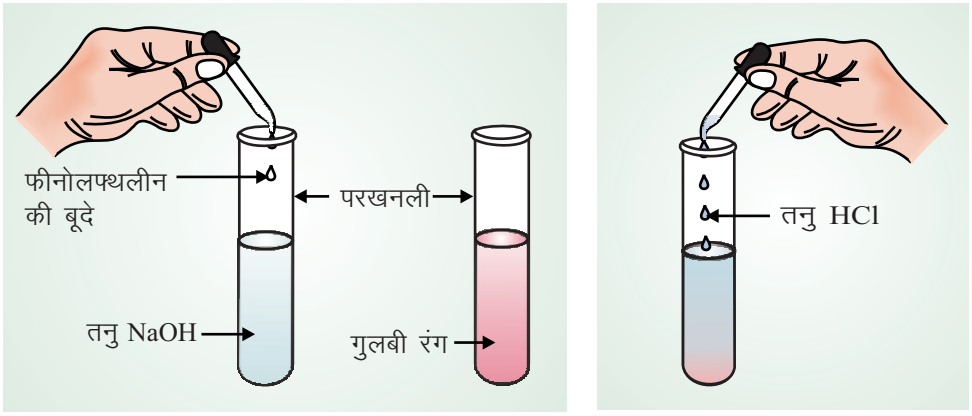
fØ;kdyki 5-5

mnns'; % अम्ल और क्षारक के बीच क्रिया का अध्ययन

vko';drk;s % एक टेस्ट ट्यूब, ड्रापर, फिनाफ्थेलिन, सूचक, सोडियम हाइड्रोक्साइड का विलयन, तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल

D;k djs

- लगभग 2 mL सोडियम हाइड्रोक्साइड एक टेस्ट ट्यूब में ले।
- उसमें एक बूंद फिनाफ्थेलिन सूचक डाले और रंग का निरीक्षण करें।
- ड्रॉपर की सहायता से बूंद बूंद करके उसमें हाइड्रोक्लोरिक अम्ल डाले। विलयन को तब तक हिलायें जब तक उसका रंग गायब न हो जाये।
- अब इस में सोडियम हाइड्रोक्साइड डालें, विलयन का रंग बहाल हो जाता है।



(a) (b)

fp= 8-4 % सोडियम हाइड्रोक्साइड व हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के बीच क्रिया (a) सोडियम हाइड्रोक्साइड और एक बूंद फिनाफ्थेलिन के बीच क्रिया से विलयन का गुलाबी रंग (b) तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल डालने से विलयन का रंग गायब हो जाता है।

D;k fujh{k.k dj\

- जब सोडियम हाइड्रोक्साइड में एक बूंद फिनाफ्थेलिन की डालते हैं तो वियलन का रंग गुलाबी हो जाता है।
- उसमें हाइड्रोक्लोरिक अम्ल डालने पर विलयन का रंग गायब हो जाता है क्योंकि सोडियम हाइड्रोक्साइड और हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के बीच क्रिया होती है।
- जब पूरा सोडियम हाइड्रोक्साइड, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया करता है तो विलयन बेरंग हो जाता हैं।
- सोडियम हाइड्रोक्साइड डालने पर विलयन का रंग फिर गुलाबी हो जाता है।

इस गतिविधि से हम देख सकते है कि जब सोडियम हाइड्रोक्साइड विलयन में तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल डालते है तो दोनों के बीच क्रिया होती है। जब हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की काफी मात्रा डाली जाती है तो सोडियम हाइड्रोक्साइड का क्षारीय गुण और हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के अम्लीय गुण गायब हो जाते है। इस क्रिया को उदासीनीकरण कहते हैं। इसके परिणाम स्वरूप लवण और पानी का गठन होता है। हाइड्रोक्लोरिक अम्ल और सोडियम हाइड्रोक्साइड के बीच क्रिया से सोडियम क्लोराइड और पानी बनता है।

$$\underset{\text{हाइड्रोक्लोरिक अम्ल}}{HCl(aq)} + \underset{\text{सोडियम हाइड्रोक्साइड}}{NaOH(aq)} \longrightarrow \underset{\text{सोडियम क्लोराइड}}{NaCl(aq)} + \underset{\text{जल}}{H_2O(l)}$$

ऐसी ही क्रिया दूसरे अम्लों व क्षारों के साथ होती है। उदाहरण के लिये सल्फ्यूरिक अम्ल और पोटेशियम हाइड्रोक्साइड के बीच क्रिया से पोटेशियम सल्फेट व पानी बनता है।

$$\underset{\text{सल्फ्यूरिक अम्ल}}{H_2SO_4(aq)} + \underset{\text{पोटेशियम हाइड्रोक्साइड}}{2KOH(aq)} \longrightarrow \underset{\text{पोटेशियम सल्फेट}}{K_2SO_4(aq)} + \underset{\text{जल}}{2H_2O(l)}$$

अम्ल + क्षार ⟶ लवण + पानी

8- l{kkjd iÑfr

एसिड की विभिन्न पदार्थों जैसे धातुओं के ऑक्साइड और हाइड्रोक्साइड के साथ क्रिया करने की क्षमता को उनके संक्षारक प्रकृति के रूप में संदर्भित किया जाता है। (यहां यह ध्यान रखना चाहिये कि शब्द 'जंग' को धातुओं के वातावरण के संपर्क में आने पर उनमें होने वाली गिरावट की प्रक्रिया के संदर्भ में प्रयोग किया जाता है। अम्ल प्रकृति से संक्षारक है क्योंकि वह विविध प्रकृति के पदार्थों की रक्षा करते है।

icy] l{kkjd l vyx g

अम्ल की संक्षारक कार्रवाई उनकी प्रबलता से संबंधित नहीं है। यह अम्लों की ऋणावेशित भाग से संबंधित है। उदाहरण के लिये हाइड्राफ्लोरिक अम्ल HF एक दुर्बल अम्ल है। फिर भी इसकी संक्षारक प्रकृति कांच पर आक्रमण कर उसको घुला देती है। फ्लोराइड आयन सिलीकान कांच के सिलीकान परमाणु से क्रिया करते हैं और हाइड्रोजन आयन कांच के सिलिका की आक्सीजन से क्रिया करते हैं।

$$SiO_2 + 4HF \longrightarrow SiF_4 + 2H_2O$$

सिलिका (कांच में) + हाइड्रोफ्लोरिक अम्ल ⟶ सिलिकान टेट्रा फ्लोराइड + जल

8-2-2 {kkjdk d x.k

क्षारकों के विशेष गुण इस प्रकार हैं।

चेतावनी

हम अम्लों व क्षारकों के स्वाद की चर्चा करते हैं। उनमें से अधिकतर हानिकारक हैं इसी तरह प्रबल क्षारक के विलयन को छूने से बचना चाहिये। ये त्वचा को नुकसान पहुंचा सकता है।

1- Lokn vkj Li'k

क्षारकों का स्वाद कड़वा होता है और इसका विलयन साबुन की तरह फिसलन भरा होता है।

2- lpd ij fØ;k जैसा कि हमने पहले देखा है कि हर सूचक क्षार की उपस्थिति में विशेष रंग दिखाता है। क्षोरकों की उपस्थिति में तीन सामान्य रूप से उपयोग किये जाने वाले सूचकों द्वारा दिखाये गये रंग आसान याद के लिये नीचे सारणी में दिये गये हैं।

Lkkj.kh 8-3 {kkjh; foy;u e lkekU; ldrdk d jx

lpd	{kkjh; ek;e e jx
1. लिटमस	नीला
2. फिनाफ्थेलीन	गुलाबी
3. मिथाइल औरेंज	पीला

3- {kkjdk dk fo;ktu vkj fo|r pkydrk

क्षारकों के जलीय विलयन विद्युत का संचालन करते हैं जो कि उनके आयनीकरण अम्ल की तरह के कारण होता है। पानी में घुलने पर क्षारकों का भी वियोजन होता है। क्षार (OH^-) आयन का उत्पादन करते हैं जो उनके विशेष गुणों के लिये जिम्मेदार है। वह क्षार जो पानी में घुलनशील

हैं और अपने जलीय घोल में OH आयन देते हैं क्षार कहलाते हैं। सभी क्षार क्षारक हैं लेकिन सभी क्षारक क्षार नहीं होते हैं। उनके विलयन में विघटन की सीमा के आधार पर क्षारकों को प्रबल और दुर्बल क्षारों के रूप में वर्गीकृत किया गया है।

