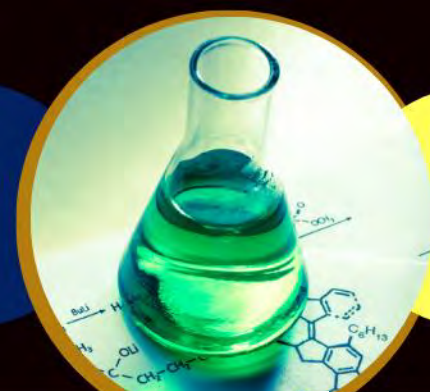


Acids, Bases and Salts



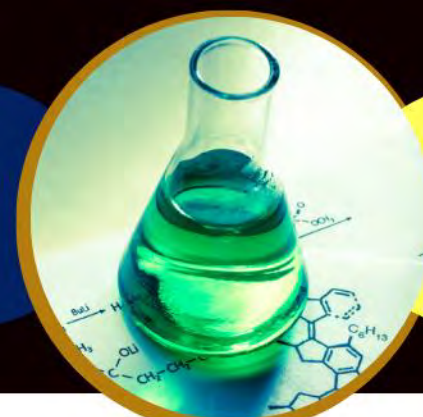


CONTENTS

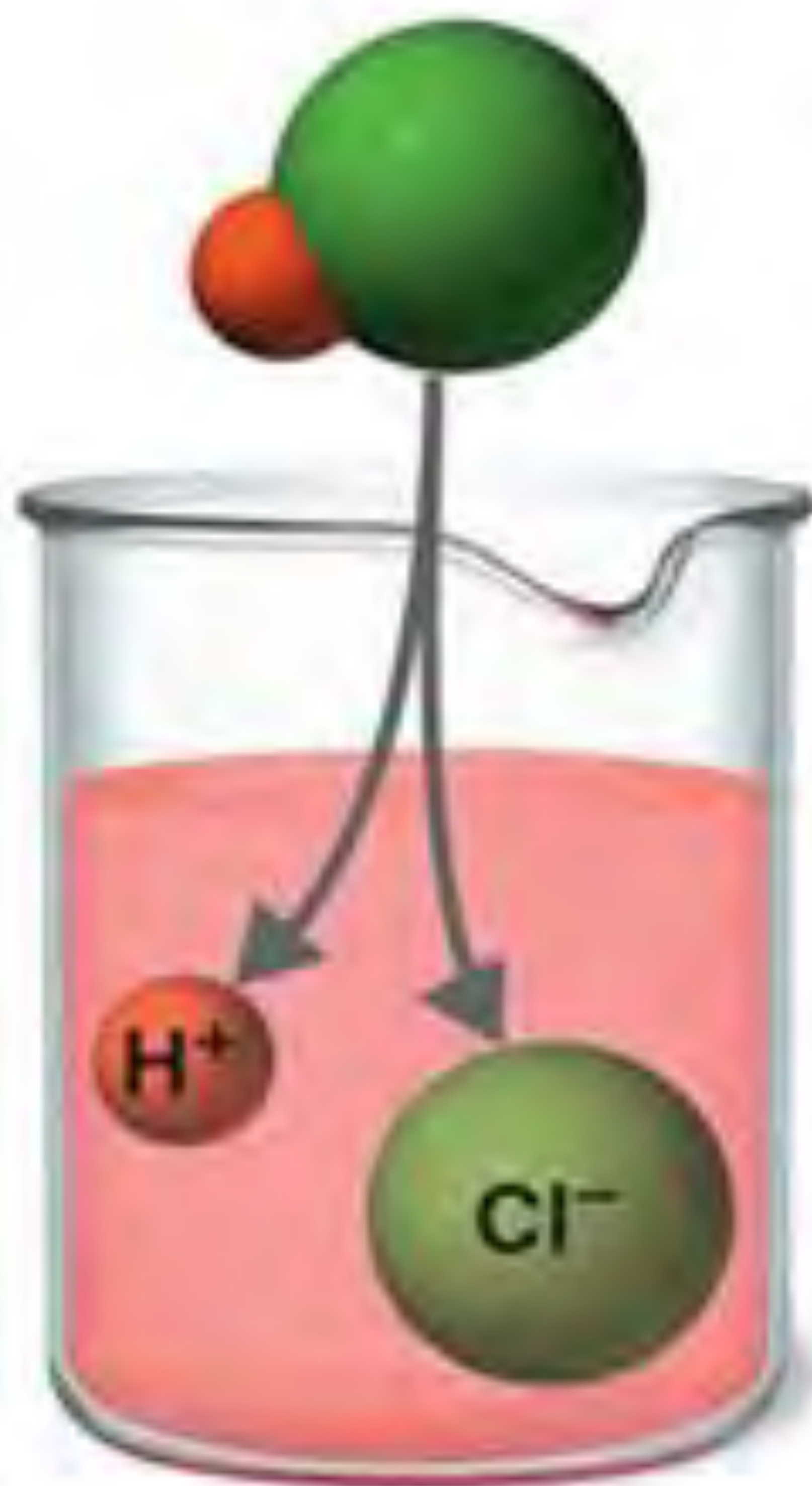
<i>Foreword</i>		iii
<i>Preface</i>		v
Chapter 1	Chemical Reactions and Equations	1
Chapter 2	Acids, Bases and Salts	17
Chapter 3	Metals and Non-metals	37
Chapter 4	Carbon and its Compounds	58
Chapter 5	Periodic Classification of Elements	79
Chapter 6	Life Processes	93
Chapter 7	Control and Coordination	114
Chapter 8	How do Organisms Reproduce?	127
Chapter 9	Heredity and Evolution	142
Chapter 10	Light – Reflection and Refraction	160
Chapter 11	The Human Eye and the Colourful World	187
Chapter 12	Electricity	199
Chapter 13	Magnetic Effects of Electric Current	223
Chapter 14	Sources of Energy	242
Chapter 15	Our Environment	256
Chapter 16	Sustainable Management of Natural Resources	266
Answers		281-282

CONTENTS





HCl



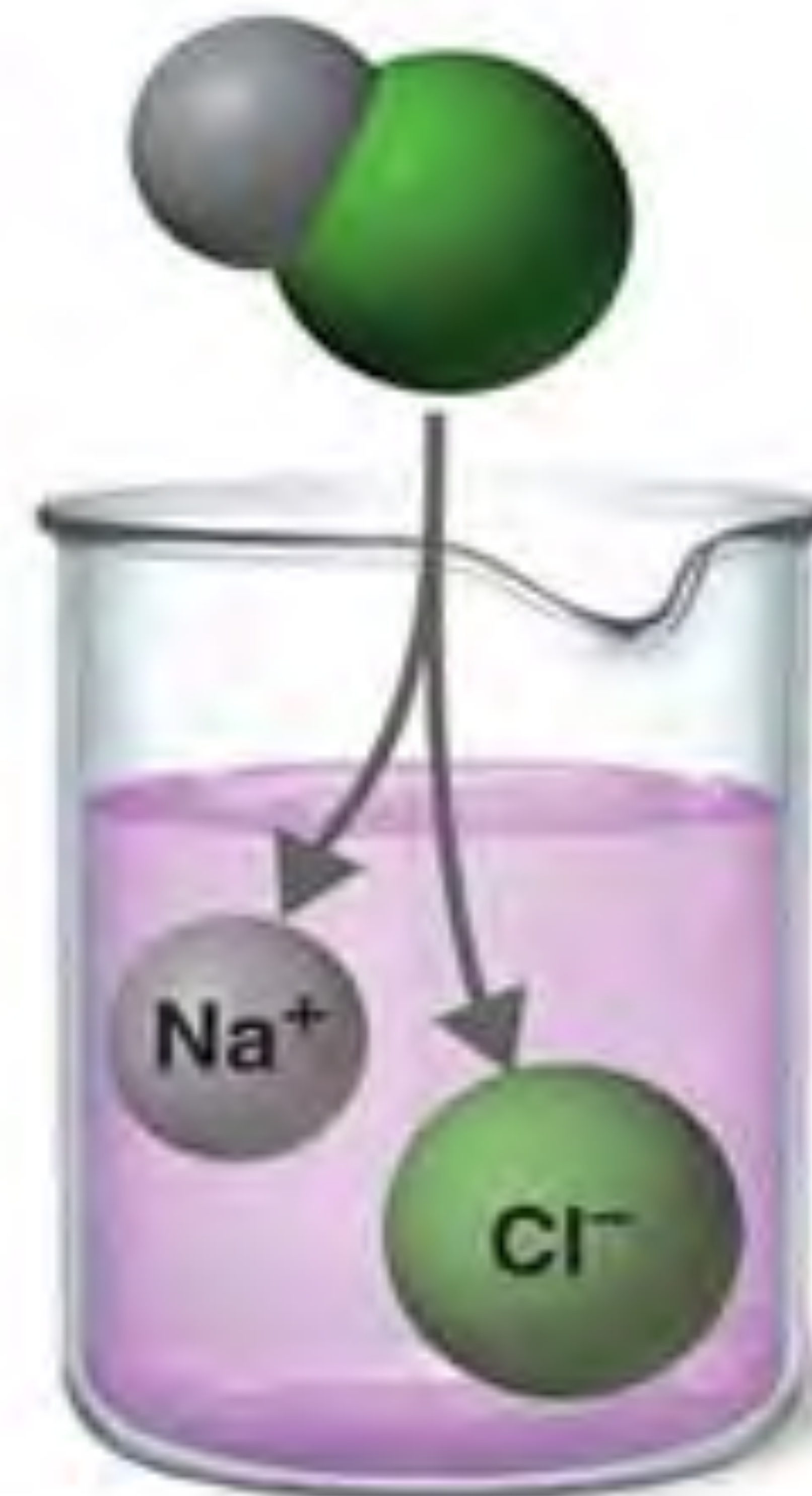
(a) Acid

NaOH



(b) Base

NaCl



(c) Salt

ACID



Acetic acid
(vinegar)



Citric acid
(lemon)

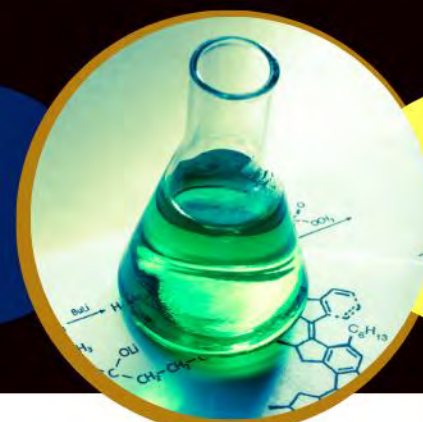
BASE



Sodium
bicarbonate
(baking soda)



Ammonia
hydroxide
(ammonia water)



Robert Boyle's Concept Of Acid (1661)

 अम्ल का स्वाद खट्टा होता है।

The Taste Of Acid Is Sour.

 यह नीले लिटमस पेपर को लाल कर देता है।

It Turns Blue Litmus Paper Red.

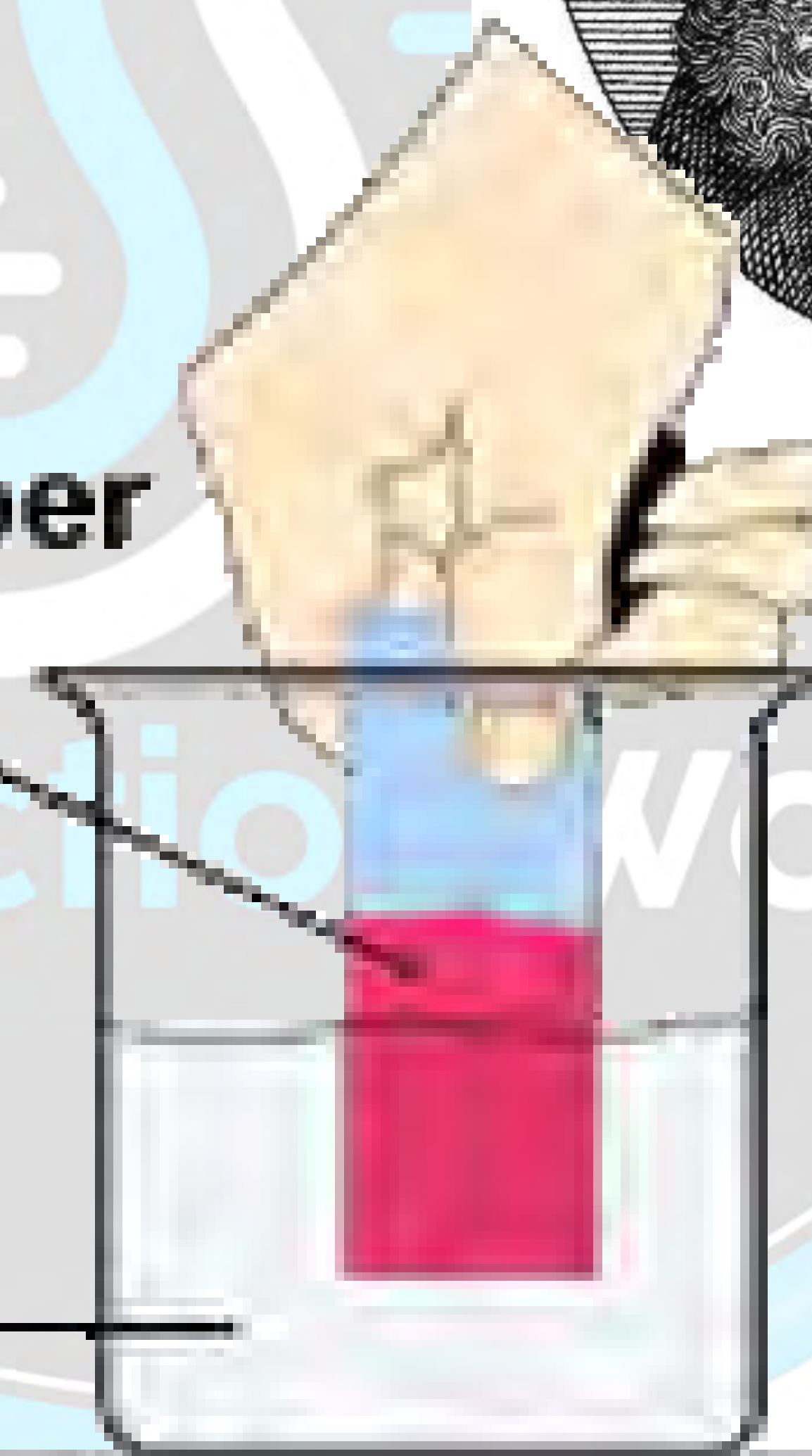
 अम्ल जब क्षार (Base) के साथ मिलते हैं तो लवण और जल बनाते हैं।

When An Acid Is Mixed With A Base, It Forms Salt And Water.



