

KHAN G.S. RESEARCH CENTER

Kisan Cold Storage, Sai Mandir, Musallahpur Hatt, Patna - 6

Mob. : 8877918018, 8757354880

Time : 05 to 06 pm

अम्ल क्षार एवं लवण (Acid base and salt)

By : Khan Sir

(मानचित्र विशेषज्ञ)

अम्ल (Acid)

- ये स्वाद में खट्टे होते हैं।
- इनका pH (Power of Hydrogen) 7 से कम होता है।
- इनमें अनिवार्य रूप से हाइड्रोजन उपस्थित रहता है।
- ये धातु से क्रिया करके अम्ल हाइड्रोजन गैस निकाले हैं।

$$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$$
- अम्ल विद्युत के सुचालक होते हैं।
- यह Methyl Orange को भी लाल कर देता है।
- अम्ल नीला लीटमस पेपर को लाल कर देता है।
- जिस अम्ल में केवल हाइड्रोजन उपस्थित रहे उसे हाइड्रोजनीय अम्ल कहते हैं। जैसे- HCl, Hf
- जिस अम्ल में हाइड्रोजन तथा आक्सीजन दोनों उपस्थित रहे उसे Oxic अम्ल कहते हैं। जैसे H_2SO_4 , HNO_3 , H_2CO_3 , HClO_4

Note :- जिस यौगिक में आक्सीजन दो या दो से अधिक रहता है वह अम्लीय हो जाता है। जैसे- CO_2 , SO_2 , NO_2

- जिस यौगिक में ऑक्सीजन केवल एक होता है वह उदासीन होता है। जैसे- Co, No
- कार्बन की उपस्थिति बढ़ने से अम्ल कमजोर होने लगता है।
- **अम्ल की कुछ अन्य परिभाषाएं-**

- (i) आरहेनियस के अनुसार अम्ल के पदार्थ है जो H^+ आयन को देते हैं।
- (ii) ब्रास्टेन एवं लॉरी के अनुसार अम्ल वे पदार्थ है जो प्रोटॉन देते हैं।
- (iii) लुइस के अनुसार अम्ल वे पदार्थ है जो electron को ग्रहण करते हैं।

Note :- अम्ल में समान्य रूप से पाये जाने वाला तत्व हाइड्रोजन है।

- **प्रबल अम्ल-** ऐसा अम्ल जो बहुत ज्यादा हाइड्रोजन आयन देता है उसे प्रबल अम्ल कहते हैं। यह जल में पूर्णतः अयनीकृत हो जाता है। इसमें हाइड्रोजन तथा कार्बन कम होता है।

Ex. :- HCl, H_2SO_4 , HNO_3

- **दुर्बल अम्ल-** ऐसा अम्ल जो कम मात्रा में हाइड्रोजन आयन देता है। उसे दुर्बल अम्ल कहलाता है। यह जल में आंशिक रूप से अयनीकृत होता है। इसमें हाइड्रोजन तथा कार्बन अधिक होता है।

- **सांद्र अम्ल (Concentrated Acid)-** वह अम्लीय विलयन जिसमें अम्ल की मात्रा विलयन की तुलना में अपेक्षाकृत अधिक होता है। सांद्र अम्ल कहलाता है।

- **तनु अम्ल (Dilute Acid)-** वह अम्लीय विलयन जिसमें अम्ल की मात्रा विलयन की तुलना में अपेक्षाकृत कम होता है। तनु अम्ल कहलाता है।

Ex. :- एसिटिक अम्ल (CH_3COOH)

फार्मिक अम्ल (HCOOH)

कार्बोनिक अम्ल (H_2CO_3)

- सभी कार्बनिक अम्ल दुर्बल अम्ल होता है।

Q. इसमें से दुर्बल अम्ल की पहचान कीजिए-

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| (a) HNO_3 | (b) NH_3 |
| (c) H_2SO_4 | (d) CO_2 |
| (e) CH_3CHO | (f) $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ |

Ans. दुर्बलता का क्रम = $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$

- **अम्लीयता क्रम-**

(i) $\text{HClO}_4 > \text{HClO}_3 > \text{HClO}_2 > \text{HClO}$

(ii) $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$

- **प्राकृतिक अम्ल और उनके स्रोत-**

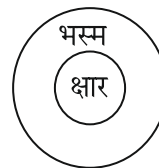
अम्ल	स्रोत
1. एसिटिक अम्ल	- सिरिका (Vinetar)
2. अमीनो अम्ल	- प्रोटीन
3. फार्मिक अम्ल	- लाल चींटी, मधुमक्खी के डंक में
4. ऑक्जेलिक अम्ल	- टमाटर
5. हाइड्रोक्लोरिक अम्ल-	मनुष्य के उदर में
6. ग्लूटेमिक अम्ल	- गेहूँ
7. टार्टरिक अम्ल	- इमली, अंगूर इत्यादि
8. मैलिक अम्ल	- कच्चे फल, सेब इत्यादि
9. लैक्टिक अम्ल	- दूध में
10. वेन्जोइक अम्ल	- हरी घास, पत्तियाँ आदि में
11. कार्बोनिक अम्ल	- सोडावाटर में
12. साइट्रिक अम्ल	- नींबू एवं नारंगी।

अम्ल (Acid)	प्रयोग (Uses of Acids)
<ul style="list-style-type: none"> एसिटिक अम्ल (CH_3COOH) 	सिरके में 3-6% एसिटिक अम्ल होता है। यह अचार बनाने में, सलाद में एवं खाद्य पदार्थ के परीक्षण (Preservation) में प्रयोग करते हैं।
<ul style="list-style-type: none"> सिट्रिक अम्ल ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) 	यह चमकदार नमक (Effervescent Salt) बनाने में मदद करता है।
<ul style="list-style-type: none"> सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) 	कार की बैटरियों, पेट्रोलियम शोधन, ड्राई, पेन्ट आदि के निर्माण में प्रयोग करते हैं।
<ul style="list-style-type: none"> नाइट्रिक अम्ल (HNO_3) 	एक्वारेजिया ($3\text{HCl} + \text{HNO}_3$) एवं विस्फोटकों के निर्माण में तथा रॉकेट ईंधनों में ऑक्सीकारक (Oxidizer) के रूप में प्रयोग किया जाता है।
<ul style="list-style-type: none"> हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) 	एक्वारेजिया, रंजकों (Dyes), औषधियों एवं प्लास्टिक निर्माण में प्रयोग किया जाता है।
<ul style="list-style-type: none"> बोरिक एसिड अम्ल (H_3BO_3) 	पादपों में बोरॉन की कमी दूर करने के लिए, चावल, गेहूँ के संरक्षण में, फाइबर ग्लास के निर्माण में, तथा कैरम बोर्ड पर ड्राई लुब्रीकेन्ट के रूप में करते हैं।
<ul style="list-style-type: none"> ऑक्जेलिक अम्ल ($\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$) 	कपड़ों की रंगई में, बेकिंग पाउडर में, फोटोग्राफी में, ब्लिचिंग में, जंग के दाग हटाने में प्रयोग करते हैं।
<ul style="list-style-type: none"> टार्टरिक अम्ल 	बेकिंग पाउडर बनाने में।

भस्म (Base)

- ये स्वाद में कड़वा लगते हैं।
 - इनका pH 7 से अधिक होता है।
 - यह विद्युत का सुचालक होता है।
 - यह लाल लिटमस पत्र को नीला कर देता है।
 - इनमें OH उपस्थित रहता है।
- Ex. :-** NaOH, KOH, $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- वैसा भस्म जो जल में घुलनशील हो उसे क्षार Alkali कहते हैं।
- Ex. :-** NaOH, KOH, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, NH_4OH
- यह मिथाइल औरेंज को पीला कर देता है।
 - यह फिनाल्पथेलीन को गुलाबी कर देता है।