A. i:cy vkj n:cy {kkj

क्षारों को प्रबल और दुर्बल क्षारों में वर्गीकृत किया जाता है और उनके अभिलक्षण निम्न हैं।

i:cy {kkj	nqcZy {kkj
ये क्षार पानी में पूर्णतया विघटित होकर धनायन और हाइड्रोक्साइड आयन (OH) बनाते हैं। $KOH \longrightarrow K^+$(जलीय) + OH (जलीय) केवल आठ प्रबल क्षार हैं। ये आवर्त सारणी के 1 और 2 समूहों के हाइड्रोक्साइड होते हैं। 1. LiOH लीबियत हाइड्रोक्साइड 2. NaOH सोडियम हाइड्रोक्साइड 3. KOH पोटेशियम हाइड्रोक्साइड 4. RbOH रुवीडियम हाइड्रोक्साइड 5. CsOH सिजियम हाइड्रोक्साइड 6. $Ca(OH)_2$ कैल्सियम हाइड्रोक्साइड 7. $Sr(OH)_2$ स्ट्रन्शीयम हाइड्रोक्साइड 8. $Ba(OH)_2$ बेरियम हाइड्रोक्साइड	दुर्बल क्षार विघटन से OH आयन नहीं देते हैं। ये पानी से अभिक्रिया करके OH आयन देते हैं। $NH_3(g) + H_2O(l) \longrightarrow NH_4OH$ NH_4OH(जलीय) $\rightleftharpoons$ NH_4^+(जलीय)+ OH^-(जलीय) या $NH_3(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+$(जलीय) + OH^-(जलीय) अभिक्रिया जिसके फलस्वरूप OH आयन बनता है पूर्ण नहीं होती और विलयन में अनुपातलय OH आयन की सांद्रता कम होती है। समीकरण में दो आधे तीर के निशान अभिक्रिया पूर्ण होने से पहले साम्यवस्था के पहुंचने का संकेत देते हैं। दुर्बल क्षारों के उदाहरण है (i) NH_4OH (ii) $Cu(OH)_2$, (iii) $Cr(OH)_3$ (iv) $Zn(OH)_2$ इत्यादि

4- {kkjd dh /kkrq d: lkFk fØ;k

अम्लों की तरह क्षार भी सक्रिय धातुओं के साथ क्रिया करके हाइड्रोजन गैस बनाते हैं। इस क्रियाओं को गतिविधि 5.1 की सहायता से समझ सकते हैं। उदाहरण के लिये सोडियम हाइड्रोक्साइड जिंक के साथ क्रिया करता है जैसाकि दिखाया गया है।

$$\underset{\text{जिंक धातु}}{Zn(s)} + \underset{\text{सोडियम हाइड्रोक्साइड}}{2NaOH(aq)} \longrightarrow \underset{\text{सोडियम जिंकेट}}{Na_2ZnO_2(aq)} + \underset{\text{हाइड्रोजन}}{H_2(g)\uparrow}$$

5- {kkj ¼{kkjd½ dh v/kkrq vkDlkbM d: lkFk fØ;k

क्षार अधातुओं के ऑक्साइडों जैसे CO_2, SO_2, SO_3, P_2O_5 इत्यादी से अभिक्रिया करके लवण व पानी बनाते हैं उदाहरण के लिये

$$\underset{\text{कैल्शियम हाइड्रोक्साइड (चूना पानी)}}{Ca(OH)_2(aq)} + \underset{\text{कार्बन डाईऑक्साइड}}{CO_2(g)} \longrightarrow \underset{\text{कैल्शियम कार्बोनेट}}{CaCO_3(s)} + \underset{\text{पानी}}{H_2O(l)}$$

इस क्रिया को सामान्य रूप में इस तरह लिखा जा सकता है

बेस + अधातु ऑक्साइड ⟶ लवण + पानी

6- {kkjk dh vEyk d lkFk fØ;k

पिछले अनुभाग में हमने अम्ल और क्षारों के बीच आपसी क्रिया को सीखा है। इन क्रियाओं को उदासीमीकरण अभिक्रिया कहते हैं और परिणाम स्वरूप लवण व जल बनता है। निम्नलिखित उदासीनीकरण अभिक्रियाओं के कुछ और उदाहरण हैं।

$$HCl(aq) + KOH(aq) \longrightarrow KCl(aq) + H_2O(l)$$

$$H_2SO_4(aq) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Na_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$$

dkfLVd iÑfr

प्रबल क्षार जैसे कि सोडियम हाइड्रोक्साइड और पोटेशियम हाइड्रोक्साइड कार्बनिक पदार्थों के प्रति संक्षारक हैं और त्वचा व मांस के प्रोटीन को तोड़ कर एक लेई की तरह का पदार्थ बनाते हैं। यह क्रिया को कास्टिक कार्रवाई कहा जाता है। अपने इसी, गुण के कारण सोडियम हाइड्रोक्साइड को 'कास्टिक सोडा' कहा जाता है। और पोटेशियम हाइड्रोक्साइड को कास्टिक पोटाश कहा जाता है। शब्द कास्टिक का प्रयोग अम्ल की संक्षारक कार्रवाई के लिये नहीं किया जाता है।

ikBxr i'u 8-2

1. ऐसे पदार्थों के नाम लिखो जिसमें निम्नलिखित अम्ल मौजूद हैं।
   (a) इथेनोइक अम्ल
   (b) टारटेरिक अम्ल
2. निम्न में से कौन सा अम्ल अपने जलीय विलयन में आंशिक रूप से वियोजित होगा?
   (a) HBr (b) HCN
   (c) HNO_3 (d) C_2H_5 COOH
3. एक अम्ल एक पदार्थ X के साथ क्रिया करके एक गैस बनाता है जब एक जलती हुई माचिस की तीली उसके पास लाई जाती है तो वह पाप ध्वनि के साथ जलती है। X की प्रकृति क्या है?
4. एक अम्ल एक पदार्थ Z के साथ क्रिया करके CO_2 गैस बनाता है Z की की प्रकृति क्या है?
5. निम्न में से कौन से ऑक्साइड क्षार के साथ क्रिया करेंगे?
   (a) CaO (b) SO_2

8-3 ,flM o cl dk ty fo;ktu

पिछले अनुभाग में हमने सीखा है कि अगर कोई पदार्थ अपने जलीय घोलों में H^+ आयन देता है तो वह अम्ल है। और अगर वह OH^- आयन देता है तो वह क्षार है। इन क्रियाओं में पानी बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इस विषय में इस भाग में सीखेंगे।

8-3-1 vEyk vkj {kkjk d fo;ktu e ikuh dh Hkfedk

अगर एक नीले लिटमस पेपर की सूखी पट्टी को शुष्क हाइड्रोक्लोरिक गैस युक्त टयूब के मुंह के पास लाया जाता है। उसका रंग परिवर्तन नहीं होता है। जब इसे पानी की एक बूंद से गीला करते है और फिर टेस्ट टयूब के मुंह के पास लाते हैं, उसका रंग लाल हो जाता है। इससे यह पता चलता हे कि शुष्क हाइड्रोक्लोरिक गैस में H^+ आयन नहीं है। केवल जब यह पानी में घुलता है H^+ आयनों का गठन होता है। और नीले लिटमस को लाल लिटमस में बदलकर यह अपनी अम्लीय प्रकृति को दिखाता है।

इसी के समान व्यवहार क्षार के द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। अगर हम सूखी NaOH की टिकिया को शुष्क वातावरण में लें और तुरंत एक लाल लिटमस उसके संपर्क में लायें कोई परिवर्तन नहीं होता है। अतः शुष्क ठोस NaOH में OH^- आयन मौजूद हैं मगर वह स्वतंत्र नहीं हे और क्षारीय प्रकृति का प्रदर्शन नहीं करते है। पानी के संपर्क में आने पर OH^- आयन स्वतंत्र हो जाते हैं और लाल लिटमस को नीले लिटमस में बदल कर अपनी क्षारीय प्रकृति का प्रदर्शन करते हैं। इस चर्चा से यह स्पष्ट है कि विभिन्न पदार्थों के अम्लीय और क्षारीय गुण तभी प्रदर्शित होते है जब वह पानी में विलय हो जाते हैं।

> *चेतावनी*
>
> सल्फ्यूरिक अम्ल का पानी में विलय एक उष्माक्षेपी क्रिया है। अतः इसका जलीय विलयन बनाने के लिए सांद्र सल्फ्यूरिक अम्ल को धीरे-धीरे पानी में डालकर लगातार हिलाते हैं। सान्द्र सल्फ्यूरिक में कभी पानी नहीं मिलाते हैं। क्योंकि इस प्रक्रिया में बहुत अधिक उष्मा बनने के कारण अम्ल इधर-उधर बिखर कर त्वचा और दूसरे सामान पर गिर कर उसको जलाकर गंभीर नुकसान पहुँचा सकता है।

घुलनशील अम्लों और क्षारों के विघटन में जल किस प्रकार सहायक होता है। यह दो तरीकों से होता है।

(i) जब अम्ल जैसे सल्फ्यूरिक अम्ल या क्षार जैसे सोडियम हाइड्रोक्साइड जल में विलेय होते हैं तो विलयन गर्म हो जाता है। यह दर्शाता है कि विलेय होने का प्रक्रम एक ऊष्माक्षेपी है।

विलयन के फलस्वरूप उत्सर्जित ऊष्मीय ऊर्जा का एक भाग अम्ल अथवा क्षार के अणु में उपस्थित हाइड्रोक्सिल वर्ग के हाइड्रोजन परमाणु के ऊष्मीय बंध को तोड़ने में उपयोग की जाती है और इसके फलस्वरूप $H^+(aq)$ तथा $OH^-(aq)$ आयन स्वतंत्र होते हैं।