**Litmus Paper
turns red**

Acid





एंटीइन लावोज़ियर (Antoine Lavoisier, 1776)

☞ सभी अम्लों में ऑक्सीजन होनी चाहिए।

All acids must contain oxygen.

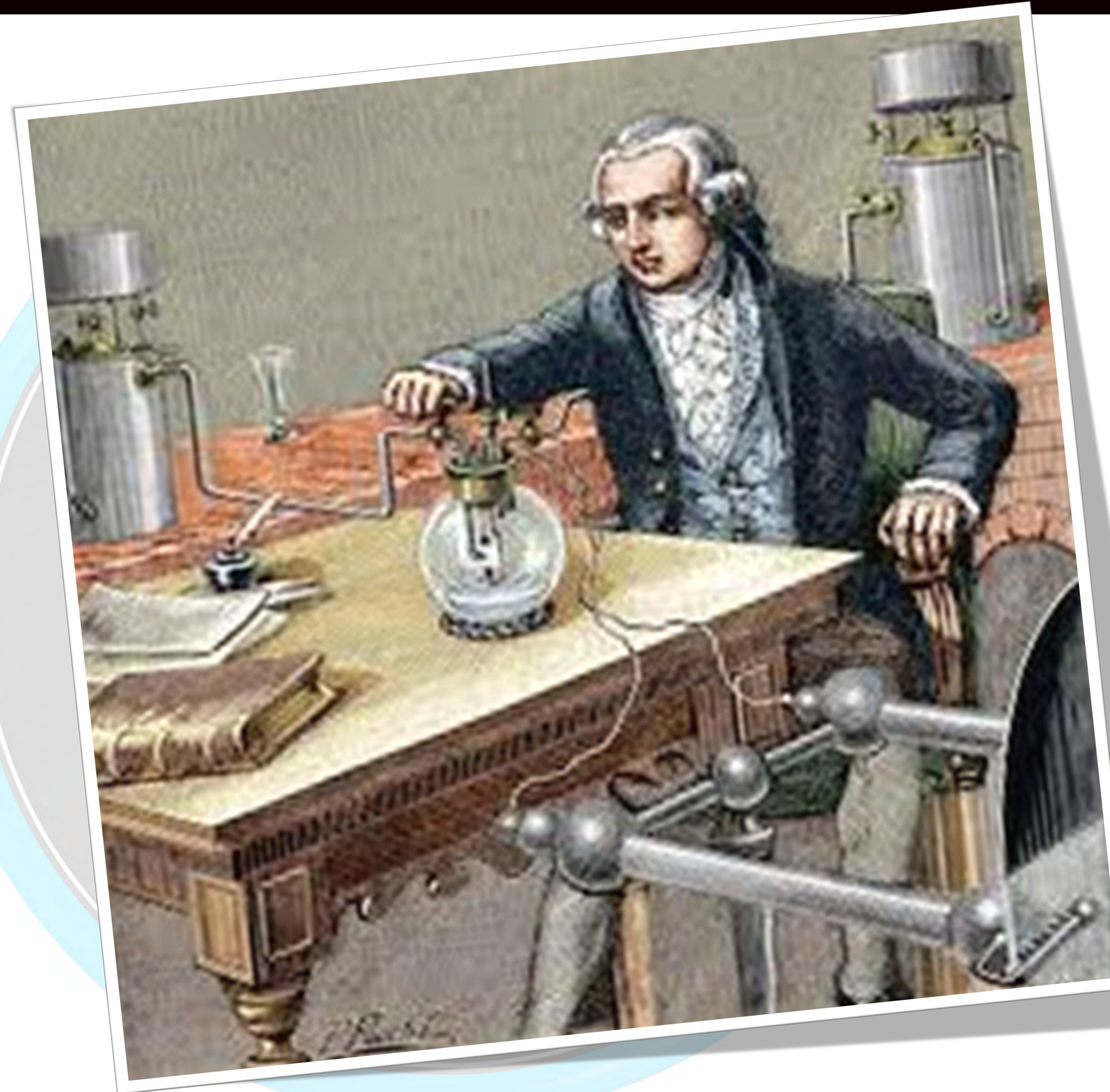
उदाहरण: HNO_3 , H_2SO_4

Examples: HNO_3 , H_2SO_4

☞ सीमा: HCl जैसे अम्लों में ऑक्सीजन नहीं होती।

Limitation: Acids like HCl do not contain oxygen.

selectionWay





हम्फ्री डैवी (Humphry Davy, 1815)

✚ अम्ल का मुख्य तत्व हाइड्रोजन है।

The Essential Element Of Acids Is Hydrogen.

✚ अम्लता का कारण हाइड्रोजन है, न कि ऑक्सीजन।

Acidity Is Due To Hydrogen, Not Oxygen.





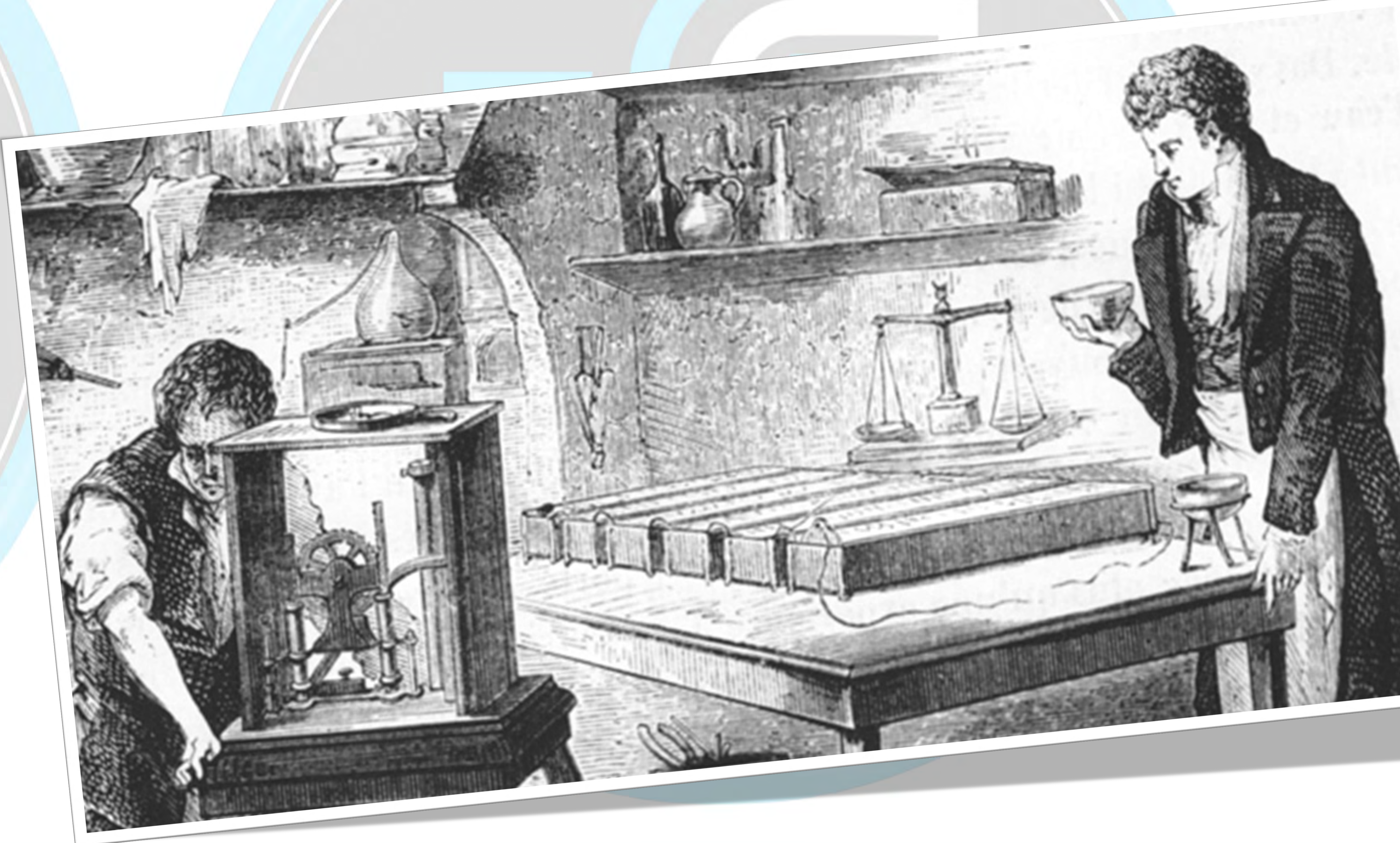
हम्फ्री डैवी (Humphry Davy, 1815)

➡ अम्ल का मुख्य तत्व हाइड्रोजन है।

The Essential Element Of Acids Is Hydrogen.

➡ अम्लता का कारण हाइड्रोजन है, न कि ऑक्सीजन।

Acidity Is Due To Hydrogen, Not Oxygen.





Arrhenius Concept (आरहेनियस का मत) - 1884

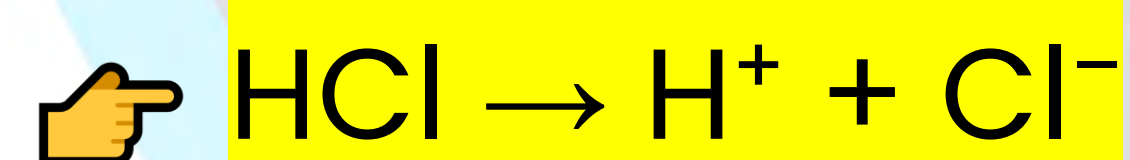
👉 अम्ल (Acid) वह पदार्थ है जो पानी में घुलकर **H^+ आयन (Hydrogen ion / Proton)** उत्पन्न करता है।

Acid is a substance which produces H^+ ions (protons) when dissolved in water.

