CBSE Class 10 Science

NCERT Solutions- Basic Concepts, Notes, Summary

Chapter 2. अम्ल, क्षारक एवं लवण (Acids, Bases and Salts)

1. अम्ल एवं क्षारक: परिचय

अम्ल (Acid) और क्षारक (Base) वे रासायनिक पदार्थ हैं, जो अपने विशिष्ट रासायनिक गुणों के कारण अन्य यौगिकों के साथ विशेष प्रकार से अभिक्रिया करते हैं।

- **अम्ल (Acid)**: जो पदार्थ जल में घुलकर हाइड्रोजन आयन (H^+) या जलयोजित रूप में H_3O^+ देते हैं, वे अम्ल कहलाते हैं।
  - उदाहरण (Example):
    - नींबू का रस (Citric acid)
    - सिरका (Acetic acid, CH_3COOH)
    - हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (Hydrochloric acid, HCl)
    - सल्फ्यूरिक अम्ल (Sulphuric acid, H_2SO_4)
- **क्षारक (Base)**: जो पदार्थ जल में घुलकर हाइड्रॉक्साइड आयन (OH^-) देते हैं, वे क्षारक कहलाते हैं।
  - उदाहरण:
    - सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH)
    - पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH)
    - कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड ($Ca(OH)_2$)

क्षारक के जलीय विलयन को **क्षार (Alkali)** कहते हैं।

2. अम्ल एवं क्षारक के मूल भौतिक गुण (Physical Properties)

अम्ल के गुण:

- स्वाद में खट्टे (sour) होते हैं (प्रयोग के लिए नहीं, केवल जानकारी के लिए)।
- नीले लिटमस को लाल (red) कर देते हैं।
- जल में घुलकर H^+ आयन उत्पन्न करते हैं।
- धातु विलयन की ओर धनात्मक आवेश की तरफ जाते हैं → अर्थात विद्युत चालक (electrolytes) होते हैं।

उदाहरण:

- HCl (हाइड्रोक्लोरिक अम्ल) + जल → $H^+ + Cl^-$
- H_2SO_4 (सल्फ्यूरिक अम्ल) + जल → $2H^+ + SO_4^{2-}$

क्षारक के गुण:

- स्पर्श में साबुन के समान चिकने (slippery) होते हैं।
- खट्टे स्वाद वाले पदार्थों के विपरीत, उनका स्वाद कड़वा या क्षारयुक्त होता है (प्रयोग से नहीं जानें)।
- लाल लिटमस को नीला (blue) कर देते हैं।
- जल में घुलकर OH^- आयन उत्पन्न करते हैं।
- विद्युत का चालन करते हैं (electrolytes)।

उदाहरण:

- NaOH (सोडियम हाइड्रॉक्साइड) + जल → $Na^+ + OH^-$
- $Ca(OH)_2$ + जल → $Ca^{2+} + 2OH^-$

3. संसूचक (Indicators)

वे पदार्थ जो अम्लीय या क्षारीय विलयन में अपना रंग बदलते हैं, उन्हें **संसूचक (Indicator)** कहते हैं।

कुछ महत्वपूर्ण संसूचक (Indicators):

संसूचक (Indicator)	अम्ल (Acid) में रंग	क्षारक (Base) में रंग
लिटमस (Litmus)	नीला → लाल (Blue → Red)	लाल → नीला (Red → Blue)
फीनॉल्फ्थेलीन (Phenolphthalein)	रंगहीन (Colorless)	गुलाबी (Pink)
मिथाइल ऑरेंज (Methyl orange)	लाल (Red)	पीला (Yellow)

उदाहरण:

- यदि विलयन में फीनॉल्फ्थेलीन डालने पर गुलाबी रंग आता है, तो वह विलयन **क्षारकीय (Basic)** है।
- मिथाइल ऑरेंज यदि लाल रंग दे तो विलयन **अम्लीय (Acidic)** है।

---

4. pH मान (pH Value)

pH वह संख्या है जो किसी विलयन में H^+ आयनों की सांद्रता को दर्शाती है।

- **pH = 7**: उदासीन विलयन (Neutral solution)
- **pH < 7**: अम्लीय विलयन (Acidic solution)
- **pH > 7**: क्षारकीय विलयन (Basic solution)

उदाहरण:

- शुद्ध जल (Pure water) → pH ≈ 7 → neutral
- नींबू का रस → pH ≈ 2–3 → highly acidic
- साबुन का विलयन → pH ≈ 9–10 → basic