8-3-2 ikuh dk Lo;a fo;kstu

जल, अम्ल, क्षारक रसायन शास्त्र में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। हमने देखा है कि यह अम्ल व क्षारक के वियोजन में मदद करके $H^+_{(aq)}$ आयनों व $OH^-_{(aq)}$ क्रमशः आयनों का गठन करता है। पानी के वियोजन की इस क्रिया को ''पानी का स्वयं वियोजन'' कहा जाता है। आइये इसके विषय में जानें

पानी वियोजित होकर $H^+_{(aq)}$ और $OH^-_{(aq)}$ आयन देता है

$$H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq)$$

पानी का वियोजन बहुत ही थोड़ा होता है हर अरब (10^9) अणुओं में केवल दो अणुओं का 25°C पर वियोजन होता है। परिणाम स्वरूप $H^+_{(aq)}$ आयन और $OH^-_{(aq)}$ आयनों की मात्रा 25°C (298K) पर कम ही बनती है।

$$[H^+] = [OH^-] = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$$

यहां वर्ग कोष्ठक के भीतर सलंग्न आयनों की मोलर सांद्रता को दर्शाता है। अतः $[H^+]$, $H^+_{(aq)}$ आयनों का मोल प्रति लीटर सांद्रता तथा $[OH^-]$, $OH^-_{(aq)}$ आयनों की मोल प्रति लीटर सांद्रता को दर्शाता है।

यहां यह ध्यान देना चाहिये कि शुद्ध पानी में और सभी उदासीन विलयन में

$$[H^+] = [OH^-]$$

इसके अलावा शुद्ध पानी में व सभी जलीय विलयन में एक ज्ञात तापमान पर $H^+_{(aq)}$ और $OH^-_{(aq)}$ के उत्पाद की सांद्रता हमेशा स्थिर रहती है। इस उत्पाद को ''पानी के आयनों का उत्पाद'' कहा जाता है। इसका प्रतीक किलोवाट Kw दिया गया है। इसको पानी के आयनों का उत्पाद स्थिरांक भी कहते हैं। अतः

$$Kw = [H^+]\,[OH^-]$$

25°C (298K) पर शुद्ध पानी के Kw की गणना इस प्रकार की जा सकती है।

$$Kw = (1.0 \times 10^{-7}) \times (1.0 \times 10^{-7})$$
$$= 1.0 \times 10^{-14}$$

विभिन्न प्रकार के जलीय विलयन में $H^+_{(aq)}$ आयनों की सांद्रता

8-3-3 mnklhu] vEyh; vkSj {kkjh; foy;u

हमने देखा कि शुद्ध पानी के वियोजन के फलस्वरूप H^+ (जलीय) और OH^- (जलीय) एक समान संख्या में उत्पादित होते हैं और इसलिए उनकी संद्रता भी बराबर होती है जैसे कि

$$[H^+] = [OH^-]$$

1- mnklhu foy;u

सभी उदासीन विलयनों में H^+ (जलीय) और OH^- (जलीय) आयनों की सांद्रता एक समान होती है। जैसे कि

$$[H^+] = [OH^-]$$

दूसरे शब्दों में उदासीन विलयन वे होते हैं जिनमें H^+ और OH^- आयन बराबर होते है।

2- vEyh; foy;u

अम्लीय विलयन में H^+ देते हैं जिसके फलस्वरूप इनकी सांद्रता बढ़ जाती है। इसलिए अम्लीए विलयन में

$$[H^+] > [OH^-]$$

$$\text{और } [H^+] > 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$$

दूसरे शब्दों में अम्लीय विलयन में H^+ (जलीय) की आयनो की OH^- (जलीय) की सांद्रता से अधिक होती है।

हमने आयनो पहले देखा कि एक दिए गए तापमान पर पानी का आयोनिक उत्पाद स्थिरांक KW का मान निश्चित होता है। यह तब ही हो सकता है जब कि OH^- (जलीय) आयनों की सांद्रता कम हो जाए

3- {kkjh; foy;u

क्षारे अपने जलीय विलयन में OH^- (जलीय) आयन देते हैं। इसके फलस्वरूप इनकी सांद्रता बढ़ जाती है। इसलिए क्षारीय विलयनों में

$$[OH^-] > [H^+]$$

$$\text{और } [OH^-] > 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$$

दूसरे शब्दों में क्षारीय विलयन वे होते हैं जिनमें H^+ की सांद्रता OH^- आयनों की सांद्रता से कम होती है।

यहाँ भी आयोनिक उत्पाद स्थिराक (KW) का मान एक निश्चित होने से H^+ आयनो की मात्रा घटती है। इसलिए

$$[H^+] < 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$$

हम जलीय विलयनो की प्रकृति को हाइड्रोजन आयनों की सांद्रता के पदो में अभिव्यक्त कर सकते हैं जैसा की सारणी 8.3 मं दर्शाया गया है।

lkj.kh 8-3 fofHkUu izdkj ds tyh; foy;uksa esa H^+ ¼tyh;½ vk;uksa dh lkanzrk

foy;u dh iÑfr	25°C (298K) ij H^+ vk;uksa dh lkanzrk
उदासीन	$[H^+] = 1.0 \times 10^{-7}$ mol L^{-1}
अम्लीय	$[H^+] > 1.0 \times 10^{-7}$ mol L^{-1}
क्षारीय	$[H^+] < 1.0 \times 10^{-7}$ mol L^{-1}

ikBxr iz'u 8-3

1. शुष्क नीले लिटमस पेपर का रंग HCl गैस के सम्पर्क में आने पर अपरिवर्तित क्यों करता है?
2. पानी अम्ल व क्षारक के वियोजन में केसे मदद करता है?

3. निम्नलिखि जलीय विलयनों की प्रकृति को पहचानों (अम्लीय, उदासीन, क्षारीय)

(a) विलयन A : $(H^+) < [OH^-]$ (b) विलयन B : $(H^+) > [OH^-]$

(c) विलयन C : $(H^+) = [OH^-]$

8-4 pH vkj mldk egRo

जब सांद्रता की विभिन्न क्षेणियों की (जैसे कि $H^+_{(aq)}$ आयनों की) जिनकी क्षमता दस से भी अधिक होती हैं तो उसे अधिक संकुचित लघुगणीय पैमाने पर प्रदर्शित करना सुविधाजनक होता है। प्रथा के अनुसार हम हाइड्रोजन आयन की सांद्रता का अंकन करने के लिये pH पैमाने का उपयोग करते हैं। pH संकेतन डैनिश बायोकेमिस्ट सोरेन सोरेनसेन द्वारा 1909 में तैयार किया गया था। शब्द पीएच का अर्थ है ''हाइड्रोजन की शक्ति''। pH हाइड्रोजन आयन सांद्रता के पारस्परिक का लघुगणक है (बाक्स देखें)

यह इस रूप में लिखा जाता है।

$$pH = \log \frac{1}{[H^+]}$$

दूसरे रूप में pH हाइड्रोजन आयन सांद्रता का नकारात्मक लघुगणक है। जैसेकि

$$pH = -\log [H^+].$$

अभिव्यक्ति में नकारात्मक संकेत के कारण यदि $[H^+]$ बढ़ता है तो pH कम हो जाता है। और यदि यह कम होता है तो pH की वृद्धि होती है।

25°C (298K) पर शुद्ध पानी में

$[H^+] = 1.0 \times 10^{-7}$ मोल L^{-1}

$\log[H^+] = \log(10^{-7}) = -7$

और $pH = -\log[H^+] = -(-7)$

$pH = 7$

क्योंकि 25°C (298K) पर शुद्ध पानी में

$[OH^-] = 1.0 \times 10^{-7}$ मोल L^{-1}

$pOH = 7$

क्योंकि $Kw = 1.0 \times 10^{-14}$

$pKw = 14$

pKw, pH और POH के बीच संबंध है

$pKw = pH + POH$

25°C (298 K) पर

$14 = pH + pOH$

लघुगणक

लघुगणक एक गणीतीय फलन है

यदि $x = 10^y$

तो $y = \log_{10} x$

यहां $\log_{10} x$ का अर्थ है 10 के आधार पर x का log साधारणतया अभिव्यक्ति के समय आधार को छोड़ देते हैं। अतः $y = \log x$.

e.g. $\log 10^3 = 3 \times \log 10$

$= 3 \times 1 = 3$

$\log 10^{-5} = -5 \times \log 10$

$= -5 \times 1$

$= -5$

Note : $\log 10 = 1$

8-4-1 pH vo/kkj.kk ij vk/kkfjr x.kuk

पिछले अनुभाग में हमने pH की अवधारणा और इसके हाइड्रोजन आयन और हाइड्रोसिल आयन के साथ संबंधों के विषय में सीखा। इस खंड में हम इन संबंधों का उपयोग कुछ गणना के लिये करेंगे। इस इकाई में इस्तेमाल pH गणना की विधि निम्न के लिये मान्य है।