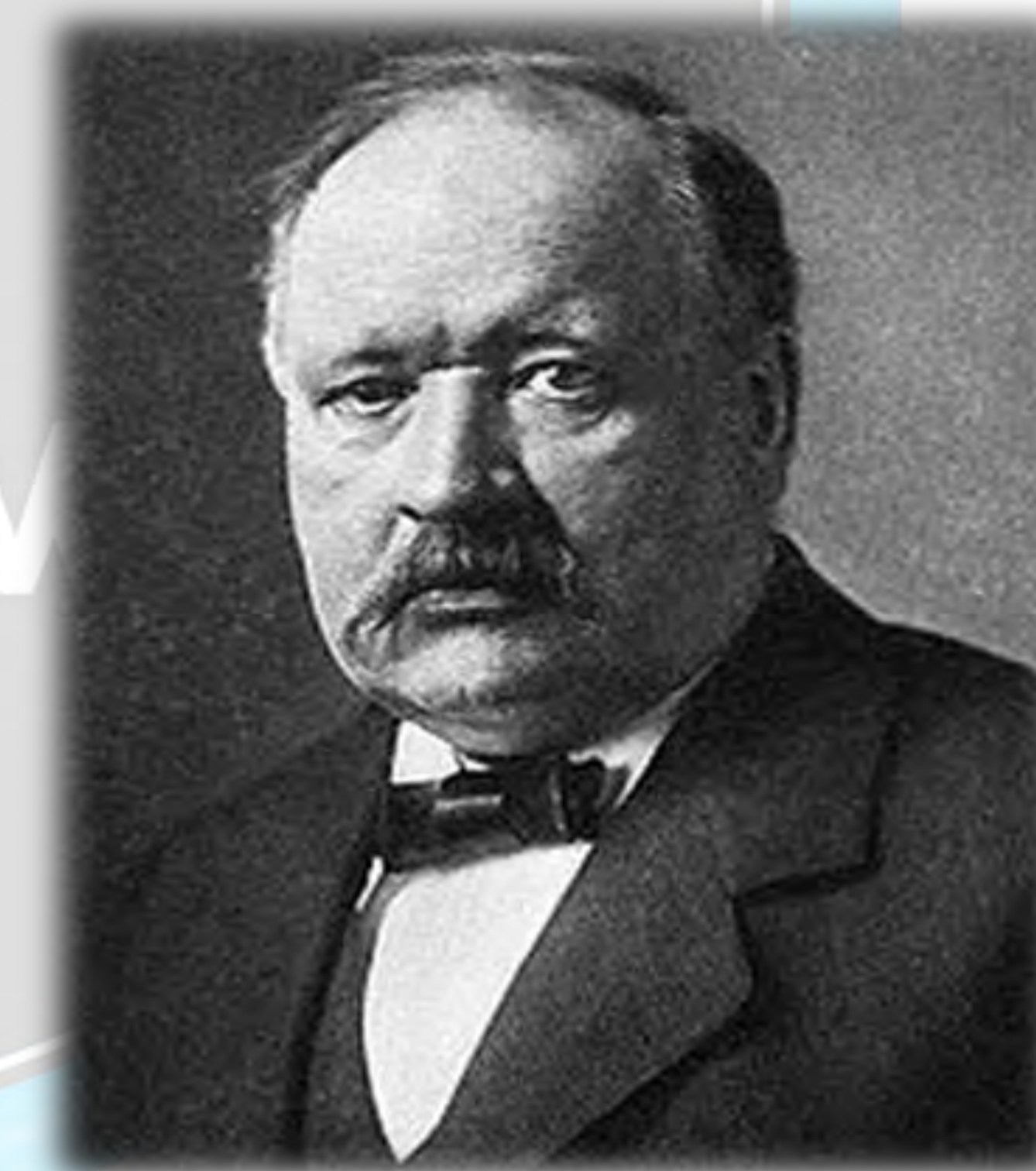
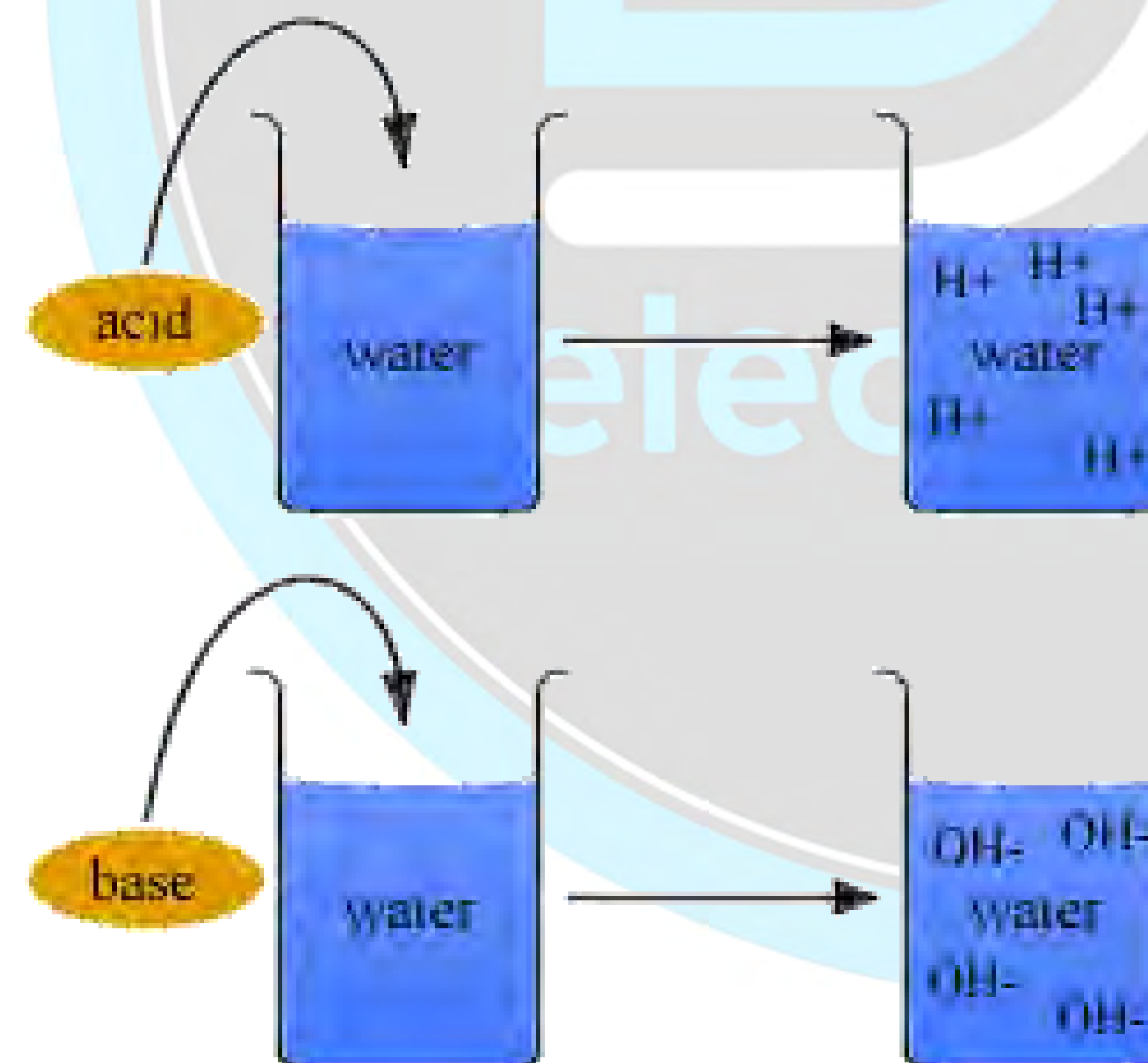
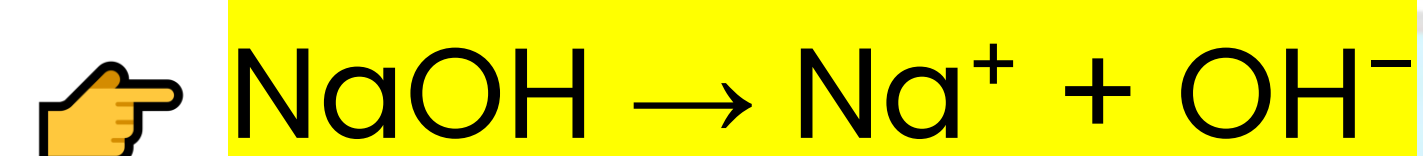
👉 क्षार (Base) वह पदार्थ है जो पानी में घुलकर **OH^- आयन (Hydroxide ion)** उत्पन्न करता है।

Base is a substance which produces OH^- ions (hydroxide ions) when dissolved in water.

उदाहरण (Example):



Hydrochloric acid gives H^+ ion in water.



Svante Arrhenius



Bronsted-Lowry Concept (The Proton Donor-Acceptor Concept) – 1923

👉 1923 में ब्रॉन्स्टेड और लॉवरी ने स्वतंत्र रूप से अम्ल और क्षार का व्यापक सिद्धांत दिया।

In 1923, Bronsted And Lowry Independently Proposed A Broader Concept Of Acids And Bases.

👉 इस सिद्धांत के अनुसार अम्ल (Acid) वह है जो **प्रोटॉन (H^+ Ion)** दान करता है।

According To This Concept, An Acid Is A Substance That Donates A Proton (H^+ Ion) Protogenic .

👉 क्षार (Base) वह है जो **प्रोटॉन (H^+ Ion)** स्वीकार करता है।

A Base Is A Substance That Accepts A Proton (H^+ Ion) Photophilic).



Bronsted-Lowry Acid-Base Reaction



Johannes N. Bronsted
1879-1947.



Thomas M. Lowry
1874-1936.

Both independently developed Bronsted-Lowry theory of acids and bases.



Bronsted-Lowry Concept (The Proton Donor-Acceptor Concept) –

1923

👉 1923 में ब्रॉन्स्टेड और लॉवरी ने स्वतंत्र रूप से अम्ल और क्षार का व्यापक सिद्धांत दिया।

In 1923, Bronsted And Lowry Independently Proposed A Broader Concept Of Acids And Bases.

👉 इस सिद्धांत के अनुसार अम्ल (Acid) वह है जो **प्रोटॉन (H^+ Ion)** दान करता है।

According To This Concept, An Acid Is A Substance That Donates A Proton (H^+ Ion) Protogenic .

👉 क्षार (Base) वह है जो **प्रोटॉन (H^+ Ion)** स्वीकार करता है।

A Base Is A Substance That Accepts A Proton (H^+ Ion) Photophilic).



Bronsted-Lowry Acid-Base Reaction



Johannes N. Bronsted
1879-1947.



Thomas M. Lowry
1874-1936.

Both independently developed Bronsted-Lowry theory of acids and bases.



Lewis Concept of Acids and Bases – 1939

- यह सिद्धांत **G. N. Lewis** द्वारा 1939 में प्रस्तुत किया गया।

This Concept Was Proposed By G. N. Lewis In 1939.

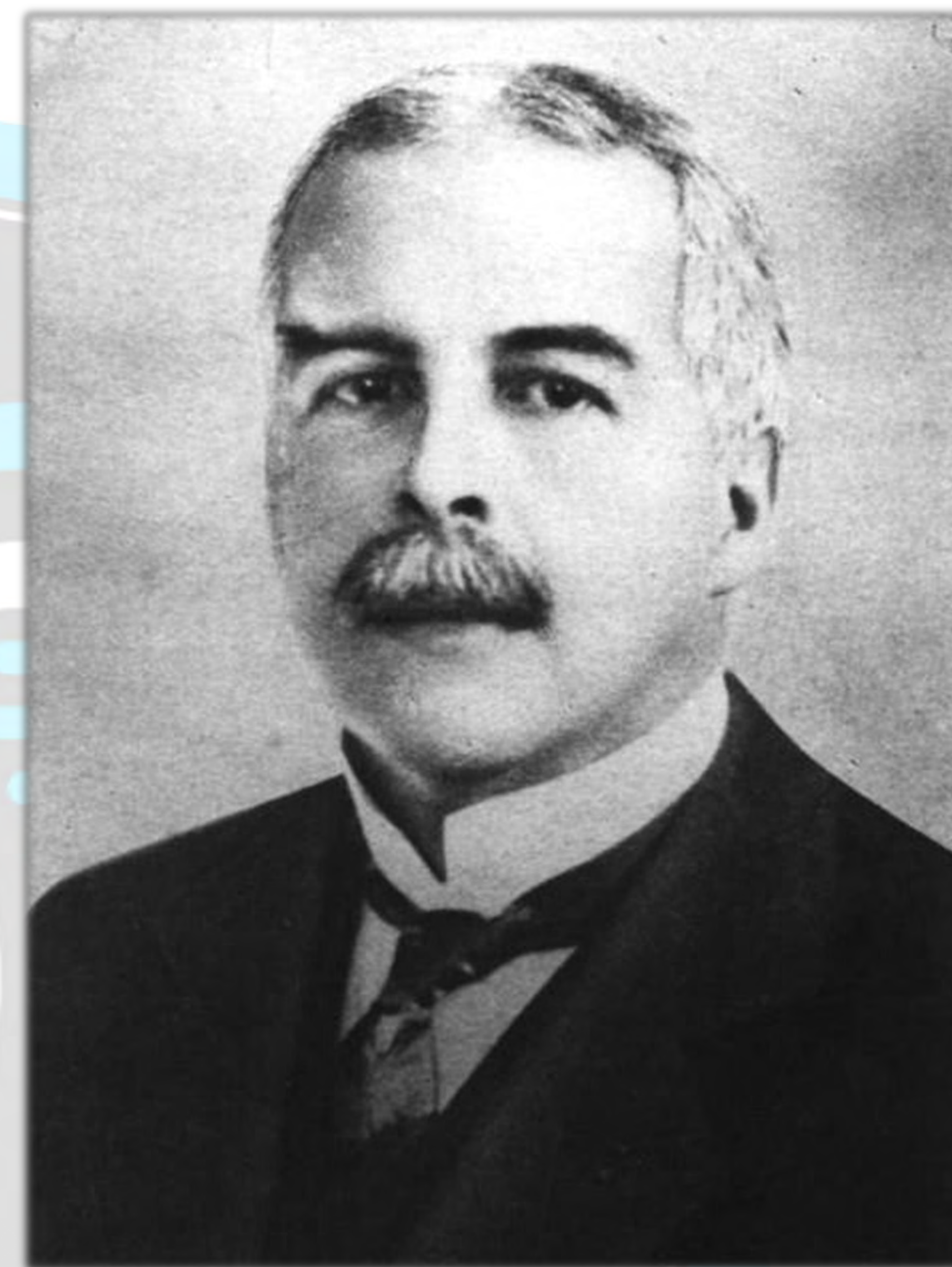
Acid (अम्ल)