Remark :- सभी भस्म क्षार नहीं है किन्तु सभी क्षार भस्म हैं।



क्षार की कुछ अन्य परिभाषाएँ

- आरहेनियस के अनुसार क्षार वह पदार्थ है जो जल में घुलकर OH^- देता है।
- ब्रास्टेड लारी के अनुसार क्षार वह पदार्थ है जिसमें प्रोटॉन ग्रहण करने की क्षमता होती है।
- लेनिस के अनुसार क्षार वह पदार्थ है जिसमें इलेक्ट्रॉन की निर्जन जोड़ी त्यागने की प्रवृत्ति होती है।
- **प्रवल क्षार**— ऐसे क्षार, जो जल में पूर्णतया विलये होते हैं। और परिणामस्वरूप अधिक मात्रा में हाइड्रॉक्साइड आयन (OH^-) उत्पन्न करते हैं। प्रवल क्षार कहलाते हैं। इसमें OH कम होता है।

Ex. :- NaOH, KOH

- **दुर्बल क्षार**— ऐसे क्षार, जो जल में आंशिक रूप से विलये होते हैं। अर्थात् कम मात्रा में हाइड्रॉक्साइड आयनों का उत्पन्न करते हैं, उसे दुर्बल क्षार कहते हैं। इसमें OH अधिक होता है।

Ex. :- $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NH_4OH

- **सांद्र क्षार (Concentrated Base)** — वह जलीय विलयन जिसमें क्षारक की मात्रा अपेक्षाकृत अधिक होती है। सांद्र क्षार कहलाता है।

Ex. :- सांद्र सोडियम हाइड्रॉक्साइड, सांद्र अमोनियम हाइड्रॉक्साइड

- **तनु क्षार (Diluted Base)**— वह जलीय विलयन जिसमें क्षारक की मात्रा अपेक्षाकृत कम होती है। तनु क्षार कहलाता है।

Ex. :- तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड, तनु अमोनियम हाइड्रॉक्साइड

Note :- जब अम्ल में क्षार मिलते हैं तो उसकी अम्लीयता घट जाती है। और pH बढ़ जाता है। तथा क्षारीयता बढ़ जाती है।

क्षारों का उपयोग (Use of Bases)

सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) काॉस्टिक सोडा)	साबुन, कागज, अपमार्जक के निर्माण में। पेट्रोलियम शोधन में, कपड़ा निर्माण में।
--	--

सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) (कास्टिक सोडा)	चमड़ा उद्योग में, अम्लीय मृदा, जल एवं गंदे नालों के उपचार में। विरंजक चूर्ण (Bleaching Powder) सीमेंट, प्लास्टर एवं मोर्टर के निर्माण करने में।
मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड $Mg(OH)_2$ (इसके जलीय विलयन को मिल्क ऑफ मैग्नीशियम कहा जाता है।)	अपशिष्ट जल (Waste Water) के उपचार में। प्रतिअम्ल (Antacid) के रूप में।
कैल्शियम ऑक्साइड (CaO) (बुझा हुआ चुना)	कीटानुनाशक, सीमेंट, कागज, उच्च श्रेणी के इस्ताप के निर्माण में। कास्टिक सोडा के निर्माण में।
मैग्नीशियम ऑक्साइड (MgO)	मृदा, भूजल एवं पेयजल के उपचार में। विद्युत केबलों में ताप रोधक के रूप में।
पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH) (कास्टिक पोटाश)	क्षारीय बैटरियों में विद्युत अपघ्न्य (Electrolyte) में।