(i) केवल प्रबल अम्लों व क्षारकों के लिये। और

(ii) क्षारकों या अम्लों के विलयन अत्यधिक तनु नहीं होने चाहिये और अम्लों व क्षारकों की सांद्रता 10^{-6} mol L^{-1} से कम नहीं होने चाहिये।

mnkgj.k 8-1 % हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के 0.001 मोलर विलयन के pH की गणना करिये

lek/kku % हाइड्रोक्लोरिक अम्ल एक प्रबल अम्ल है और अपने विलयन में इस क्रिया के अनुसार पूरी तरह वियोजित होता है।

$$HCl(aq) \longrightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

इस क्रिया से स्पष्ट है कि HCl के एक से एक H^+ प्राप्त होता है। इसलिये H^+ आयन की सांद्रता HCl के बराबर है। अर्थात 0.001 मोलर अथवा 1.0×10^{-3} मोल L^{-1}

अतः $[H^+] = 1 \times 10^{-3}$ मोल L^{-1}

$$pH = -\log[H^+] = -(\log 10^{-3})$$
$$= -(-3 \times \log 10) = -(3 \times 1) = 3$$

Thus, $pH = 3$

mnkgj.k 8-2 % सल्फ्यूरिक अम्ल के जलीय विलयन का pH बताइये जिसकी मोलर सांद्रता 5×10^{-5} mol L^{-1} है।

lek/kku % सल्फ्यूरिक अम्ल का पानी में वियोजन इस प्रकार होता है।

$$H_2SO_4(aq) \longrightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

अतः सल्फ्यूरिक अम्ल के विलयन में एक मोल से H^+ आयन के दो मोल प्राप्त होते हैं। हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के एक लीटर का विलयन जिसका मोल 5×10^{-5} L^{-1}, में 5×10^{-5} मोल होते है। और इससे $2 \times 5 \times 10^{-5} = 10 \times 10^{-5}$ या 1.0×10^{-4} मोल H^+ आयन प्राप्त होते हैं। अतः मोल

$$[H^+] = 1.0 \times 10^{-4} \text{ मोल } L^{-1}$$
$$pH = -\log[H^+] = -\log 10^{-4} = -(-4 \times \log 10)$$
$$= -(-4 \times 1) = 4$$

mnkgj.k 8-3 % NaOH के 1×10^{-4} मोलर विलयन के pH की गणना करिये

lek/kku % NaOH एक प्रबल क्षार है और अपने विलयन में इस प्रकार वियोजित होता है।

$$NaOH(aq) \longrightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

NaOH के एक मोल से OH^- आयन का एक मोल प्राप्त होता है। इसलिये

$$[OH^-] = 1 \times 10^{-4} \text{ मोल } L^{-1}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log \times 10^{-4} = -(-4)$$

$$= 4$$

क्योंकि $pH + pOH = 14$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 4$$

$$= 10$$

mnkgj.k **8-4** % एक विलयन जिसमें हाइड्रोजन आयन की सांद्रता 1.0×10^{-8} mol L^{-1} है, उसके pH की गणना करिये।

lek/kku % यहां हालांकि विलयन अत्यधिक तनु है लेकिन H^+ आयन की सांद्रता दी गई है न कि अम्ल की या क्षार की। अतः pH की गणना संबंध की जा सकती है।

$$pH = -\log[H^+]$$

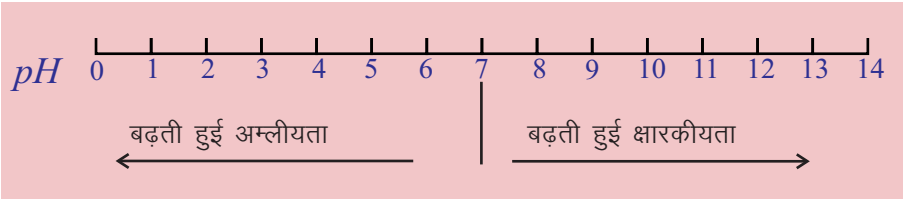
ज्ञात है $[H^+] = 1.0 \times 10^{-8}$ मोल L^{-1}

$\therefore$ $pH = -\log 10^{-8} = -(-8 \times \log 10)$

$$= -(-8 \times 1) = 8$$

8-4-2 pH Ldy

pH पैमाना 0 से 14 तक मापा जा सकता है। इसके अनुसार 7 pH उदासीन, 7 से नीचे अम्लीय और 7 से ऊपर क्षारीय माना जाता है। अतः जब एक बढ़ता है तो दूसरा घट जाता है। यह संबंध चित्र 8.5 में दिखाया गया है।



fp= **8-5** pH स्केल

जैसा कि हमने पहले सीखा है कि किसी जलीय विलयन के pH तथा pOH का योग होता है। इसलिए जब एक बढ़ता है तो दूसरा घट जाता है। यह संबंध चित्र 8.6 में दर्शाया गया है

$$pH + pOH = 14$$

fp= **8-6** % 25°C पर pH और pOH में संबंध

कुल आम पदार्थों के pH सारणी 8.6 में दिखाये गये हैं।

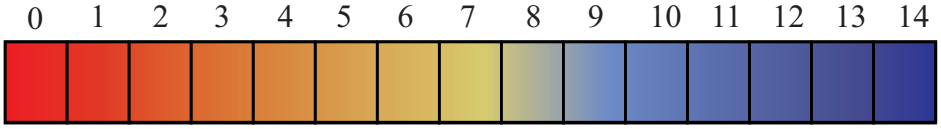
lkj.kh 8-5 ¼dN vke vEyk vkj {kkjdk d pH

lk/kkj.k vEy	pH	lk/kkj.k {kkjd	pH
HCl 4%	0	मानव लार	6-8
पेट का अम्ल	1	रक्त प्लाज्मा	7.4
नीबू का रस	2	अंडे की सफेदी	8
सिरका	3	सागर पानी	8
संतरा	3.5	बेकिंग सोडा	9
सोडा, अंगूर	4	प्रतिअम्ल	10
खट्टा दूध	4.5	अमोनिया पानी	11
ताजा दूध	5	नीबू पानी	12
मानव लार	6-8	नाली क्लीनर	13
शुद्ध पानी	7	कास्टिक सोडा 4% NaOH	14

8-4-3 pH dk fu/kkj.k

विलयन का pH एक उचित सूचक का उपयोग करके या pH मीटर की मदद से निर्धारित किया जा सकता है। pH मीटर एक युक्ति है जो pH का सही मान देता है। आप उच्च कक्षाओं में इसके बारे में अध्ययन करेंगे। यहां विलयन का pH ज्ञात करने के लिये संकेतक के उपयोग पर चर्चा करेंगे।

lkoHkkfed ldrd@pH dkxt



fp= 8-7 रंग चार्ट/सार्वभौविक संकेतक की गाइड/pH पेपर

8-4-2 pH dk nfud thou e egRo

pH हमारी रोजमर्रा की जिंदगी में बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। ऐसे कुछ उदाहरण यहां वर्णित हैं।

(a) euq";k vkj i'kvk e pH

हमारे शरीर में होने वाली जैव रासायनिक क्रिया में अधिकतर सकीर्ण pH वर्ग 7 से 7.8 तक ही होती हैं यहां तक कि pH में थोड़ा सा परिवर्तन भी इन क्रियाओं पर बुरा असर डाल सकता है।

(b) vEyh; o"kk

जब वर्षा के पानी का pH 5.6 से कम हो जाता है तो उसे अम्लीय वर्षा कहते हैं। जब अम्लीय वर्षा नदियों में बहती है तो पानी का pH कम हो जाता है और वह अम्लीय हो जाता है। जिसके परिणाम स्वरूप जलीय जीवन का अस्तित्व कठिन हो जाता है।

(c) ik/kk e pH

एक विशिष्ट pH के वर्ग की मिट्टी में पौधों का स्वस्थ विकास होता है। यह मिट्टी क्षारीय और अत्यधिक अम्लीय नहीं होनी चाहिये।

(d) ikpu r= e हमारे पेट में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का उत्पादन होता है जो भोजन के पाचन में सहायता करता है। जब हम मसालेदार खाना खाते हैं, पेट में अम्ल बनता है जो कि अम्लता यानि पेट में जलन और कभी-कभी दर्द का कारण बनता है। इससे छुटकारा पाने के लिये हम प्रतिअम्ल, ''मैगनीशिया का दूध'' की तरह क्षार का उपयोग करते हैं।

(e) tkuojk vkj ik/kk dh Lo j{kk

मधुमक्खी के डंक से गंभीर दर्द व जलन होती है। यह इसमें मौजूद मीथेनोइक अम्ल की वजह से होता है। एक हल्का क्षारक जैसे कि बेकिंग सोडा के प्रयोग से दर्द में राहत होती है।

कुछ पौधों जैसे कि नेटल पौधे में चुभने वाले बाल होते हैं जो किसी जानवर या मानव शरीर के संपर्क में आने पर उनके शरीर में मीथेनोइक अम्ल को अंतः प्रक्षेपण कर देते है जिसके कारण गंभीर दर्द और जलन महसूस होता है। नेटल पौधे के पास उगने वाला डँक पौधे के पत्तो को प्रभावित अंग पर मलने से राहत प्रदान करते हैं।

fp= 8.8 नेटल पौधा

(g) nr {k;

दांत का इनामेल कैल्शियम फास्फेट से बना है जो हमारे शरीर में सबसे कठोर पदार्थ है। और विभिन्न खाद्य पदार्थ जो हम खाते हैं, उनके प्रभाव से प्रभावित नहीं होता है। यदि मुंह, हर भोजन के बाद ठीक से नहीं धोया जाता है तो खाद्य कण और चीनी मुंह में मौजूद बैक्टीरिया के कारण सड़ने लगते हैं। इस प्रक्रिया में अम्ल का उत्पादन होता है और pH 5.5 से नीचे चला जाता है। इस प्रकार बनी अम्लीय दशा से दांत का इनामेल क्षीण हो जाता है और लंबे समय में दंत क्षय का कारण बनता है।

ikBxr i'u 8-4

1. एक विलयन का pOH 5.2 है। इसका pH क्या है? इसकी प्रकृति (अम्लीय, क्षारीय या उदासीन) पर टिप्पणी करें।

2. एक विलयन का pH 9 है उसके H^+ आयनों की सांद्रता क्या है?