- ऐसा पदार्थ जो **Electron Pair स्वीकार करता है**, उसे Lewis Acid कहते हैं।

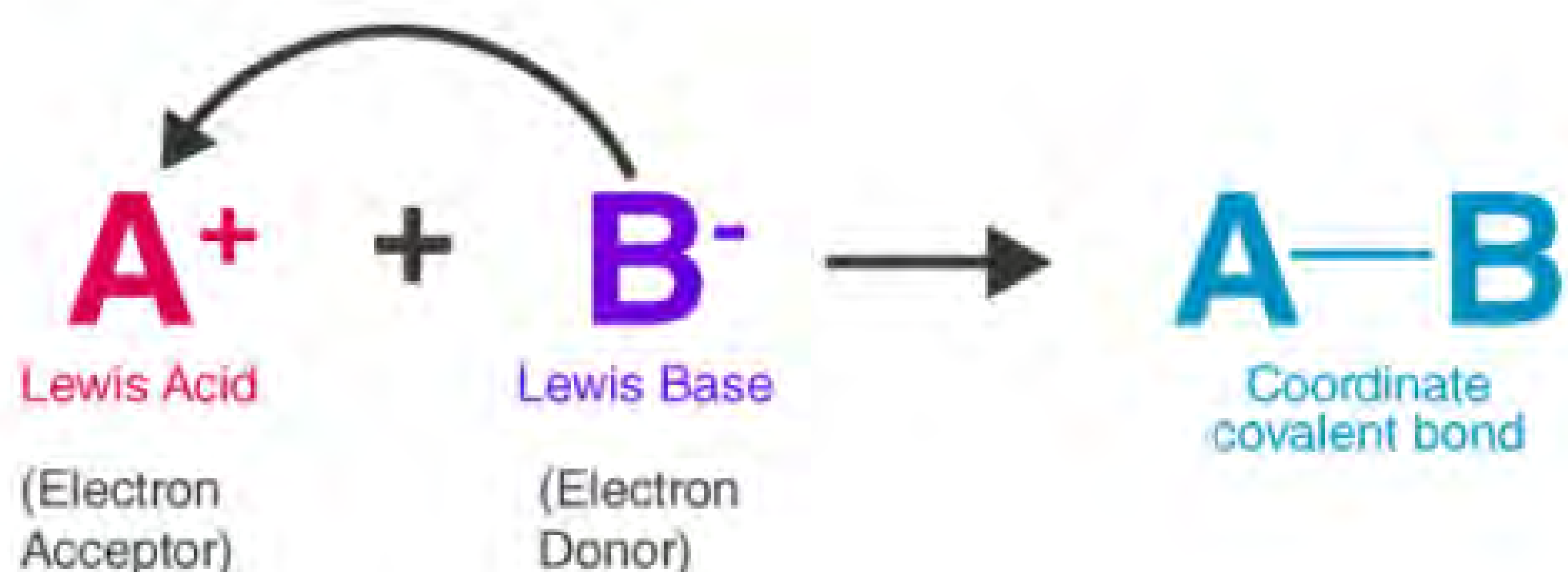
Acid Is A Substance Which Accepts An Electron Pair; It Is Called Lewis Acid.

- Lewis Acid को **Electron Acceptor** या **Electrophile** भी कहा जाता है।

Lewis Acid Is Also Known As An Electron Acceptor Or Electrophile.



G. N. Lewis 1939



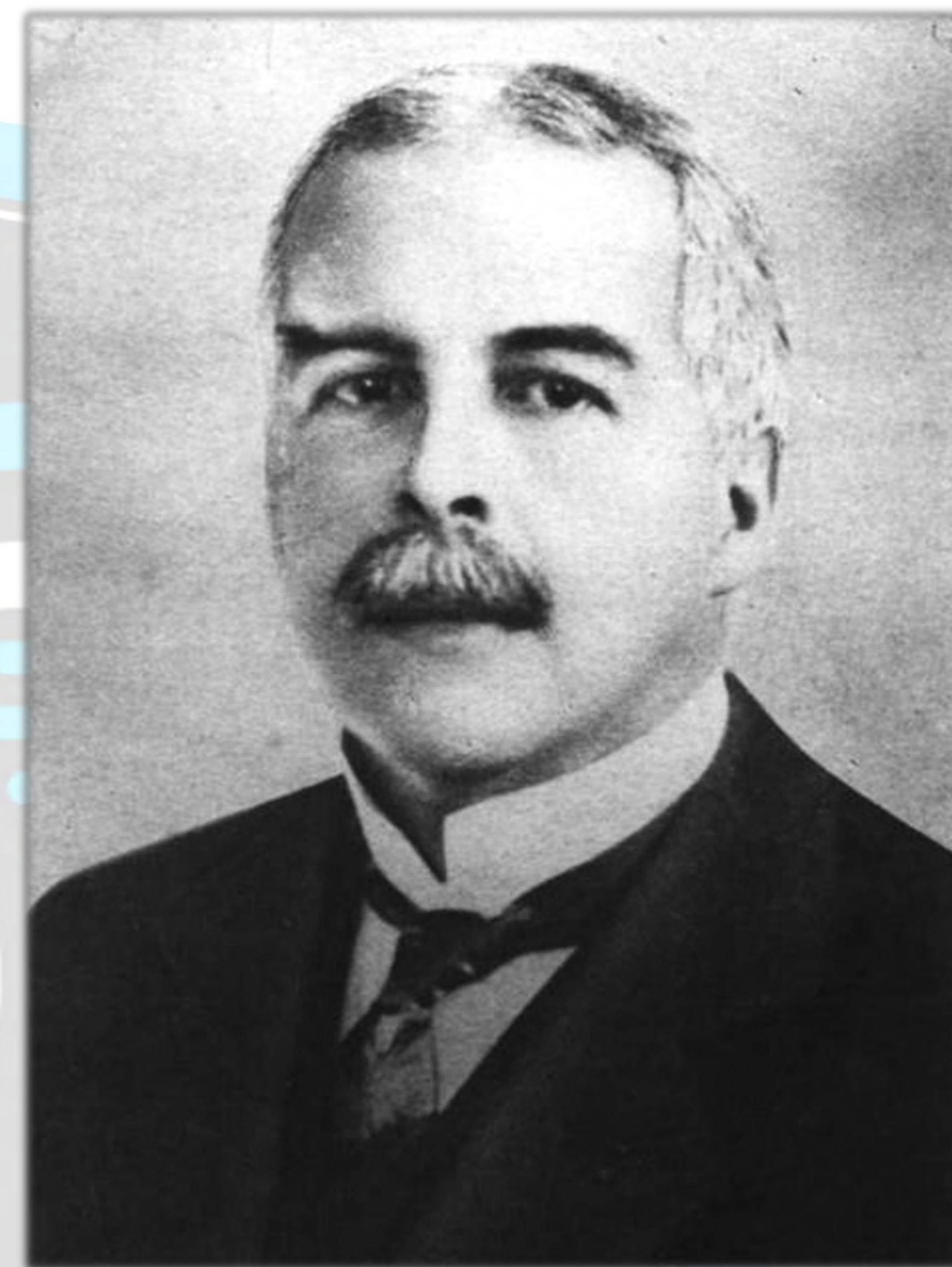
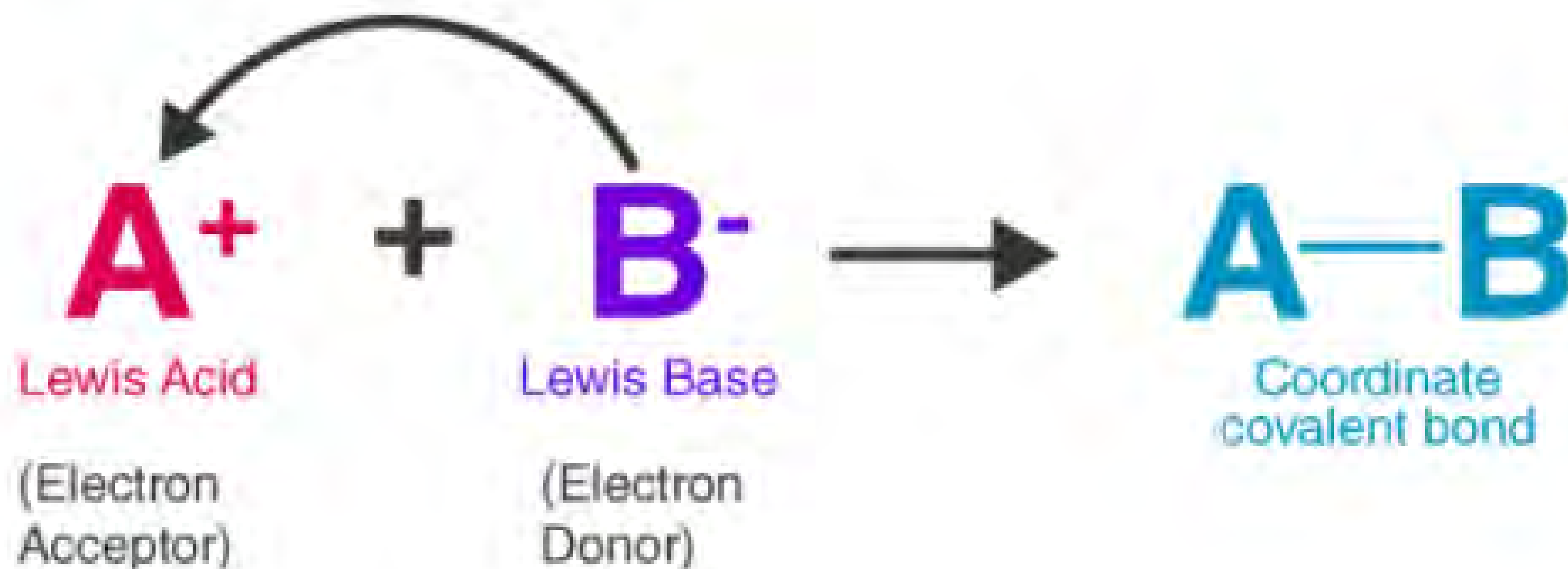
**Lewis Concept of Acids and Bases – 1939****Base (क्षार)**

☞ ऐसा पदार्थ जो **Electron Pair दान** करता है, उसे **Lewis Base** कहते हैं।

Base Is A Substance Which Donates An Electron Pair; It Is Called Lewis Base.

☞ Lewis Base को **Electron Donor** या **Nucleophile** भी कहा जाता है।

Lewis Base Is Also Known As An Electron Donor Or Nucleophile.



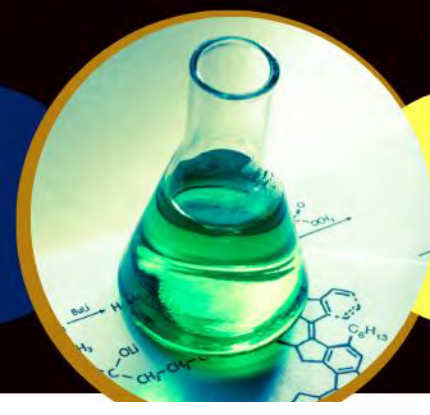
G. N. Lewis 1939



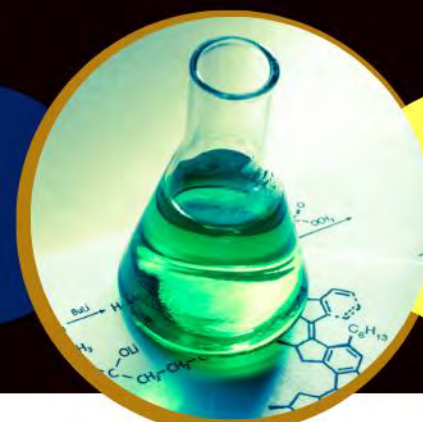
PROPERTIES OF ACID

(a) Acids taste sour









🧪 ऑक्सी अम्ल (Oxy Acids)

👉 जिन अम्लों में हाइड्रोजन (H) और ऑक्सीजन (O) दोनों उपस्थित रहते हैं, उन्हें ऑक्सी अम्ल कहते हैं।

Acids which contain both hydrogen (H) and oxygen (O) are called Oxy Acids.