सार्वत्रिक संसूचक (Universal indicator)

सार्वत्रिक संसूचक (Universal Indicator) कई रंगों का मिश्रण होता है जो विभिन्न pH के लिए अलग-अलग रंग देता है।

- इससे हम विलयन का **लगभग pH मान** रंग के आधार पर जान सकते हैं।

---

5. अम्ल के रासायनिक गुण (Chemical Properties of Acids)

(a) धातु (Metals) के साथ अभिक्रिया

अम्ल + धातु → लवण (Salt) + हाइड्रोजन गैस (Hydrogen gas, $H_2 \uparrow$)

उदाहरण:

- $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2$ (जिंक क्लोराइड, salt) + $H_2 \uparrow$
- $Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4$ (मैग्नीशियम सल्फेट) + $H_2 \uparrow$

इस गैस को जलती हुई दीये से जलाने पर **फुस-फुस** की ध्वनि आती है।

(b) धात्विक ऑक्साइड (Metal oxides) के साथ अभिक्रिया

अम्ल + धात्विक ऑक्साइड → लवण + जल

क्योंकि धात्विक ऑक्साइड की प्रकृति क्षारीय (basic) होती है।

उदाहरण:

- CuO (कॉपर ऑक्साइड) + $2HCl \rightarrow CuCl_2$ (कॉपर क्लोराइड) + H_2O
- CaO (कैल्शियम ऑक्साइड) + $2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$

(c) क्षारक (Bases) के साथ अभिक्रिया → उदासीनीकरण (Neutralization)

अम्ल + क्षारक → लवण + जल

यह अभिक्रिया **उदासीनीकरण अभिक्रिया (Neutralization reaction)** कहलाती है।

उदाहरण:

- $HCl + NaOH \rightarrow NaCl$ (सोडियम क्लोराइड, salt) + H_2O
- $H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$

इस प्रकार अम्ल और क्षारक का प्रभाव आपस में नष्ट हो जाता है।

(d) कार्बोनेट/हाइड्रोजनकार्बोनेट के साथ अभिक्रिया

अम्ल + कार्बोनेट (Carbonate) या बाइकार्बोनेट → लवण + जल + कार्बन डाइऑक्साइड गैस ($CO_2 \uparrow$)

उदाहरण:

- $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$
- $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$

इस गैस को चूने के पानी (lime water) में बुलबुले दिखाने पर वह **दूधिया (milky)** हो जाता है।

---

6. क्षारक के रासायनिक गुण (Chemical Properties of Bases)

(a) अम्ल (Acids) के साथ अभिक्रिया (उदासीनीकरण)

क्षारक + अम्ल → लवण + जल

www.thinkersstreet.com

उदाहरण:

- $NaOH + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + H_2O$
- $Ca(OH)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O$

(b) अम्लीय ऑक्साइड (Acidic oxides) के साथ

क्षारक + अम्लीय ऑक्साइड → लवण + जल

अम्लीय ऑक्साइड वे होते हैं जो जल मिलाने पर अम्ल बनाते हैं, जैसे:

- CO_2 (कार्बन डाइऑक्साइड), SO_2 (सल्फर डाइऑक्साइड)

उदाहरण:

- $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow$ (सफेद अवक्षेप) + H_2O

(c) धातु आयन युक्त लवणों के साथ

क्षारक कुछ लवणों के साथ अभिक्रिया करके **अवक्षेप (Precipitate)** बना सकते हैं।

उदाहरण:

- $CuSO_4$ (कॉपर सल्फेट) + $2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 \downarrow$ (नीला अवक्षेप) + Na_2SO_4

इसे **द्विअपघटन अभिक्रिया (Double displacement reaction)** भी कहते हैं।

---

7. लवण (Salts) – परिचय

लवण (Salt) वह यौगिक है जो अम्ल और क्षारक की उदासीनीकरण अभिक्रिया से बनता है।

सामान्य रूप:

अम्ल + क्षारक → लवण + जल

उदाहरण:

- $HCl + NaOH \rightarrow NaCl$ (सोडियम क्लोराइड) + H_2O
- $H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

लवण में धनात्मक आयन (cation) आमतौर पर **धातु या NH_4^+** और ऋणात्मक आयन (anion) अम्ल के अवशेष होता है।

www.thinkersstreet.com

---

8. लवण के प्रकार (Types of Salts)

(a) अम्लीय लवण (Acidic salts)