Note :-

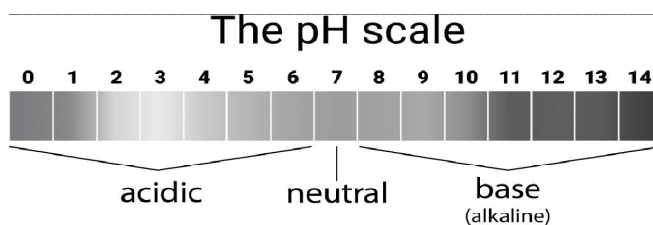
1. दूध को देर से फटने के लिए बेकिंग सोडा जैसे पदार्थ का उपयोग किया जाता है।
2. बेकिंग सोडा का जलीय विलयन क्षारीय होता है जबकि Hydrogen Peroxide (H_2O_2) तथा $CuSO_4$ का जलीय विलयन अम्लीय होता है।
3. $NaHCO_3$ सोडियम बाइबोनेट/खाने वाला सोडा/बेकिंग सोडा। पावरोटी में बेकिंग सोडा का उपयोग किया जाता है। जिप्सम को $120^\circ C$ पर गर्म करने पर “प्लास्टर ऑफ पेरिस”
 $(CaSO_4 \cdot \frac{1}{2} H_2O)$

- **लिटमस पर अम्ल तथा क्षार का प्रभाव**— लिटमस एक सूचक है इसकी प्राप्ति लाइकेन (सैक) से होती है। लिटमस मूल रूप से नीला होता है। अम्ल तथा क्षार के प्रभाव से इसका रंग बदल जाता है।

अम्ल = नीला → लाल

क्षार = लीला → नीला

pH स्केल



- किसी विलयन की अम्लीयता या क्षारीयता को pH स्केल द्वारा मापा जाता है।
- इसकी खोज सोरेंसन ने 1909 में किया। यह पावर ऑफ हाइड्रोजन को दर्शाता है।
- pH 0 से 14 तक होता है। 7 से कम pH अम्लीय पदार्थ का। 7 से अधिक pH क्षारीय पदार्थ का। 7 pH उदासिन पदार्थ का शुद्ध जल, आसुत जल, वर्षा का जल उदासीन होता है इनका pH 7 होता है।

Note :- वर्षा का जल शुद्ध होता है किन्तु वायुमंडल के धूल कण के मिलने के कारण वह अशुद्ध हो जाता है और उसका pH लगभग $5\frac{1}{2}$ हो जाता है। और वह अम्लीय हो जाता है। इसकी वर्षा को अम्लीय वर्षा कहते हैं। इस वर्षा मुख्य कारण SO_2 तथा NO_2 है।

- **कुछ प्रमुख पदार्थों का pH—**

पदार्थ	pH मान
नींबू	2.2
सिरका	2.4
शराब	2.8
टमाटर	4
वियर	5
काफी	5.5
मुत्र	5.5-7.5
दुध	6.3
लार	6.5-7.5
रक्त	7.4

- 7 pH वाला विलयन उदासिन होता है।
- **pH की गणना**—pH एक संख्यात्मक मापक है यह किसी विलयन के 1 लीटर में उपस्थित हाइड्रोजन आयन को सांद्रण के व्युत्क्रम का लघुगनक होता है।

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

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$\text{p(OH)} = \log[\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} + \text{p(OH)} = 14$$

Q. एक विलयन में H^+ आयन की सांद्रता 10^{-4} है pH ज्ञात करें?

$$\begin{aligned}\text{Sol. pH} &= -\log[\text{H}^+] \\ &= -\log 10^{-4} \\ &= (-4) \log 10 \\ &= 4 \times 1 \\ &= 4\end{aligned}$$

Q. एक लियन में H^+ आयन की सांद्रता 0.001 है pH ज्ञात करें?

$$\begin{aligned}\text{Sol. } .001 &= \frac{1}{1000} = 10^{-3} \\ \text{pH} &= \log 10^{-3} \\ \text{pH} &= 3\end{aligned}$$