• उदाहरण (Examples):

- 👉 सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) → **Sulphuric Acid**
- 👉 फॉस्फोरिक अम्ल (H_3PO_4) → **Phosphoric Acid**
- 👉 नाइट्रिक अम्ल (HNO_3) → **Nitric Acid**
- 👉 नाइट्रस अम्ल (HNO_2) → **Nitrous Acid**



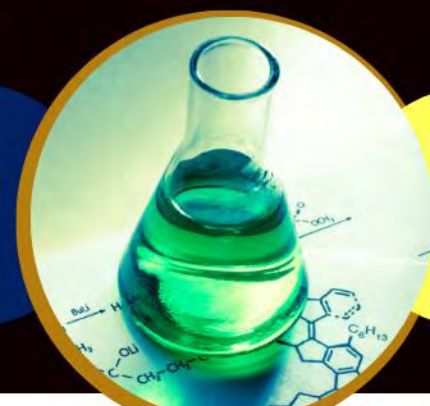
• HClO_3	chloric acid
• HBrO_3	bromic acid
• HIO_3	iodic acid
• HNO_3	nitric acid
• H_2SO_4	sulphuric acid
• H_2CO_3	carbonic acid
• H_3PO_4	phosphoric acid



अम्ल का नाम / Acid Name	सूत्र (Formula)	उपयोग (Uses)
• बोरिक अम्ल (Boric Acid)	H_3BO_3	Antiseptic (आंख की दवा, Skin Lotion) काँच व चीनी
• ऑक्सैलिक अम्ल (Oxalic Acid)	$(COOH)_2$	Ink व Rust हटाने में, Dyeing Industry
• टार्टरिक अम्ल (Tartaric Acid)	$C_4H_6O_6$	Baking Powder में, Food में खटापन देने के लिए
• सिट्रिक अम्ल (Citric Acid)	$C_6H_8O_7$	Lemon व Citrus फल में पाया जाता है, Preservative
• फॉस्फोरिक अम्ल (Phosphoric Acid)	H_3PO_4	Fertilizers, Soft Drinks
• एसीटिक अम्ल (Acetic Acid)	CH_3COOH	Vinegar (सिरका), Food Preservation, Plastics
• फॉर्मिक अम्ल (Formic Acid)	$HCOOH$	Ant & Bee Sting, Leather Tanning, Textiles
• कार्बोनिक अम्ल (Carbonic Acid)	H_2CO_3	Soda Water, Soft Drinks
• हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (Hydrochloric Acid)	HCl	पेट में (Gastric Juice), Metal Cleaning
• नाइट्रिक अम्ल (Nitric Acid)	HNO_3	Explosives (TNT, Nitro-glycerine), Fertilizers



▪ सल्फ्यूरस अम्ल (Sulphurous Acid)	H_2SO_3	Bleaching Agent, Disinfectant
▪ सल्फ्यूरिक अम्ल (Sulphuric Acid)	H_2SO_4	Fertilizers (खाद), Batteries (बैटरी), Dyes व Explosives
▪ हाइड्रोब्रोमिक अम्ल (Hydrobromic Acid)	HBr	Medicine में, Inorganic Bromides बनाने में
▪ हाइड्रोआयोडिक अम्ल (Hydroiodic Acid)	HI	Pharmaceutical Preparations, Iodides बनाने में
▪ सिलिसिक अम्ल (Silicic Acid)	H_4SiO_4	Glass, Ceramics व Waterproofing में
▪ ऑर्थोफॉस्फोरस अम्ल (Ortho Phosphorous Acid)	H_3PO_3	Fertilizers, Plastic Stabilizers, Water Treatment
▪ हाइपोफॉस्फोरस अम्ल (Hypo Phosphorous Acid)	H_3PO_2	Strong Reducing Agent, Medicine Industry
▪ हाइड्रोफ्लोरिक अम्ल (Hydrofluoric Acid)	HF	Glass Etching, Metal Cleaning, Fluorine Compounds
▪ क्लोरस अम्ल (Chlorous Acid)	$HClO_2$	Disinfectant, Bleaching Agent
▪ आर्सेनिक अम्ल (Arsenic Acid)	H_3AsO_4	Dyeing, Glass Industry, Wood Preservative



USES OF ACIDS



Carbonic acid –
Aerated drinks



Sulphuric acid –
Car batterie & paint



Tartaric acid –
Wine manufacturing



Nitric acid –
Fertilizers



Hydrochloric acid –
Digestion



Salicylic acid –
Aspirin



Acetic acid –
Vinegar



Citric acid –
Citrus fruits



Acids used in –
Labs

SOURCES OF ACID



Vinegar
(Acetic Acid)



Apple
(Malic Acid)



Milk
(Lactic Acid)



Ant
(Formic Acid)



Grapes
(Tartaric Acid)



Tomato
(Oxallic Acid)



Lemon
(Citric Acid)



1 सिट्रिक अम्ल (Citric Acid) – $C_6H_8O_7$

• यह नींबू और अन्य Citrus फलों में पाया जाता है।

It Is Found In Lemon And Other Citrus Fruits.

• इसका उपयोग खाद्य पदार्थों और दवाओं में किया जाता है।

It Is Used In Food Products And Medicines.

• धातुओं को साफ करने और कपड़ा उद्योग में भी उपयोग होता है।

It Is Also Used In Cleaning Metals And In The Textile Industry.





2 बेन्जोइक अम्ल (Benzoic Acid) – C_6H_7COOH

यह एक प्राकृतिक Aromatic Acid है।

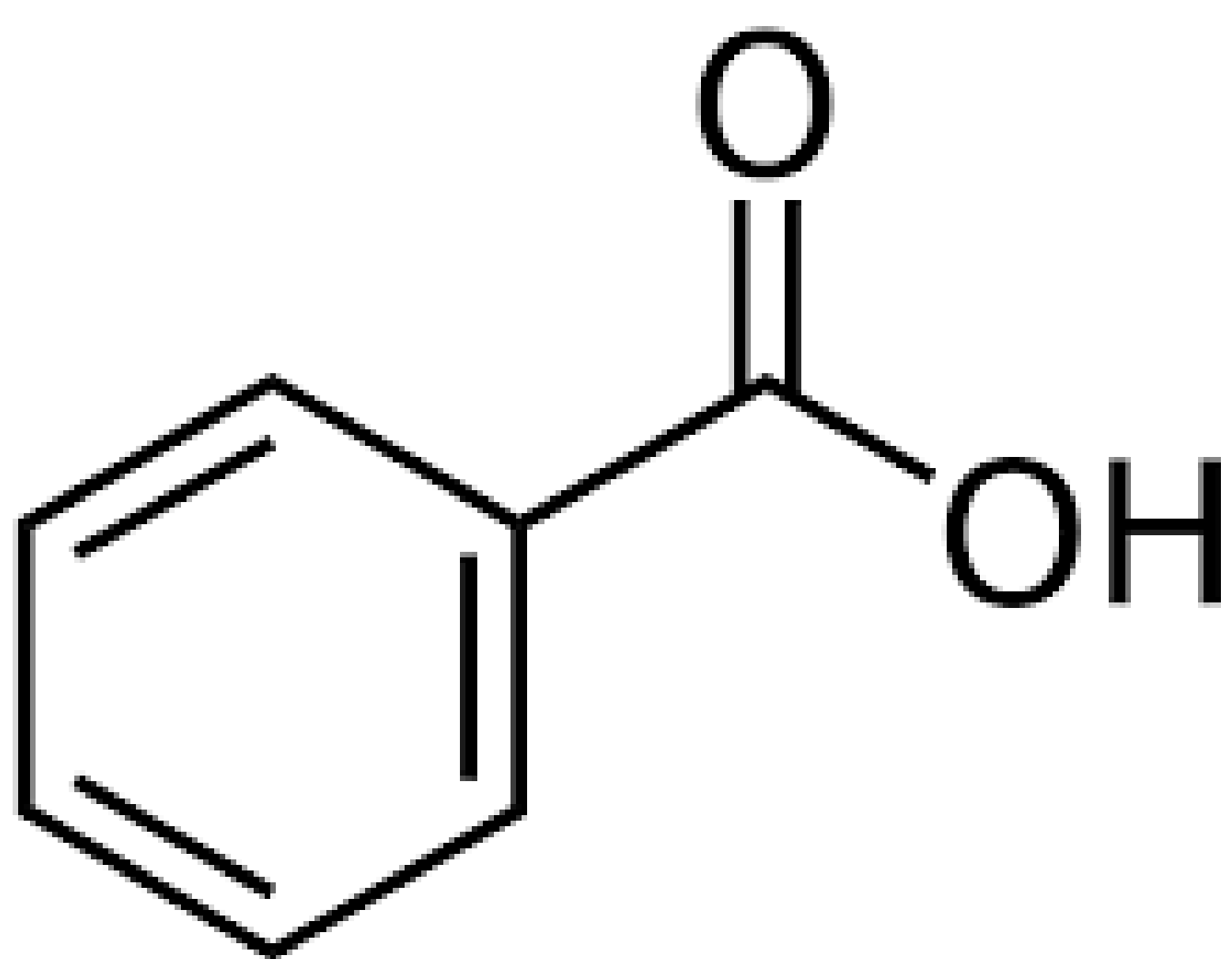
It Is A Natural Aromatic Acid.

इसका मुख्य उपयोग खाद्य पदार्थों के संरक्षण (Preservation) में किया जाता है।

It Is Mainly Used For The Preservation Of Food Products.

Soft Drinks और Packaged Foods में Preservative के रूप में मिलाया जाता है।

It Is Added To Soft Drinks And Packaged Foods As A Preservative.





3 एसिटिक अम्ल (Acetic Acid) – CH_3COOH

यह सिरका (Vinegar) का मुख्य घटक है।

It Is The Main Component Of Vinegar.

खाद्य पदार्थों के प्रसंस्करण (Food Processing) में प्रयोग होता है।

Used In Food Processing.

विलायक (Solvent) के रूप में और ऐसीटोन (Acetone) बनाने में भी उपयोग किया जाता है।

Also Used As A Solvent And In The Production Of Acetone.





4 हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (Hydrochloric Acid) – HCl

यह एक प्रबल खनिज अम्ल है।

It Is A Strong Mineral Acid.

इसका उपयोग प्लास्टिक (Pvc), रंजक (Dyes), वस्त्र (Textiles), औषधियाँ और सौंदर्य प्रसाधन बनाने में किया जाता है।

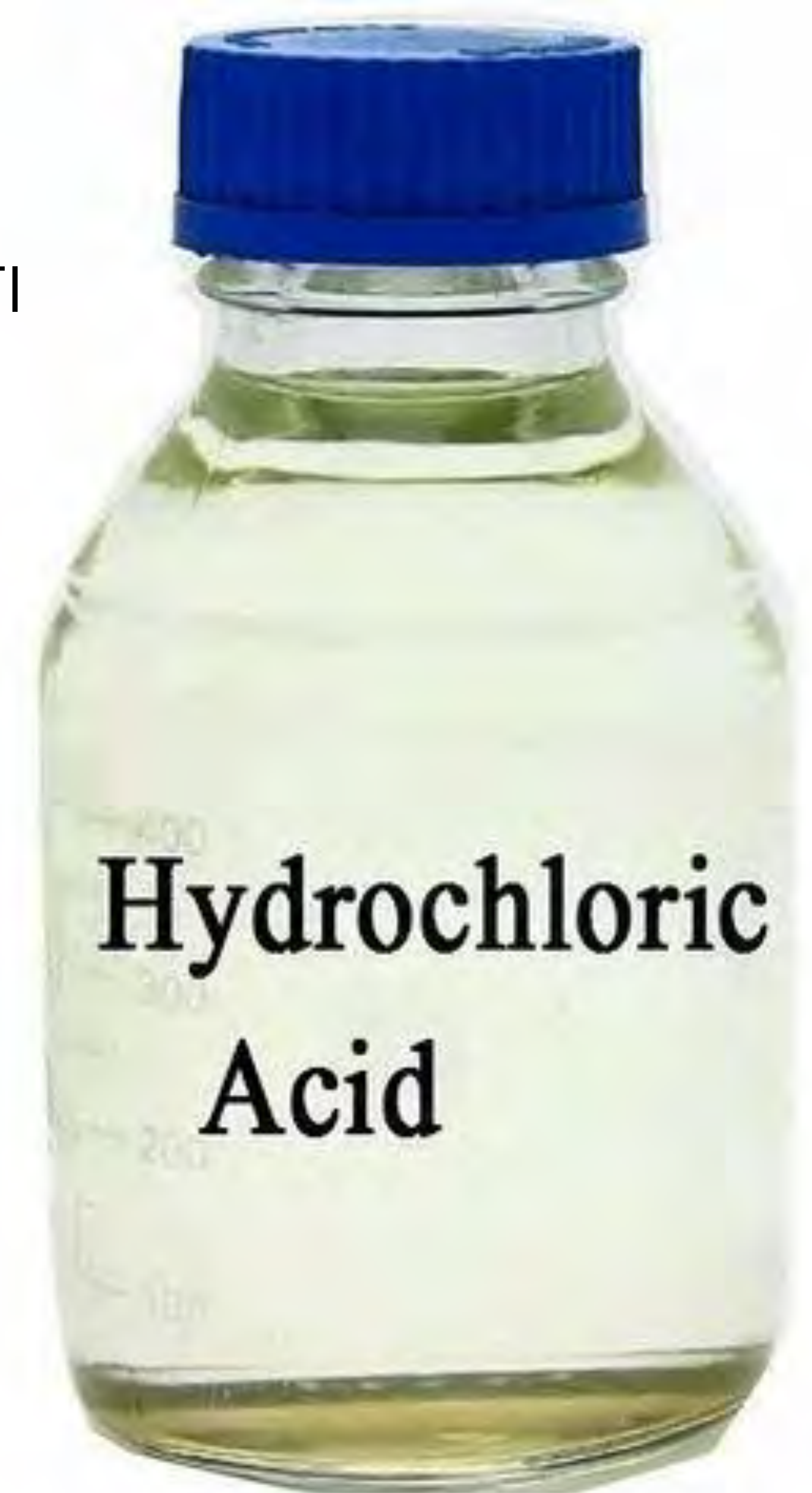
It Is Used In The Production Of Plastics (Pvc), Dyes, Textiles, Medicines, And Cosmetics.