जो लवण **प्रबल अम्ल (strong acid)** और **दुर्बल क्षारक (weak base)** की अभिक्रिया से बनते हैं, वे जलीय विलयन में अम्लीय प्रक

8. लवण के प्रकार (Types of Salts) – जारी

(a) अम्लीय लवण (Acidic salts)

जो लवण **प्रबल अम्ल (strong acid)** और **दुर्बल क्षारक (weak base)** की अभिक्रिया से बनते हैं, वे जलीय विलयन में **अम्लीय प्रकृति (acidic nature)** दिखाते हैं (pH < 7)।

उदाहरण:

- $AlCl_3$ (एल्युमीनियम क्लोराइड) – HCl (प्रबल अम्ल) + $Al(OH)_3$ (दुर्बल क्षारक) → लवण का जलीय विलयन अम्लीय
- $FeCl_3$ (फेरिक क्लोराइड) – pH < 7

(b) क्षारीय लवण (Basic salts)

जो लवण **दुर्बल अम्ल (weak acid)** और **प्रबल क्षारक (strong base)** की अभिक्रिया से बनते हैं, वे जल में **क्षारीय प्रकृति (basic nature)** दिखाते हैं (pH > 7)।

उदाहरण:

- CH_3COONa (सोडियम एसीटेट) – CH_3COOH (दुर्बल अम्ल) + NaOH (प्रबल क्षारक) → लवण का pH ≈ 8–9
- Na_2CO_3 (सोडियम कार्बोनेट) – क्षारीय लवण (pH ≈ 11–12)

(c) उदासीन लवण (Neutral salts)

जो लवण **प्रबल अम्ल + प्रबल क्षारक** से बनते हैं, वे जलीय विलयन में **उदासीन (pH ≈ 7)** होते हैं।

उदाहरण:

- NaCl (सोडियम क्लोराइड) – HCl + NaOH → pH ≈ 7
- KNO_3 (पोटैशियम नाइट्रेट) – $K^+ + NO_3^-$ → उदासीन लवण

---

9. लवणों के जलीय विलयन एवं pH

जब लवण जल में घुलते हैं, तो उनके आयन **जल के H^+ या OH^- से प्रतिक्रिया** कर सकते हैं; इसे **लवण का जल-अपघटन (Hydrolysis of salt)** कहते हैं।

- अम्लीय लवण → जल-अपघटन से H^+ उत्पन्न → विलयन अम्लीय।
- क्षारीय लवण → OH^- उत्पन्न → विलयन क्षारीय।
- उदासीन लवण → OH^- या H^+ पर ज्यादा प्रभाव नहीं → pH ≈ 7।

उदाहरण:

- $Na_2CO_3 + H_2O \rightarrow 2Na^+ + HCO_3^- + OH^- \rightarrow OH^-$ बढ़ने से विलयन basic।
- $AlCl_3 + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + 3H^+ + 3Cl^- \rightarrow H^+$ बढ़ने से विलयन acidic।

---

10. कुछ महत्वपूर्ण लवण और उनके उपयोग

आइए कुछ विशेष लवणों (salts) पर ध्यान दें जो पाठ में अक्सर आते हैं:

(a) सोडियम क्लोराइड (NaCl – Common salt)

- प्राप्ति: समुद्री जल या खनिज लवण (rock salt) से।
- उपयोग:
  - खाने में नमक के रूप में।
  - NaOH, Cl_2, $NaHCO_3$, HCl आदि के निर्माण में कच्चा पदार्थ (raw material)।

(b) सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट ($NaHCO_3$ – Baking soda)

- अन्य नाम: सोडियम बाइकार्बोनेट (Sodium bicarbonate)।
- गुण:
  - हल्का क्षारीय (alkaline) pH, अम्ल के साथ CO_2 गैस देता है।

रासायनिक अभिक्रिया:

- $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$

उपयोग:

- बेकिंग पाउडर (baking powder) में, जहाँ CO_2 गैस बैटर को फुलाती है।
- आग बुझाने वाले यंत्र (fire extinguishers) में अम्ल-क्षारक अभिक्रिया से CO_2 बनाने के लिए।
- अम्लता (acidity) कम करने के लिए एंटासिड (antacid) के रूप में।

(c) सोडियम कार्बोनेट / डेका-हाइड्रेट $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ (Washing soda)

- गुण: शक्तिशाली क्षारीय (strongly alkaline), सफेद क्रिस्टलीय पाउडर।

उपयोग:

- कपड़ा धोने (laundry) में कठोर जल को मृदु करने के लिए।
- कांच, साबुन, धोने वाले सोडा आदि के उद्योगों में।