3. निम्न विलयनों की प्रकृति (चाहे अम्लीय, क्षारीय या उदासीन) क्या है?
   (a) विलयन A : pH = POH
   (b) विलयन B : pH > POH
   (c) विलयन C : pH < POH

8-5 yo.k

लवण H^+ आयन के अलावा अन्य घन आयन और OH^- के अलावा अन्य ऋण आयनों से बने यौगिक हैं।

8-5-1 yo.k dk cuuk

अम्ल की क्षारक से बहुत सी अभिक्रियाओं में लवण बनते हैं।

1- vEy vkj {kkjd d mnklhuhdj.k }kjk

लवण उदासीनीकरण की अभिक्रिया का उत्पाद (पानी के अलावा) हैं। उदाहरण के लिये

	बेस		अम्ल		लवण		जल
	NaOH	+	HCl	⟶	NaCl	+	H_2O
	KOH	+	HNO_3	⟶	KNO_3	+	H_2O
सामान्तया	MOH	+	HX	⟶	MX	+	H_2O

उपरोक्त सभी मामलों में हम देख सकते हैं कि लवण का घनावेशित आयन क्षार से जाता है। अतः इसे "क्षारकीय मूलक कहते हैं। लवण का ऋणावेशित आयन अम्ल से आता है अतः इसे "अम्लीय मूलक" कहते हैं। उदाहरण के लिये NaCl के लवण में घनआयन Na^+ क्षार NaOH से आता है अतः यह इसका क्षारकीय मूलक है और ऋणायन Cl^- अम्ल HCl से आता है अतः यह "अम्लीय मूलक है।

2- vEy dh /kkrq vk ij fØ;k }kjk

एक अम्ल व धातु के बीच अभिक्रिया में हाइड्रोजन के साथ लवण का उत्पादन होता है।

Zn	+	H_2SO_4	⟶	$ZnSO_4$	+	H_2
धातु		अम्ल		लवण		हाइड्रोजन

3- vEy dh /kkrq dkckZuV vkj gkbMkstu dkckZuV ij fØ;k }kjk

अम्ल और धातु के कार्बोनेट व हाइड्रोजन कार्बोनेट (बाई-कार्बोनेट) के बीच अभिक्रिया में लवण, पानी और कार्बन डाईऑक्साइड बनते हैं।

$CaCO_3$	+	2HCl	⟶	$CaCl_2$	+	H_2O	+	CO_2
$NaHCO_3$	+	HCl	⟶	NaCl	+	H_2O	+	CO_2
धातु कार्बोनेट अथवा हाइड्रोजन कार्बोनेट		अम्ल		लवण		जल		कार्बन डाईऑक्साइड

yo.k d: i:dkj vkj mlds tyh; foy;u dh iÑfr

	yo.k		yo.k foy;u dh iÑfr	pH ¼25°C ij½
	vEy	cl		
1.	प्रबल	प्रबल	उदासीन	pH = 7
2.	दुर्बल	प्रबल	क्षारीय	pH > 7
3.	प्रबल	दुर्बल	अम्लीय	pH < 7
4.	दुर्बल	दुर्बल	और जानकारी आवश्यक	–

8.6 dN lkekU; :i ls mi;ksx fd;s tkus okys yo.k

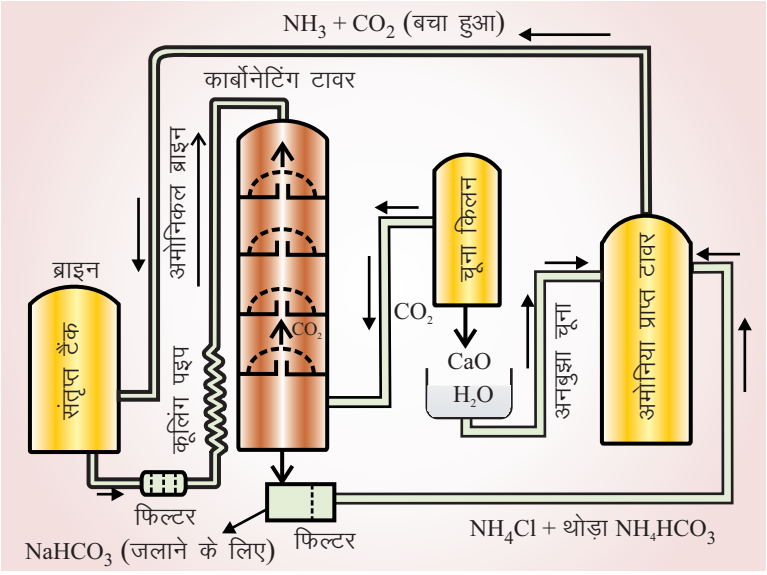
एक बड़ी संख्या में लवण हमारे घरों और उद्योग में विभिन्न प्रयोजनों के लिये प्रयोग किये जाते हैं। इस अनुभाग में हम कुछ ऐसे लवण के बारे में सीखेंगे।

8.6.1 cfdx lkMk

आपने अपनी मां को बेकिंग सोडा का उपयोग कुछ दालों को पकाने के लिये करते हुये देखा होगा। अगर आप उनसे पूछो कि वह इसे क्यों प्रयोग करती हैं तो वह कहेगी कि यह कुछ पदार्थों को जल्दी पकाने के लिये, जो अन्यथा लंबा समय लेती हैं, प्रयोग किया जाता है। बेकिंग सोडा एक रसायन सोडियम हाइड्रोजनकार्बोनेट ($NaHCO_3$) है।

(a) cukus dh fof/k

बेकिंग सोडा सोल्वे प्रक्रिया द्वारा निर्मित है। यह प्रक्रिया धावन सोडा के निर्माण के लिये प्रयोग की जाती है लेकिन बेकिंग सोडा एक आवश्यक मध्यवर्ती के रूप में प्राप्त होता है।



fp= 8.9 वेकिंग सोडा के निर्माण का सोल्वे प्रक्रम

cfdx lkMk cukus dk fy;s vko';d ¼dPpk eky½ lkexzh

- कैल्शियम कार्बोनेट ($CaCO_3$) चूना पत्थर
- नमकीन विलयन (सांद्र NaCl विलयन)
- अमोनिया (NH_3)

iØe

सोल्वे प्रक्रम में चूना पत्थर को तेज गर्म करके कार्बन डाईऑक्साइड प्राप्त की जाती है।

$$\underset{\text{चूना पत्थर}}{CaCO_3(s)} \longrightarrow \underset{\text{त्वरित चूना}}{CaO(s)} + \underset{\text{कार्बन डाईऑक्साइड}}{CO_2(g)\uparrow}$$

फिर से ठंडे नमकीन पानी (NaCl का पानी में संतृप्त विलयन) जो पहले से अमोनिया से संतृप्त किया गया है के माध्यम से पारित किया जाता है।

$$\underset{\substack{\text{सोडियम क्लोराइड}\\\text{नमकीन विलयन में}}}{NaCl(aq)} + CO_2(g) + \underset{\text{अमोनिया}}{NH_3(g)} + H_2O(l) \longrightarrow \underset{\substack{\text{सोडियम हाइड्रोजन}\\\text{कार्बोनेट}}}{NaHCO_3(s)\downarrow} + \underset{\substack{\text{अमोनियम}\\\text{क्लोराइड}}}{NH_4Cl(aq)}$$

$NaHCO_3$ पानी में कठिनाई से घुलता है और सफेद क्रिस्टल के रूप में क्रिस्टलीकृत होता है। इसका पानी में विलयन क्षारीय प्रकृति का होता है। यह एक मृदुल और गैर संक्षारक क्षार है।

Å"ek dk iHkko% गर्म करने पर सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट सोडियम कार्बोनेट में बदल जाता है और कार्बन डाईऑक्साइड बाहर निकल जाती है।

$$\underset{\text{सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट}}{2NaHCO_3} \xrightarrow{\text{गर्म}} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$$