यह एक्वा-रेजिया ($\text{HCl} + \text{HNO}_3$) बनाने में प्रयोग होता है, जो सोना और प्लैटिनम को घोल सकता है।

It Is Used In Making Aqua Regia ($\text{HCl} + \text{HNO}_3$), Which Can Dissolve Gold And Platinum.

चमड़ा उद्योग और प्रयोगशाला अभिकर्मक के रूप में भी प्रयुक्त होता है।

Also Used In The Leather Industry And As A Laboratory Reagent.





5 फॉर्मिक अम्ल (Formic Acid) – HCOOH

यह सबसे सरल कार्बोक्सिलिक अम्ल है।

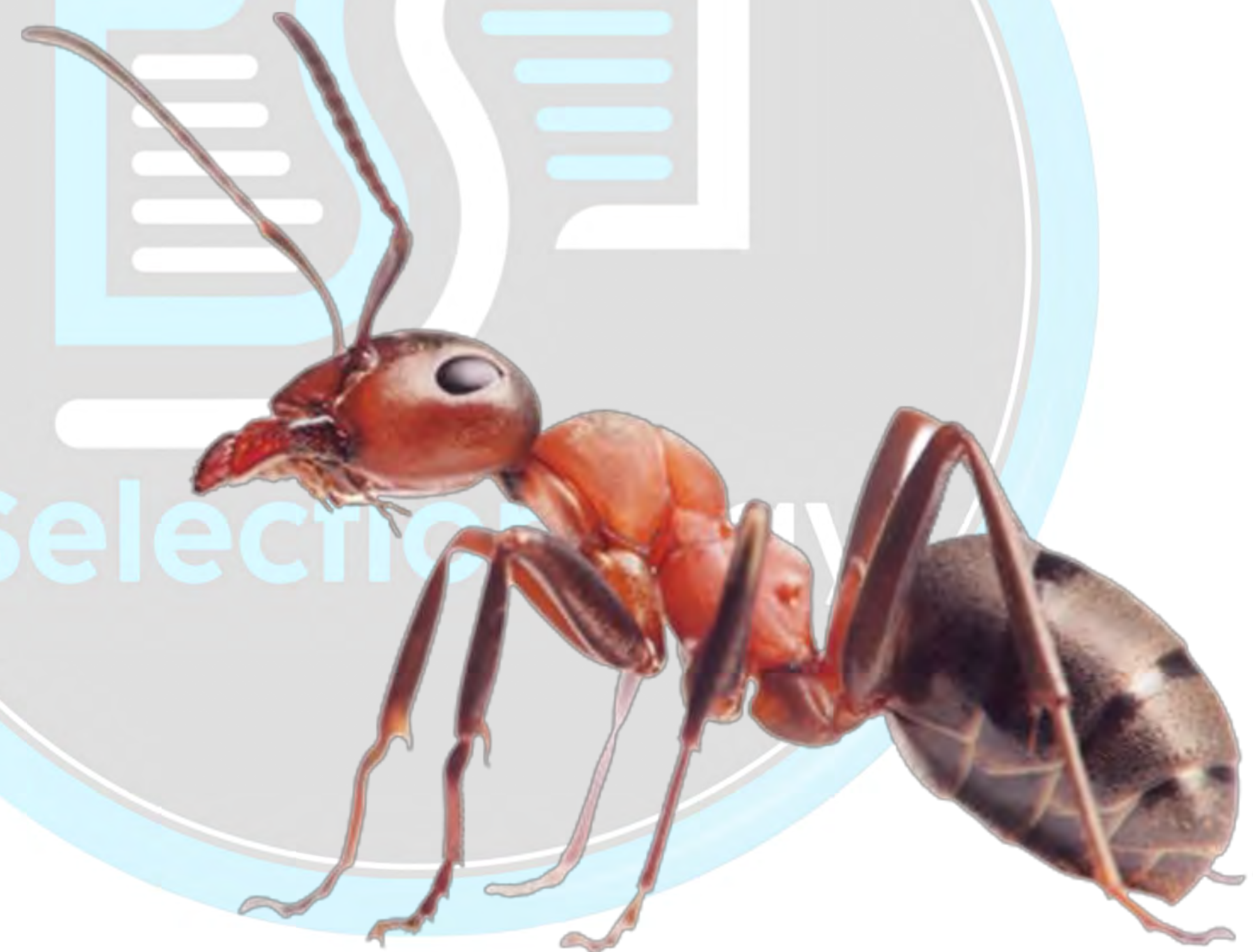
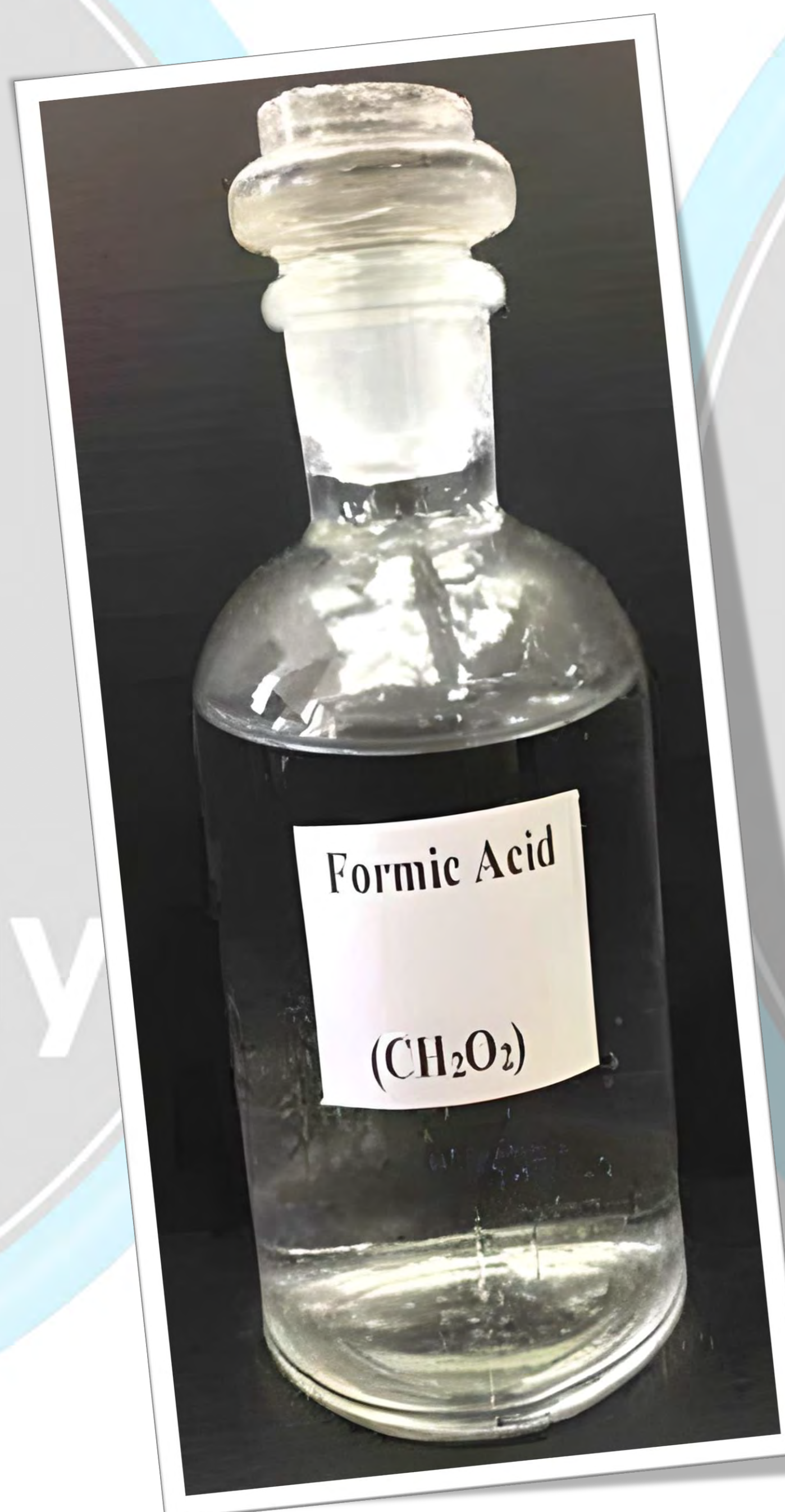
It Is The Simplest Carboxylic Acid.

यह चींटी और मधुमक्खी के डंक में पाया जाता है।

It Is Found In Ant And Bee Stings.

इसका उपयोग

- ❑ फलों के संरक्षण (Fruit Preservation)
- ❑ रबर उद्योग (Rubber Industry)
- ❑ जीवाणुनाशक (Antiseptic)
- ❑ चमड़ा उद्योग (Leather Industry)





🧪 ऑक्सैलिक अम्ल (Oxalic Acid) – $(\text{COOH})_2$

• इसका प्रयोग कपड़े से जंग के धब्बे हटाने और फोटोग्राफी में किया जाता है।

It is used for removing rust stains from clothes and in photography.



🧪 नाइट्रिक अम्ल (Nitric Acid – HNO_3)

• सोना और चाँदी के शुद्धीकरण में इसका प्रयोग किया जाता है।

It is used in the purification of gold and silver.

• इनका उपयोग

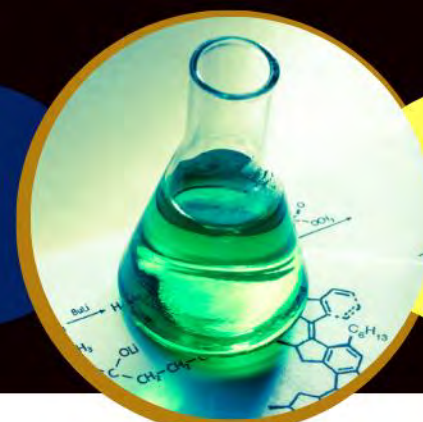
• विस्फोटक (explosives)

• उर्वरक (fertilizers)

• दवाइयाँ (medicines)

• लोहे को साफ करने (metal





Mineral Acids (खनिज अम्ल)

👉 वे अम्ल जो खनिजों (Minerals) से बनाए जाते हैं, उन्हें **Mineral Acids (खनिज अम्ल)** कहते हैं।

Acids Which Are Prepared From Minerals Are Called Mineral Acids.

👉 ये प्रायः अकार्बनिक (Inorganic) अम्ल होते हैं।

These Are Generally Inorganic Acids.