Q. $\frac{N}{1000}$ HCl का pH मान ज्ञात करें?

$$\text{Sol. } \frac{N}{1000} = 10^{-3} = 3$$

Q. 1 हाइड्रोक्सी आयन की सांद्रता 10^{-13} है इसका pH ज्ञात करें?

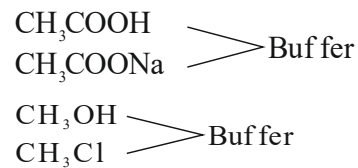
$$\begin{aligned}\text{Sol. pH} + \text{p(OH)} &= 14 \\ \text{pH} &= 14 - 13 = 1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}[\text{OH}^-] &= 10^{-13} \\ \text{POH} &= -\log 10^{-13} \\ \text{POH} &= 13\end{aligned}$$

pH मान	विलयन की प्रकृति	पदार्थ	pH मान
0-3.5	प्रबल अम्ल	सान्द्र HCl	0
3.5-7 के बीच	दुर्बल अम्ल		
7	उदासीन विलयन	आसुत जल	7
7 से अधिक	दुर्बल क्षार		
10.5 से कम			
10.5 या अधिक	प्रबल क्षार सोडियम हाइड्रॉक्साइड	सांद्र NaOH	14

- **Isotonic**— दो समान गाढ़े विलयन को Isotonic कहते हैं।
- **Buffer** विलयन— वैसा विलयन जिसका pH नहीं बदलता है उसे Buffer विलयन कहते हैं। इन्हें आपस में मिला देने से इसका last (pH) नहीं बदलता है।

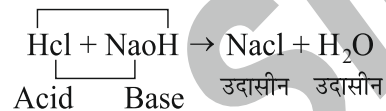
Ex. :-



- **हाइपो (Hypo)**— इसका रासायनिक नाम सोडियम थायोसल्फेट है। इसका प्रयोग फोटोग्राफी में किया जाता है।

लवण (Salt)

- एक अम्ल तथा एक क्षार की अभिक्रिया को उदासिनीकरण की अभिक्रिया कहते हैं। इसके फलस्वरूप लवण तथा जल बनते हैं।



Ex. :- NaCl

लवण को विभिन्न प्रकार में बांटते हैं—

- **साधारण लवण**— इसमें न ही H होता है न ही OH होता है। ये एकल चरण वाले होते हैं।

Ex. :- NaCl, NO_2CO_3 , CuSO_4 , K_2SO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, Na_2SO_4

- **द्वि-लवण**— जब दो साधारण लवण को मिला देते हैं तो द्वि लवण का निर्माण होता है।

Ex. :- $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$

(पोटास एलम या फीटकीरी)

$\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (मोहर लवण)

- **अम्लीय लवण**— वैसा लवण जिसके बीच में एक H^+ आयन उपस्थित हो अम्लीय लवण कहलाता है।

Ex. :- NaHCO_3 , NaHSO_4 , NH_4Cl ,

- **क्षारीय लवण**— इस लवण के बीच में एक OH आयन उपस्थित रहता है।

Ex. :- Ca(OH)Cl , Na_2CO_3 , CuCO_3 , Cu(OH)_2

- **Complex लवण**— ये लवण जल में बहुत ही कम घुलनशील होते हैं। इनकी संरचना बहुत ही जटिल होती है। इनमें बड़े [] ब्रेकेट का प्रयोग होता है।

Ex. :- $\text{Ag}[\text{Na(CN)}_2]$

प्रबल अम्ल + प्रबल क्षार → उदासीन लवण

प्रबल अम्ल + दुर्बल क्षार → अम्लीय लवण

दुर्बल अम्ल + प्रबल क्षार → क्षारीय लवण

कुछ सामान्य लवण एवं उनके उपयोग (Some Common Salts and Their Use)