(b) mi;kx

1. कुछ खाद्य पदार्थों के पकाने के लिये प्रयुक्त
2. बेकिंग पाउडर (सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट व टारटरिक एसिड का मिश्रण) बनाने के लिये। पकाने के लिये गर्म करने पर बेकिंग सोडा से कार्बन डाईऑक्साइड निकलती है। यह कार्बन डाईऑक्साइड आटा उठा देती है। बेकिंग सोडा गर्म होकर सोडियम कार्बोनेट बनाता है जिसका स्वाद कड़वा होता है। इसलिये बेकिंग सोडा का उपयोग अकेले न करके बेकिंग पाउडर के साथ करते हैं। इसमें मौजूद टारटरिक एसिड सोडियम कार्बोनेट को कड़वे स्वाद से बचाने के लिये उसका उदासीनीकरण कर देता है। बेकिंग पाउडर के प्रयोग से केक और पेस्ट्री नर्म और रेशेदार फूली हुई बनती है।
3. दवाइयों में एक मृदुल और गैर संक्षारक क्षार होने के नाते बेकिंग सोडा दवाओं में प्रयोग किया जाता है पेट में अत्यधिक अम्ल को बेअसर करने और राहत प्रदान करने के लिये। ठोस खाद्य अम्लों जैसेकि साइट्रिक या टाटरिक अम्ल के साथ मिला कर इसको अपच के इलाज में प्रयुक्त बुलबुले युक्त पेय में उपयोग किया जाता है।
4. सोडा अम्ल आग बुझाने में।

8-6-2 /kkou lkMk

धोने सोडा कपड़ों की धुलाई के लिये प्रयोग किया जाता है। मुख्य रूप से इस रसायन की वजह से धोबी के द्वारा धोये कपड़े सफेद दिखाई देते हैं धावन सोडा एक रसायन सोडियम कार्बोनेट डेका हाइड्रेट $Na_2CO_3\ 10H_2O$ है।

(a) cukus dh fof/k

धोने सोडा सोल्वे प्रक्रिया द्वारा निर्मित है। हमने पहले ही आवश्यक कच्ची सामग्री और बेकिंग सोडा बनाने की विधि के बारे में सीखा है। सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट को तेजताप पर भट्टी में पकाने पर सोडियम कार्बोनेट प्राप्त होता है और फिर पानी से दोबारा क्रिस्टलीकृत करके प्राप्त करते हैं।

$$2NaHCO_3 \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

$$Na_2CO_3 + 10H_2O \longrightarrow Na_2CO_3.10H_2O$$

सोडियम कार्बोनेट — धोने सोडा

(b) mi;kx

1. यह कास्टिक सोडा, कांच, साबुन पाउडर, बोरेक्स और कागज उद्योग में निर्माण में प्रयोग किया जाता है।
2. पानी की स्थाई कठोरता हटाने के लिये
3. घरेलू सफाई के साधन के रूप में

8-6-3 lykLVj vkQ ifjl

आपने कुछ घरों में कमरों की दीवारों और छत पर बने हुई सुंदर डिजाइनों को देखा होगा यह पेरिस के प्लास्टर से बने हैं इसे पीओपी (POP) भी कहते हैं। यह कैल्शियम सल्फेट हेमीहाइड्रेट $2CaSO_4.H_2O$ या $CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O$ नामक रसायन है।

(a) cukus dh fof/k

vko';d lkexh

जिप्सम ($CaSO_4.2H_2o$) कच्चे माल के रूप में प्रयोग किया जाता है।

iØe

जिप्सम ($CaSO_4.2H_2O$) और पेरिस के प्लास्टर ($CaSO_4.{}^1/_2H_2O$) में फर्क सिर्फ क्रिस्टलीकृत पानी के अणुओं की कम संख्या है। जब जिप्सम को 100°C (373 k) तापकर पर गर्म किया जाता है तो वह क्रिस्टलीकृत पानी का एक हिस्सा खो देता है।

$$CaSO_4.2H_2O \xrightarrow[100°C(373\ K)]{\text{गर्म}} CaSO_4.1/2H_2O + 3/2H_2O$$

जिप्सम — प्लास्टर ऑफ पेरिस

तापमान को 100°C से ऊपर की वृद्धि की अनुमति नहीं है अन्यथा क्रस्टलीकृत पानी पूरी तरह निकल जाता है और निर्जल कैल्शियम सल्फेट का उत्पादन होता है जो मृत जला कहलाता है क्योंकि यह पानी के साथ मिश्रण करने पर जमने की प्रवृत्ति को खो देता है।

(b) mi;kx

1. खिलौने और मूर्तियों के निर्माण के लिये डाले बनाने में
2. चिकित्सा में, टूटी हुई हड्डियों को अपनी जगह पकड़ने के लिये प्रयुक्त प्लास्टर को बनाने में। यह दांतों की चिकित्सा में भी डाले बनाने के लिये प्रयोग किया जाता है।
3. दीवारों और छत की सतह चिकनी बनाने के लिये
4. छत दीवारों और सतंभों पर सजावटी डिजाइन बनाने के लिये
5. ब्लैक बोर्ड पर लिखने के लिये चाक बनाने के लिये अग्निसह सामग्री बनाने के लिये

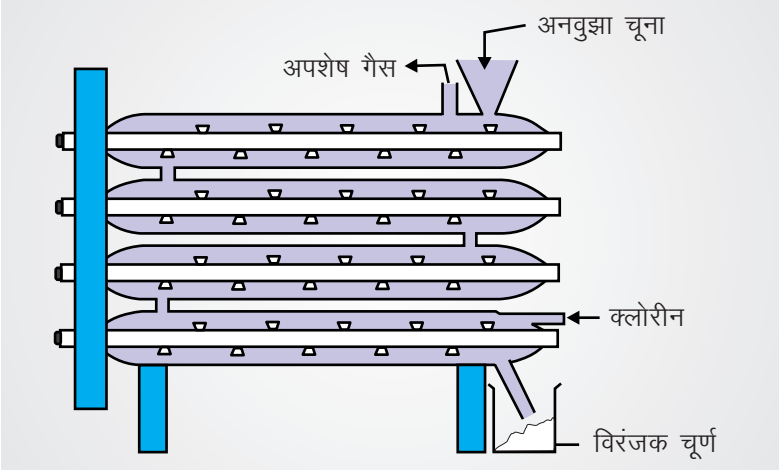
8-6-4 Cyhfpx ikmMj

क्या तुमने कभी एक नये सफेद कपड़े की सफेदी पर आश्चर्य किया है? यह इतना सफेद कैसे किया जाता है। यह इसके निर्माण के समय कपड़े का विरजंन के द्वारा किया जाता है। विरजंन कपड़े से रंग निकालकर उसे सफेद बनाने की प्रक्रिया है। ब्लीचिंग पाउडर लंबे समय से कपड़े से रंग निकालने के लिये प्रयोग किया गया है। यह कैल्शियम आक्सीक्लोराइड $CaOCl_2$ नामक रसायन है।

(a) cuku dh fof/k

1- vko';d lkexh % ब्लीचिंग पाउडर बनाने के लिये आवश्यक सामगी हैं :

- बुझा चूना $Ca(OH)_2$
- क्लोरीन गैस Cl_2



fp= **8-10** बीलीचिंग पाउडर के निर्माण का हसन क्लेवर संयत्र

2- iØe % यह एक ऊध्वार्धर कच्चा लोहे से बने टावर जिसमें गर्म हवा और क्लोरीन अंदर आने के लिये खिड़की बेस के निकट होती है। इनमें सूखा बुझा चूना, कैल्शियम हाइड्रोक्साइड, क्लोरीनेटिंग टावर में ऊपर से डाले जाते हैं। ये धीरे-धीरे नीचे आते हैं और ऊपर उठती हुई क्लोरीन की धारा से मिलते हैं। इन दोनों के बीच की अभिक्रिया के परिणाम स्वरूप ब्लीचिंग पाउडर बनता है जो तली में एकत्र हो जाता है।

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

बुझा चूना क्लोरीन ब्लीचिंग पाउडर

(b) mi;kx %

1. कपड़ा उद्योग में कपास और लिनेन के विरंजन के लिये
2. कागज उद्योग में लकड़ी की लुगदी को विरंजन के लिये
3. ऊन को सिकुड़ने से बचाने के लिये
4. पानी को कीटाणु रहित करने के लिये कीटाणुनाशी व रोगाणुनाशी की तरह प्रयुक्त
5. क्लोरोफार्म बनाने के लिये
6. रासायनिक उद्योग में एक आक्सीकरण अभिकर्मक के रूप में प्रयुक्त

ikBxr i'u 8-5

1. $CaSO_4$ में अम्लीय क्षारीय मूलक बताइये
2. $CaSO_4$ को एक अम्ल और क्षार की अभिक्रिया के द्वारा बनाया जाता है। इस क्रिया में प्रयुक्त अम्ल व क्षार को पहचानो।
3. निम्न में प्लास्टर आफ पेरिस का कौन सा सही सूत्र है?