उदाहरण (Examples):

👉 हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (Hydrochloric Acid – HCl)

👉 सल्फ्यूरिक अम्ल (Sulphuric Acid – H_2SO_4)

👉 नाइट्रिक अम्ल (Nitric Acid – HNO_3)





अम्लराज (Aqua Regia)

👉 जब सान्द्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (Concentrated Hydrochloric Acid – HCl) और सान्द्र नाइट्रिक अम्ल (Concentrated Nitric Acid – HNO_3) को **3:1 के अनुपात** में मिलाया जाता है, तो **अम्लराज (Aqua Regia)** बनता है।

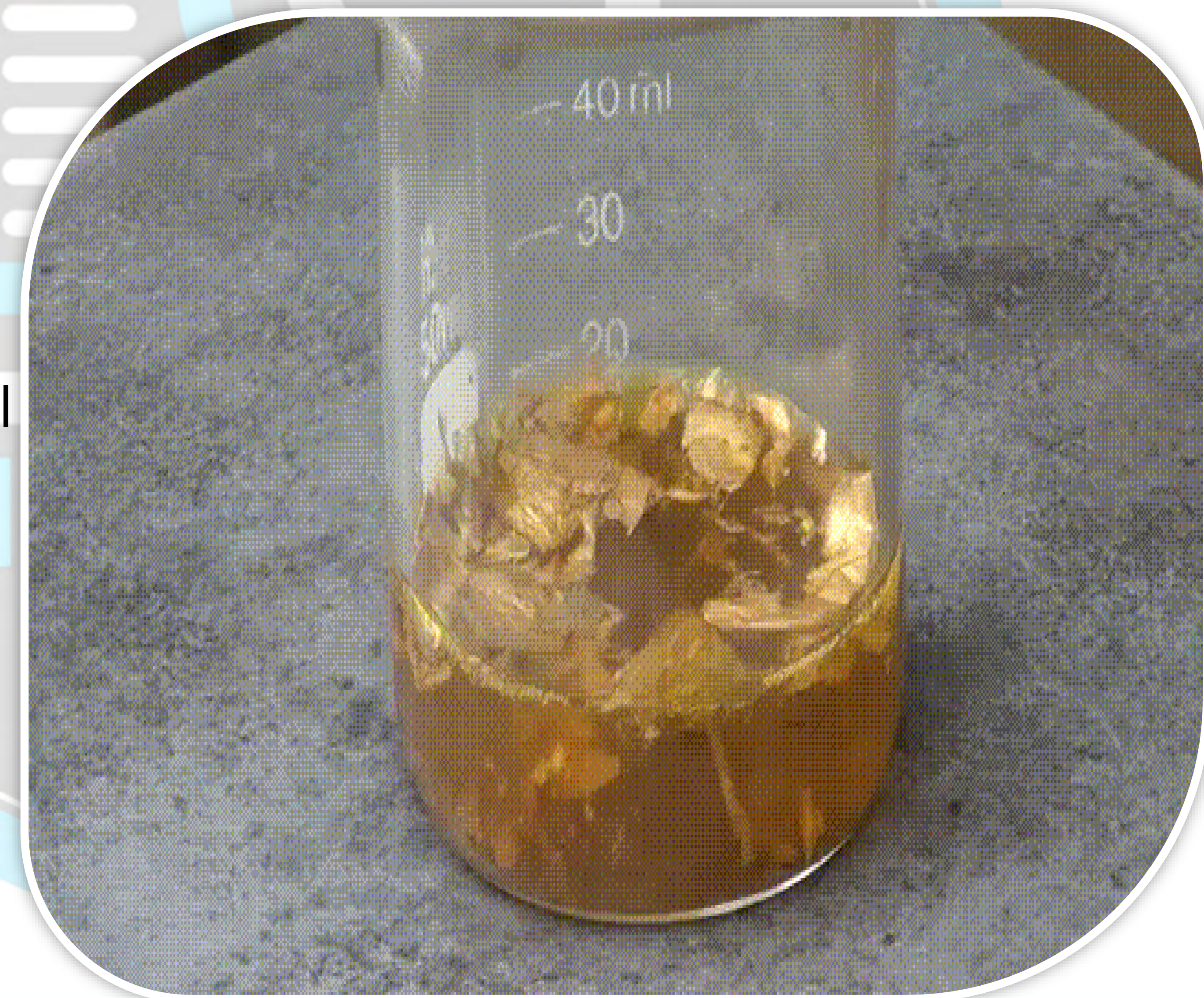
When concentrated hydrochloric acid (HCl) and concentrated nitric acid (HNO_3) are mixed in the ratio of 3:1, Aqua Regia is formed.

👉 अम्लराज एक अत्यंत शक्तिशाली विलायक (powerful solvent) है।

Aqua Regia is a very powerful solvent.

👉 इसमें **सोना (Gold)** और **प्लेटिनम (Platinum)** जैसी उत्कृष्ट धातुएँ भी घुल जाती हैं।

Even noble metals like gold and platinum dissolve in it.





🧪 सल्फ्यूरिक अम्ल (Sulphuric Acid – H_2SO_4)

- ☞ सल्फ्यूरिक अम्ल का मुख्य प्रयोग **उर्वरकों (Fertilizers)** जैसे – **अमोनियम सल्फेट (Ammonium Sulphate)**, **सुपर फॉस्फेट (Super Phosphate)** आदि के संश्लेषण (Synthesis) में किया जाता है।

The Main Use Of Sulphuric Acid Is In The Synthesis Of Fertilizers Such As Ammonium Sulphate And Super Phosphate.

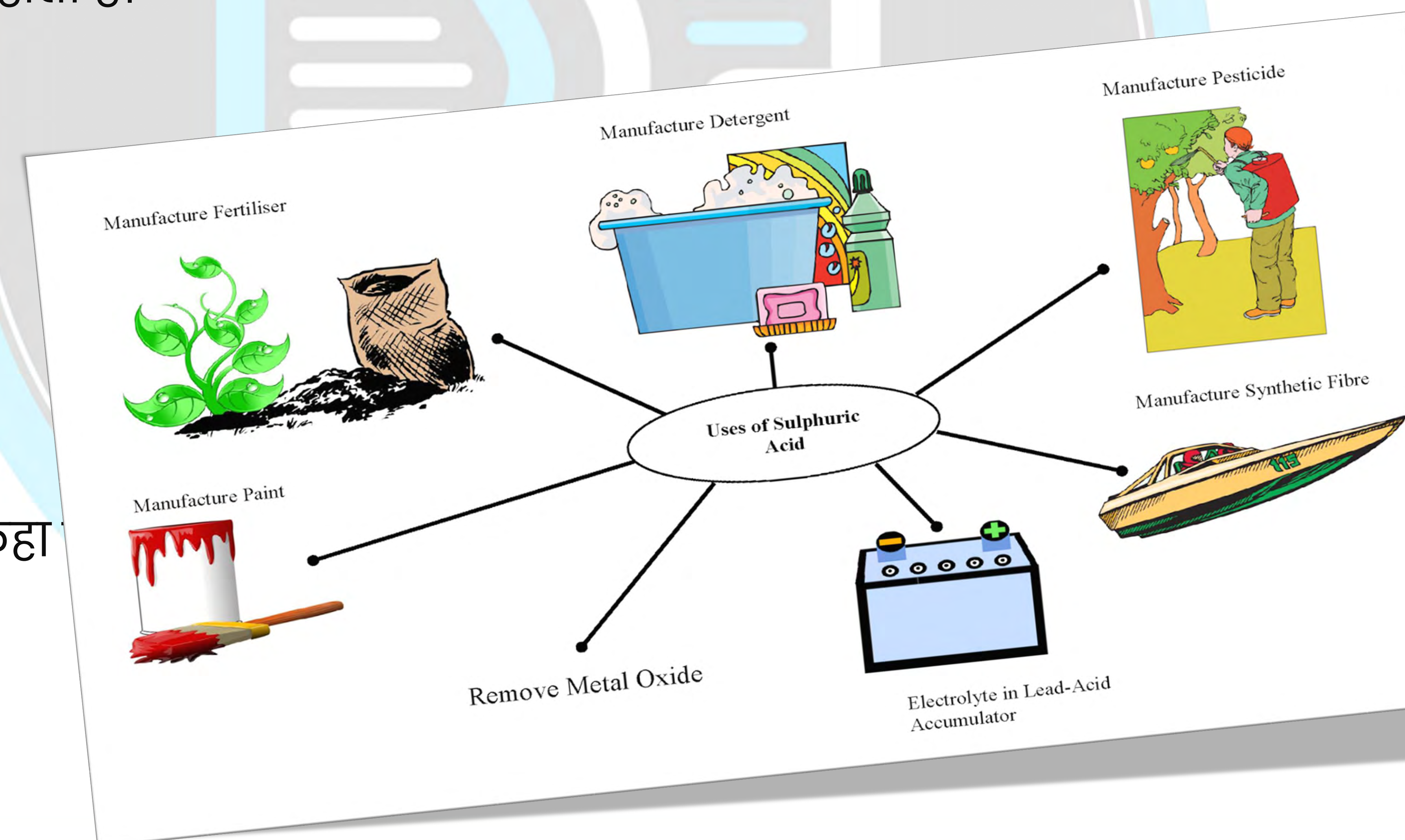
- ☞ इसका प्रयोग बड़े पैमाने पर **संचालक बैटरी (Lead Storage Battery)** में होता है।

It Is Widely Used In Lead Storage Batteries.

- ☞ **डिटर्जेंट (Detergent)** उद्योग में भी सल्फ्यूरिक अम्ल का उपयोग होता है।

Sulphuric Acid Is Also Used In The Detergent Industry.

- ☞ सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) को **"Oil of Vitriol" (विट्रिऑल का तेल)** भी कहा





(i) REACTION WITH SODIUM –

Activity 4.6

Teacher's demonstration –

- Drop a small piece of sodium, about the size of a couple of grains of rice, into ethanol (absolute alcohol).
- What do you observe?
- How will you test the gas evolved?



Alcohols react with sodium leading to the evolution of hydrogen. With ethanol, the other product is sodium ethoxide. Can you recall which other substances produce hydrogen on reacting with metals?

(ii) Reaction to give unsaturated hydrocarbon: Heating ethanol at 443 K with excess concentrated sulphuric acid results in the dehydration of ethanol to give ethene –

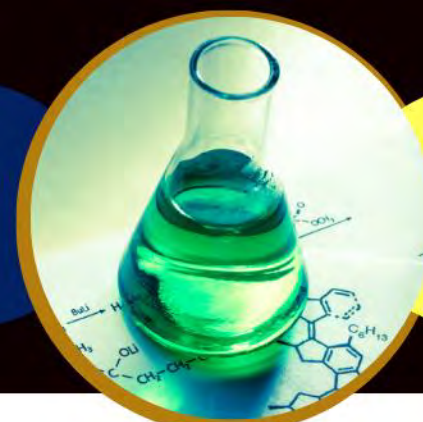


The concentrated sulphuric acid can be regarded as a dehydrating agent which removes water from ethanol.



सारणी 2.3 कुछ प्राकृतिक अम्ल

प्राकृतिक स्रोत	अम्ल	प्राकृतिक स्रोत	अम्ल
सिरका	ऐसीटिक अम्ल	खट्टा दूध (दही)	लैक्टिक अम्ल
संतरा	सिट्रिक अम्ल	नींबू	सिट्रिक अम्ल
इमली	टार्टरिक अम्ल	चींटी का डंक	मेथेनॉइक अम्ल
टमाटर	ऑक्सैलिक अम्ल	नेटल का डंक	मेथेनॉइक अम्ल



अम्ल (Acid) की विशेषताएँ – Properties of Acids

1. अम्ल का स्वाद खट्टा होता है।

Acids Have A Sour Taste.

2. अम्ल नीले लिटमस पेपर (Blue Litmus Paper) को लाल (Red) कर देता है।

Acids Turn Blue Litmus Paper Red.

3. अम्ल का Dilution (पतला करना) एक उष्माक्षेपी प्रक्रिया (Exothermic Process) है।

Dilution Of Acids Is An Exothermic Process.

4. अम्लों का पानी का घोल विद्युत का सुचालक (Good Conductor Of Electricity) होता है।

Aqueous Solution Of Acids Conducts Electricity.

5. अम्ल धातुओं (Metals) से अभिक्रिया कर हाइड्रोजन गैस (Hydrogen Gas) उत्पन्न करता है।

Acids React With Metals To Produce Hydrogen Gas.

6. अम्ल क्षार (Bases) से अभिक्रिया कर लवण (Salt) बनाता है।

Acids React With Bases To Form Salts.



Acid

Blue litmus turns red



Always Add Acid
to Water



Water to Acid



Acid to Water







Hydrochloric Acid – हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	HCl
Hydrobromic Acid – हाइड्रोब्रोमिक अम्ल	HBr
Hydroiodic Acid – हाइड्रोआयोडिक अम्ल	HI
Nitric Acid – नाइट्रिक अम्ल	HNO ₃
Sulfuric Acid – सल्फ्यूरिक अम्ल	H ₂ SO ₄
Perchloric Acid – पक्लॉरिक अम्ल	HClO ₄
Chloric Acid – क्लोरिक अम्ल	HClO ₃

Strong Acids (मज़बूत अम्ल)





Acetic Acid – एसिटिक (सिरका) अम्ल	CH_3COOH
Formic Acid – फॉर्मिक अम्ल	HCOOH
Hydrofluoric Acid – हाइड्रोफ्लोरिक अम्ल	HF
Carbonic Acid – कार्बोनिक अम्ल	H_2CO_3
Phosphoric Acid – फॉस्फोरिक अम्ल	H_3PO_4
Boric Acid – बोरिक अम्ल	H_3BO_3
Sulfurous Acid – सल्फ्यूरस अम्ल	H_2SO_3
Nitrous Acid – नाइट्रस अम्ल	HNO_2
Citric Acid – साइट्रिक अम्ल	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$
Benzoic Acid – बेंजोइक अम्ल	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$

Weak Acids (कमज़ोर अम्ल)

Vinegar
(Acetic Acid)Apple
(Malic Acid)Milk
(Lactic Acid)Ant
(Formic Acid)Grapes
(Tartaric Acid)Tomato
(Oxalic Acid)Lemon
(Citric Acid)



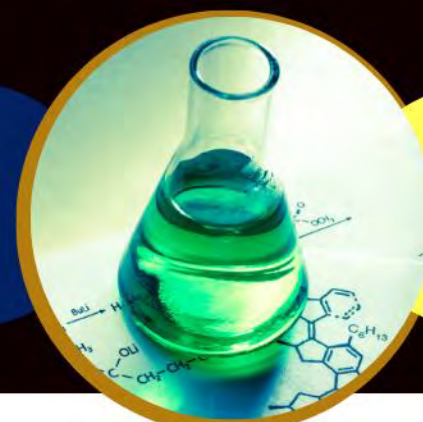
Reaction of acids with metal धातु के साथ अम्ल की अभिक्रिया

When an acid reacts with a metal, it produces hydrogen gas and the corresponding salt. जब कोई अम्ल किसी धातु के साथ प्रतिक्रिया करता है, तो यह हाइड्रोजन गैस और संबंधित नमक पैदा करता है।



Example: When hydrochloride acid combines with zinc metal, it produces hydrogen gas and zinc chloride.