(d) कैल्शियम ऑक्सीक्लोराइड – $CaOCl_2$ (Bleaching powder – फिटकरी / ब्लीचिंग पाउडर)

- रासायनिक नाम: कैल्शियम ऑक्सीक्लोराइड (Calcium oxychloride)।
- बनाने की विधि:
  - $Ca(OH)_2 + Cl_2 \rightarrow CaOCl_2 + H_2O$

उपयोग:

- कपड़े व लकड़ी के लुग्दी के रंग को उड़ाने (bleaching)।
- जल शोधन (water purification) एवं विसंक्रमण (disinfection) में।

(e) प्लास्टर ऑफ पेरिस – $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$ (Plaster of Paris)

- बनाने की विधि:
  - जिप्सम ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) को मंद गर्म करके जल निकालने पर मिलता है।
  - $CaSO_4 \cdot 2H_2O \rightarrow CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O + 1\frac{1}{2}\ H_2O$
- जब इसमें थोड़ा जल मिलाया जाता है, तो यह फिर से जिप्सम बन जाता है और जमकर कठोर हो जाता है।

उपयोग:

- टूटी हड्डियों पर बैंडेज के रूप में।
- ढालने (moulding) और खिलौने, दीवार की सजावट आदि बनाने में।

---

www.thinkersstreet.com

11. लवण के आयनिक एवं अणुक रूप (Ions in Salts)

सभी लवण **आयनिक यौगिक (ionic compounds)** होते हैं, यानी इनमें धनात्मक आयन (cation) और ऋणात्मक आयन (anion) होते हैं।

- $NaCl \rightarrow Na^+$ (cation) + Cl^- (anion)
- $CaCl_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2Cl^-$
- $Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$

जब ये लवण जल में घुलते हैं, तो आयन अलग होकर **विलयन में घूमते हैं**, इसीलिए ये **विद्युत का चालन (conduct electricity)** करते हैं।

---

12. जीवधारियों में अम्ल–क्षारक एवं pH का महत्व

(a) मानव शरीर में pH

- मुँह की लार (saliva) का pH ≈ 6.5–7.5; अगर मुँह में ज़्यादा शर्करा रहे तो जीवाणु अम्ल बनाते हैं और pH कम होने से दाँतों की परत (enamel) क्षतिग्रस्त होती है।
- अम्लता (acidity) बढ़ने पर एंटासिड (जैसे $Mg(OH)_2$, $NaHCO_3$) लिए जाते हैं जो आमाशय के अतिरिक्त अम्ल को उदासीन कर देते हैं।

(b) मिट्टी (Soil) की pH

- कुछ फसलें अम्लीय मिट्टी (pH < 7) पसंद करती हैं, कुछ क्षारीय (pH > 7)।
- अतिअम्लीय या अतिक्षारीय मिट्टी को सुधारने के लिए चूना पत्थर (lime – CaO या $Ca(OH)_2$) या जिप्सम आदि मिलाए जाते हैं।

---

13. घरेलू उदाहरण – अम्ल, क्षारक एवं लवण

- **अम्लीय वस्तुएँ (Acidic)**: नींबू, टमाटर, इमली, सिरका, कोल्ड ड्रिंक, बैटरी अम्ल (H_2SO_4)।
- **क्षारीय वस्तुएँ (Basic)**: साबुन, टूथपेस्ट, एंटासिड, ब्लीचिंग पाउडर, वाशिंग सोडा।
- **लवण (Salts)**: रोज़मर्रा का नमक (NaCl), बेकिंग सोडा ($NaHCO_3$), मैग्नीशिया ($Mg(OH)_2$ – एंटासिड), जिप्सम, ब्लीचिंग पाउडर।

www.thinkersstreet.com

---

14. अभ्यास उदाहरण (Practice Examples)

1. **विलयन में नीला लिटमस लाल हो गया** → विलयन **अम्लीय** है।
2. **रंगहीन फीनॉल्फ्थेलीन को विलयन में मिलाने पर गुलाबी रंग आया** → विलयन **क्षारीय** है।
3. **धातु + अम्ल → लवण + हाइड्रोजन गैस** → धातु: Zn, Mg, Fe; अम्ल: HCl, H_2SO_4; गैस: $H_2 \uparrow$
4. **अम्ल + धात्विक ऑक्साइड → लवण + जल**:
   - $CuO + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$
5. **अम्ल + कार्बोनेट → लवण + जल + CO_2**:
   - $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$

*****