   $Ca\ SO_4.H_2O$ or $CaSO_4.½H_2O$

vkiu D;k lh[kk

- अम्ल खाने में खट्टे पदार्थ है। नीला लिटमस को लाल में बदलते हैं, धातुओं के लिये संक्षारक है। और जलीय विलयन में H^+ आयन देते हैं।
- क्षारक का स्वाद कड़वा होता है। लाल लिटमस को नीला में बदलते हैं। छूनें से फिसलन भरे हैं और जलीय विलयन में OH^- आयन देते हैं।
- संकेतक वह पदार्थ हैं जो अम्लीय माध्यम में एक रंग और क्षारीय माध्यम में अन्य रंग दिखाते हैं। सामान्यतः इस्तेमाल किये जाने वाले संकेतक हैं लिटमस, फिनाफ्थेलीन और मिथाइल औरेंज।

- अम्ल बहुत से कच्चे फलों, सिरका, नींबू व बासी दूध में मौजूद होते हैं, क्षारक चूना पानी, खिड़की के शीशों के क्लीनर, और कई नाली क्लीनर में पाये जाते है।
- अम्लों व क्षारकों दोनों के विलयन में विद्युत चालन से उनका पानी में घुलने के कारण वियोजन होता है और वह घनायन और ऋणायन बनाते हैं जो विद्युत चालन में सहायता करते है।
- प्रबल अम्ल और क्षारक पानी में पूरी तरह वियोजित होते है जैसेकि HCl, HBr, HI, H_2SO_4, HNO_3, $HClO_4$ और $HClO_3$ प्रबल अम्ल हैं। और LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH, $Ca(OH)_2$, $Sr(OH)_2$ और $Ba(OH)_2$ प्रबल क्षारक है।
- दुर्बल अम्ल और क्षारक का पानी में आंशिक वियोजन होता है। उदाहरणार्थ HF, HCN, CH_3 COOH, आदि दुर्बल अम्ल हैं और NH_4OH, $Cu(OH)_2$ $Al(OH)_3$ आदि कुछ दुर्बल क्षारक हैं।
- अम्ल ओर क्षारक धातु के साथ क्रिया करके लवण और हाइड्रोजन गैस बनाते हैं।
- अम्ल, धातु के कार्बोनेट व हाइड्रोजन कार्बोनेट के साथ क्रिया करके लवण, पानी व कार्बन डाईऑक्साइड बनाते हैं।
- अम्ल धातु के ऑक्साइड के साथ क्रिया करके लवण व जल बनाते हैं।
- क्षारक अधातु के ऑक्साइड से क्रिया करके लवण व पानी बनाते हैं।
- अम्ल और क्षारक परस्पर क्रिया करके लवण व पानी बनाते हैं। इन क्रियाओं को उदासीनीकरण क्रिया कहते हैं।
- अम्ल और क्षारक पानी में घुलने पर ही वियोजित होते हैं।
- जल का स्वयं वियोजन होने पर बराबर मात्रा में H^+ आयन और OH^- आयन प्राप्त होते है। इसे जल का स्वयं वियोजन कहा जाता है। वियोजन बहुत थोड़ी मात्रा में होता है।
- जल के स्वयं वियोजन में बने H^+ आयन और OH^- आयन की सांद्रता प्रत्येक की 25^oC पर 1.0×10^{-7} होती है।
- हाइड्रोजन और हाइड्रोक्सिल आयनों की सांद्रता के उत्पाद को ''आयन उत्पाद'' या ''पानी के आयन उत्पाद'' कहते हैं। पानी में कुछ भी पदार्थ (अम्ल क्षारक या लवण) घोलने पर भी यह अपरिवर्तित रहता है।
- शुद्ध पानी में $[H^+] = [OH^-]$ किसी भी तटस्थ जलीय घोल में भी यह सच है। pH के मामले में pH = POH = 7 पानी और किसी उदासीन विलयन में।
- अम्लीय विलयन में $[H^+] > [OH^-]$ और pH < POH इसके अलावा pH < 7, 25^oC पर
- क्षारीय विलयन में $[H^+] < [OH^-]$ और pH > POH इसके अलावा pH > 7, 25^oC पर

- pH को Log[H^+] इसी तरह POH = –Log[OH^-] और pKw = –log kw के रूप में परिभाषित किया गया है।
- शुद्ध पानी में किसी भी जलीय विलयन में pH + POH = pKw = 14, 25°C पर
- सामान्य संकेतक को कई संकेतक के मिश्रण से तैयार किया जाता है यह हर pH पर अलग व विशेष रंग दिखाता है।
- मनुष्यों और पशुओं में होने वाली जैविक रासायनिक क्रियाओं में सही pH का होना अत्यन्त आवश्यक है।
- यदि वर्षा के पानी का pH 5.6 से नीचे गिर जाता है उसे अम्ल वर्षा कहते हैं जो काफी हानि कारक है।
- पौधों की उचित वृद्धि के लिये मिट्टी का pH और हमारे शरीर में उचित पाचन के लिये pH एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
- लवण आयनों से बने यौगिक हैं जो H^+ के अलावा अन्य घनायन व OH^- के अलावा दूसरे ऋणायन से बनते है। यह उदासीनीकरण प्रक्रिया से होता है।
- धातु के साथ अम्ल व क्षारक की प्रक्रिया से भी लवण बनता है अम्ल का धातु के कार्बोनेट व हाइड्रोजन कार्बोनेट व ऑक्साइड के साथ और क्षारक का अधातु के ऑक्साइड के साथ क्रिया के दौरान।
- लवण को अम्ल या क्षारक जिससे यह बना हुआ है, के आधार पर अलग-अलग श्रेणी में वर्गीकृत किया जा सकता है।

ikBkr i'u

A. oLrfu"B i'ukoyh

I. lgh fodYi pqu

1. नीबू के रस में इनमें से क्या पाया जाता है।
   (a) टारटेरिक अम्ल (b) एसकोर्बिक अम्ल
   (c) एसीटिक अम्ल (d) लैकटिक अम्ल
2. अम्ल के जलीय विलयन में विद्युत का चालन होता है यह दिखाता है कि
   (a) उनमें H^+ आयन मौजूद है। (b) उनमें OH^- आयन मौजूद है।
   (c) उनमें ऋणायन व घनायन मौजूद है (d) उनमें दोनों H^+ आयन व OH^- मौजूद है।
3. निम्न में कौन सा अम्ल प्रबल नहीं है?
   (a) HCl (b) HBr
   (c) HI (d) HF

4. पानी के स्वयं वियोजन का उत्पादन है

   (a) बड़ी संख्या में H^+ आयन (b) बड़ी संख्या में OH^- आयन

   (c) H^+ आयन व OH^- आयन बराबर संख्या में (d) H^+ आयन व OH^- आयन

5. किसी भी जलीय विलयन में

   (a) $[H^+] > [OH^-]$ (b) $[H^+] < [OH^-]$

   (c) $[H^+] = [OH^-]$ (d) $[H^+] = 0$

6. HCl के जलीय विलयन में निम्न में से कौन सी आयन मौजूद नहीं है।

   (a) H^+ (b) OH^-

   (c) HCl (d) Cl^-

7. निम्न में से कौन सा धोवन सोडा के निर्माण के लिये कच्चा माल नहीं है।

   (a) चूना पानी (b) अमोनिया

   (c) बुझा चूना (d) सोडियम क्लोराइड

II. fuEufyf[kr dFku e: lgh dk (T) vkj xyr dk (F) dk fu'kku yxk;:A

1. पानी की उपस्थिति में अम्ल केवल H^+ आयन प्रस्तुत करते हैं।
2. चूना पानी नीला लिटमस को लाल लिटमस में बदल देता है।
3. HF एक प्रबल अम्ल है।
4. अम्ल की धातु के ऑक्साइड के साथ क्रिया से H_2 गैस का उत्पादन होता है।
5. अम्ल की सक्षारक कार्रवाई उनमें उपस्थित H^+ आयनों के कारण है।
6. जब बारिश के पानी का pH 5.6 से अधिक हो जाता है उसे अम्ल वर्षा कहा जाता है।
7. सभी लवणों के जलीय विलयन उदासीन प्रकृति के होते हैं अर्थात न ही अम्लीय और न ही क्षारीय।

III. fjDr LFkkuksa dh ifrZ djsA

1. अम्ल का स्वाद ..... जबकि क्षारक का स्वाद ..... ।
2. मैगनीशियम का दूध ..... लिटमस को ..... में बदल देता है।
3. सल्फ्यूरिक अम्ल के एक मोल से प्रस्तुत होते हैं ..... H^+ आयन के मोल और ..... SO_4^{2-} आयनों के मोल।

4. ..... गैस बनती है जब अम्ल धातु के हाइड्रोजन कार्बोनेट से किया करते है।
5. चूना पानी पर CO_2 गैस पास करने से दूधिया रंग बन जाता है क्योंकि ..... बनता है।
6. एक अम्ल और क्षारक के बीच प्रक्रिया को ..... कहते है।
7. मधुमक्खी के डंक मारने से ..... अम्ल शरीर में पहुंच कर गंभीर दर्द व जलन का कारण बनता है।
8. NH_4NO_3 में ..... अम्लीय मूलक है व ..... क्षारीय मूलक है।
9. बेकिंग सोडा का रासायनिक नाम है .....