लवण (Salt)	स्रोत (Sources)	उपयोग (Uses)
सोडियम क्लोराइड (NaCl) अथवा साधारण नमक	समुद्री जल, खारे जल की झीलों एवं खनिज के रूप में मिलता है। सोडियम हाइड्रोऑक्साइड तथा क्लोरीन की अभिक्रिया से प्राप्त करते हैं।	भोजन निर्माण एवं अचार के परिक्षण हेतु। अत्यधिक ठण्डे देशों में जमे हुए बर्फ पिघलाने के लिए करते हैं। बेकिंग सोडा एवं सोडियम हाइड्रॉक्साइड के निर्माण में प्रयोग करते हैं।
सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) अथवा कास्टिक सोडा	यह आयनिक यौगिक है, जो सोडियम या उनके ऑक्साइड पर जल की क्रिया से प्राप्त करते हैं।	सोडियम लवण में। कागज के निर्माण के लिए लकड़ी की लुगदो बनाने में। बॉक्साइड अयस्क के शोधन में। औद्योगिक सफाई अभिकर्ता (Industrial) के रूप में।
सोडियम कार्बोनेट (Na ₂ CO ₃) अथवा धोवन सोडा	शुद्ध सोडियम कार्बोनेट श्वेत एवं गंधीन चूर्ण होता है जो वायु से नमी की अवशोषण करता है। इसका स्वाद तीक्ष्ण खारा होता है। यह जल में क्षारीय विलयन होता है।	काँच, कागज, साबुन एवं बोरैक्स निर्माण में। ईंट निर्माण उद्योग में आर्द्रक अभिकर्ता (Wetting Agent) के रूप में करते हैं। जल की स्थायी कठोरता के उपचार में। दंत मंजन (Toothpaste) में झाग अभिकर्ता (Foaming Agent) के रूप में।
सोडियम बाइकार्बोनेट या सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट (NaHCO ₃) अथवा बेकिंग बेकिंग सोडा	यह श्वेत रवेदार ठोस है जो प्रायः बारीक चूर्ण जैसा दिखाई देता है।	अग्नि-शामक में (Fire Extinguisher) भोजन निर्माण में खमीर अभिकर्ता (Leavening Agent) के रूप में ब्रेड, बन आदि सेंके हुए खाद्य पदार्थों तथा तले हुए भोजन के निर्माण में।
कैल्शियम हाइपोक्लोराइट [Ca(OCl)Cl] अथवा ब्लीचिंग पाउडर/विरंजक चूर्ण	यह कार्बनिक पदार्थों एवं धातुओं से दूर ठण्डे एवं शुष्क स्थानों पर रखा जाता है।	स्वीमिंग पूल को स्वच्छ करने में। पेयजल के कीटाणुनाशक में। कागज, ब्लीचिंग एजेंट के रूप में। क्लोरोफार्म (CHCl ₃) तथा न सिकुड़ने वाले ऊन (Unshrinkable Wool) के निर्माण में।
कैल्शियम सल्फेट हेमोहाइड्रेट [CaSO ₄ ·½H ₂ O] अथवा प्लास्टर ऑफ पेरिस	यह जिप्सम को 120°C पर गर्म करने पर प्राप्त होता है। यह श्वेत चूर्ण है, जिसमें जल मिलाने पर, यह पुनः ठोस जिप्सम में परिवर्तित हो जाता है।	टूटी हुई हड्डियों को उनके सही स्थान पर स्थिर रखने में (प्लास्टर)। गृह-निर्माण में सतह को चिकना बनाने में कागज, ब्लीचिंग एजेंट के रूप में।
पोटैशियम नाइट्रेट [KNO ₃]	यह क्षारीय प्रकृति को रवेदार लवण है। इसका रंग श्वेत से लेकर मटमैल (Grey) यह जल में घुलनशील एवं ज्वलनशील है तथा पदार्थ के दहन को तीव्र करता है।	टूटी हुई हड्डियों को उनके सही स्थान पर स्थिर रखने में (प्लास्टर)। गृह-निर्माण में सतह को चिकना बनाने में। कागज, ब्लीचिंग एजेंट के रूप में।