B. o.kukRed i'ukoyh

1. अम्ल क्या है?
2. खाद्य पदार्थों में पाये जाने वाले अम्लों के दो उदाहरण दो।
3. क्षारक क्या है?
4. क्षारक के दो उदाहरण दीजिये
5. सूचक क्या हैं?
6. अम्लीय माध्यम में और क्षारीय माध्यम में मिथाइल नारंगी सूचक का क्या रंग होता है।
7. अम्लों व क्षारकों के विलयन में विद्युत का संचालन क्यों होता है।
8. प्रबल व दुर्बल अम्ल के बीच अंतर बतायें प्रत्येक के एक उदाहरण दें।
9. जस्ता और सल्फ्यूरिक अम्ल के बीच प्रक्रिया लिखो।
10. अम्ल की धातु के कार्बोनेट के साथ क्रिया करने पर कौन सी गैस बाहर निकलती हैं। यौगिक की कौन सी अन्य श्रेणी अम्ल के साथ क्रिया करके ठीक वही गैस का उत्पादन करेगा।
11. किस प्रकार के ऑक्साइड अम्ल के साथ किया करते हैं? इस प्रकार के ऑक्साइड का एक उदाहरण दो। और प्रक्रिया को संतुलित समीकरण के द्वारा दिखायें।
12. एक अम्ल व क्षारक के बीच क्रिया को क्या नाम दिया है? इस क्रिया में बनने वाले उत्पाद क्या हैं?
13. अम्ल की संक्षारक क्रिया उनकी प्रबलता से संबंधित नहीं है। इस कथन का औचित्य सिद्ध करें।
14. एक उदाहरण निम्न में से प्रत्येक के दें (i) एक प्रबल क्षारक (ii) एक दुर्बल क्षारक।
15. क्षारक के साथ क्रिया करने वाले पदार्थों की तीन श्रेणी बताइये। प्रत्येक का एक उदाहरण दें। प्रत्येक की रासायनिक क्रिया को दिखाइये।

16. क्या होता है जब एक लाल लिटमस पेपर की और नीला लिटमस पेपर प्रत्येक की सूखी पट्टी को HCl गैस के संपर्क में लाते हैं। यदि उस पट्टी को गीला करके फिर संपर्क में लाया जाये तो किसमें परिवर्तन होगा और कैसा परिवर्तन होगा?।
17. NaOH की छोटी टिकिया को सूखे लाल लिटमस पेपर रखते हैं, शुरू में कोई परिवर्तन नहीं होता है लेकिन कुछ समय के बाद उसका रंग जहां NaOH की टिकिया को रखा है उसके चारों ओर नीले रंग में बदलना शुरू होता है। इन टिप्पणियों के बारे में बतायें।
18. पानी अम्लों और क्षारकों के वियोजन में कैसे सहायता करता है? समझाइये।
19. पानी का "स्वयं वियोजन" क्या है? परिणाम स्वरूप बनने वाली प्रजाति और 25°C पर उनकी सांद्रता बतायें।
20. पानी के आयनों के उत्पाद स्थिरांक क्या है 25°C पर इसका मान बतायें। यदि पानी में अम्ल, क्षारक या लवण को घोल दिया जाये तो क्या इसका मान बदलेगा?
21. H^+ हाइड्रोजन आयन व OH^- आयनों की सांद्रता के बीच संबंध बताइयें (i) शुद्ध पानी में (ii) उदासीन विलयन में (iii) अम्लीय विलयन में और (iv) क्षारीय विलयन में।
22. pH क्या है? यदि विलयन में हाइड्रोक्सिल आयन की सांद्रता बढ़ा दी जाये तो pH का क्या होगा?
23. यदि किसी विलयन का pH है (a) 7.0 (b) 11.9 और (c) 3.2, बताइये कि यह जलीय विलयन अम्लीय, क्षारीय अथवा उदासीन है।
24. HNO_3 के 1.0×10^{-4} मोलर विलयन के pH की गणना करिये।
25. KOH के 1.0×10^{-5} मोलर विलयन के pH की गणना करिये।
26. NaCl के 1.0×10^{-2} मोलर विलयन का pH क्या होगा?
27. 'सार्वभौमिक संकेतक' शब्द से आप क्या समझते हैं।
28. अम्ल वर्षा क्या है?
29. मनुष्य, पशुओं और हमारे पाचन तंत्र के लिये pH का क्या महत्व है?
30. कौन सा रासायनिक दर्द और जलन का कारण बनता है? जब कोई गलती से 'बिच्छू पौधे' को छू लेता है।
31. लवण क्या हे? दो उदाहरण दे।
32. अम्ल से लवण कैसे प्राप्त होते हैं। ऐसे पांच पदार्थों के नाम बताइये जो इसके लिये इस्तेमाल किये जा सकते हैं।
33. (i) वेकिंग सोडा (ii) धावन सोडा का रासायनिक सूत्र दीजिए।
34. बेकिंग सोडा बनाने के लिये आवश्यक सामग्री की सूची और उपयुक्त रासायनिक समीकरणों की मदद के साथ प्रक्रिया का वर्णन करें।

35. बेकिंग सोडा और बेकिंग पाउडर के बीच भेद बतायें। केक बनाने के लिये बेकिंग पाउडर क्यों पसंद किया जाता है?
36. बेकिंग सोडा के किसी भी दो उपयोग को बताइयें।
37. वाशिंग सोडा क्या है? इसका रासायनिक सूत्र दें। यह सोल्वे विधि द्वारा कैसे निर्मित है?
38. वाशिंग सोडा के दो उपयोग दीजिये।
39. पेरिस के प्लास्टर का रासायनिक सूत्र क्या है? यह कैसे बनाया जाता है? इसको बनाते समय क्या सावधानी ली जाती है।
40. प्लास्टर आफ पेरिस के कोई चार उपयोग दीजिए।
41. विरंजन क्या है? रसायनशास्त्र की दृष्टि से ब्लीचिंग पाउडर क्या है?
42. ब्लीचिंग पाउडर के निर्माण के लिये आवश्यक सामग्री और निर्माण की विधि बताइये। इस क्रिया के लिये समीकरण लिखें।

ikBxr i'uk d mÙkj

8-1

1. अम्लीय; (b), (c) और (e) क्षारीय; (a) और (d)
2. फिनाफ्थेलीन : कच्चे सेब पर रंगहीन और कास्टिक सोडा और (f) और साबुन के विलयन में गुलाबी लिटमस : कच्चे सेब पर लाल और कास्टिक सोडा और साबुन के विलयन में नीला

8-2

1. (a) सिरका (b) इमली
2. (b) और (d)
3. यह एक धातु होना चाहिये
4. यह या तो एक धातु कार्बोनेट या हाइड्रोजन कार्बोनेट हो सकता है।
5. SO_2

8-3

1. यह है क्योंकि HCl गैस में $H^+(aq)$ आयन नहीं है और यह गैर अम्लीय है।
2. (i) वियोजन प्रक्रिया में उर्त्सजित उष्मा वियोजन प्रक्रिया के समय हाइड्रोजन परमाणु और हाइड्रोक्सिल समूह के पकड़ आबंधन पर काबू पाने और अम्ल व क्षारक के अणुओं के बीच रासायनिक आबंध को तोड़ने की प्रक्रिया से वियोजन में सहायता करती है।

   (ii) पानी की मौजूदगी में घनायन व ऋणायन के बीच इलैक्ट्रोस्टेटिक बल कमजोर हो जाते है।

3. (a) विलयन A – क्षारीय

   (b) विलयन B – अम्लीय

   (c) विलयन C – उदासीन

8-4

1. क्योंकि pH + pOH = 14

   $pH = 14 - pOH = 14 - 5.2$

   $= 8.8$

   क्योंकि pH > 7.0, यह क्षारीय प्रकृति का है

2. $pH = -\log[H^+] = 9$

   $\therefore \quad \log[H^+] = -9$

   अथवा $[H^+] = 10^{-9}$ mol L^{-1}

3. (a) विलयन A – उदासीन

   विलयन B – क्षारीय क्योंकि इसमें $[H^+] < [OH^-]$

   विलयन C – अम्लीय क्योंकि इसमें $[H^+] > [OH^-]$

8-5

1. अम्लीय मूलक $-SO_4^{2-}$

   क्षारीय मूलक $-Ca^{2+}$

2. अम्ल : H_2SO_4 (अम्लीय मूलक के SO_4^{2-} कारण)

   क्षारीय : $Cu(OH)_2$ (क्षारीय मूलक Cu^{2+} के कारण)

3. (a) कार्बोनेट (b) पोटेशियम लवण

4. $CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O$

ekM;y -3

xfreku oLrq,

9. xfr vkj bldk o.ku
10. cy vkj xfr
11. x#Rokd"k.k