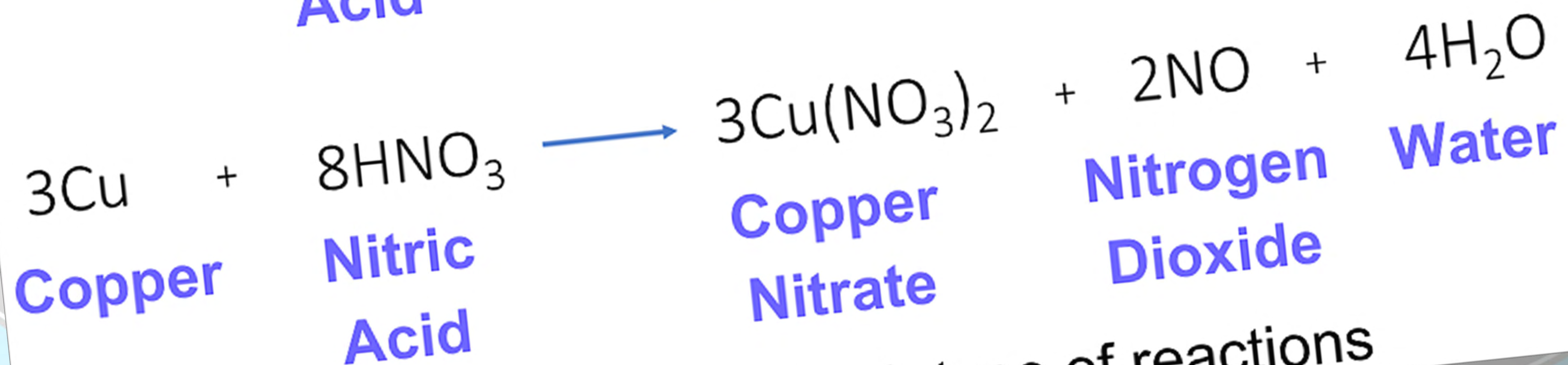
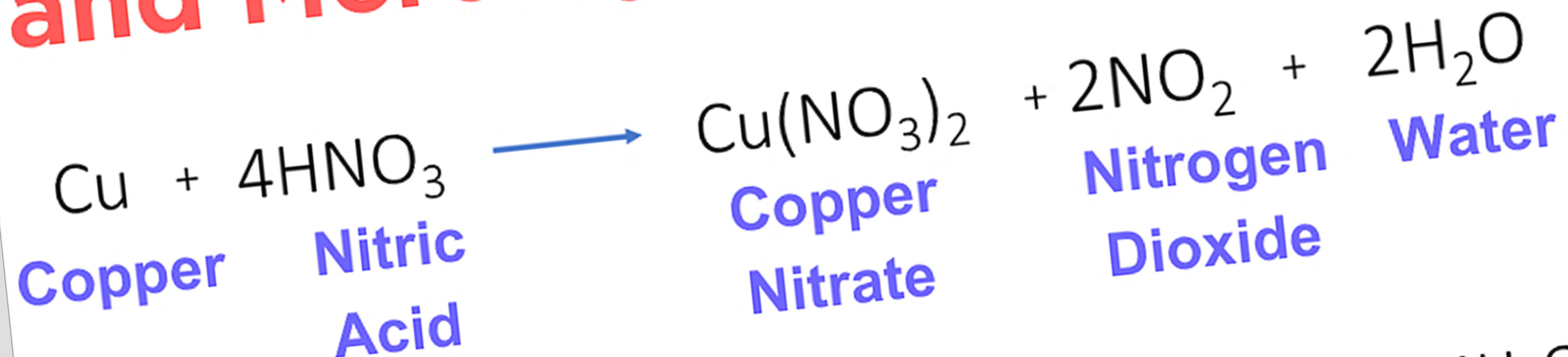


जब धातुएँ नाइट्रिक अम्ल के साथ अभिक्रिया करती हैं तब हाइड्रोजन गैस उत्सर्जित नहीं होती है। क्योंकि HNO_3 एक प्रबल ऑक्सीकारक होता है जो उत्पन्न H_2 को ऑक्सीकृत करके जल में परिवर्तित कर देता है एवं स्वयं नाइट्रोजन के किसी ऑक्साइड (N_2O , NO , NO_2) में अपचयित हो जाता है। लेकिन मैग्नीशियम (Mg) एवं मैंगनीज (Mn), अति तनु HNO_3 के साथ अभिक्रिया कर H_2 गैस उत्सर्जित करते हैं।

Hydrogen gas is not evolved when a metal reacts with nitric acid. It is because HNO_3 is a strong oxidising agent. It oxidises the H_2 produced to water and itself gets reduced to any of the nitrogen oxides (N_2O , NO , NO_2). But magnesium (Mg) and manganese (Mn) react with very dilute HNO_3 to evolve H_2 gas.



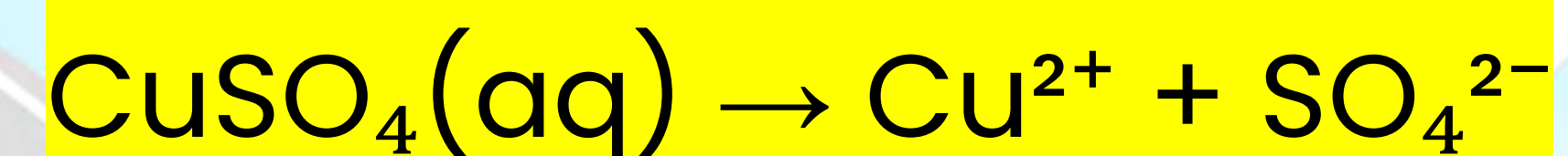
Reaction of Copper, Silver and Mercury with Nitric Acid



Cu, Ag and Hg give such type of reactions



जब **Copper Sulphate (CuSO₄)** को पानी में घोला जाता है, तो यह **Completely Dissociate** हो जाता है –

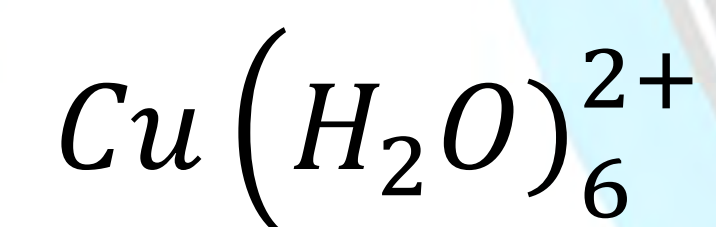


यह विलयन **नीले रंग (Blue Colour)** का होता है, क्योंकि इसमें **Hydrated Cu²⁺ Ions** (कॉपर आयन) उपस्थित रहते हैं।

⚙ **Nature (स्वभाव)**

Acidic In Nature (अम्लीय प्रकृति का)

क्योंकि Cu²⁺ आयन पानी के अणुओं के साथ Complex बनाते हैं:



यह Hydrated Ion थोड़ी मात्रा में **H⁺ Ions** (Hydronium, H₃O⁺) को उत्पन्न करता है,

जिससे विलयन का **Ph < 7** होता है।



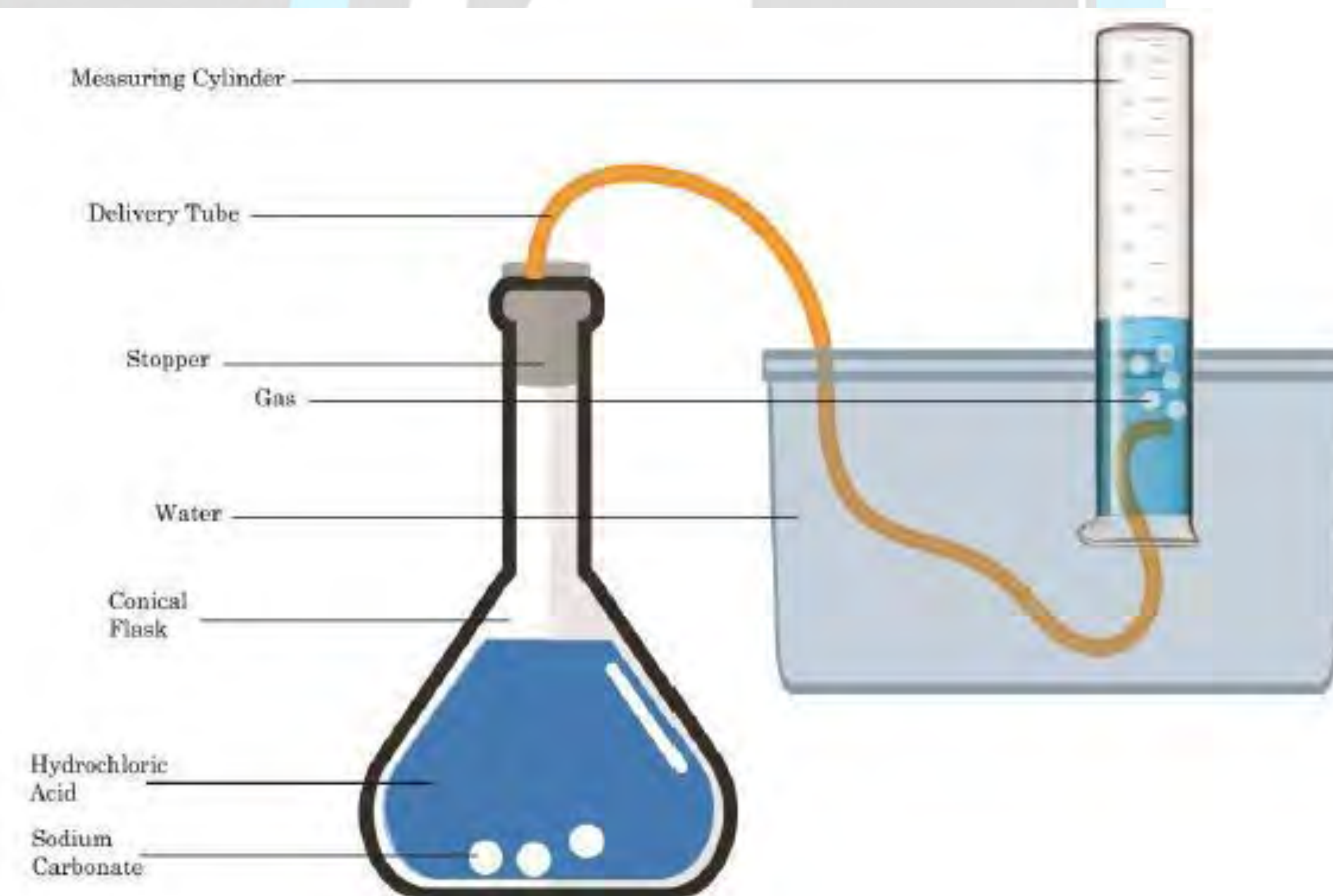


Reaction of acids with metal carbonate धातु कार्बोनेट के साथ अम्ल की अभिक्रिया

When acids react with metal carbonates, they produce carbon dioxide gas and salts as well as water. जब अम्ल धातु कार्बोनेट के साथ प्रतिक्रिया करते हैं, तो वे कार्बन डाइऑक्साइड गैस और लवण के साथ-साथ पानी भी उत्पन्न करते हैं।



Example: When hydrochloric acid combines with sodium carbonate, it produces carbon dioxide gas, sodium chloride, and water.





⚡ क्षार (Base) की विशेषताएँ – Properties of Bases

☞ क्षार का स्वाद कड़वा होता है।

Bases Have A Bitter Taste.

☞ क्षार लाल लिटमस पेपर (Red Litmus Paper) को नीला (Blue) कर देता है।

Bases Turn Red Litmus Paper Blue.

☞ क्षार का स्पर्श साबुन जैसा चिकना (Soapy Touch) होता है।

Bases Feel Soapy To Touch.

☞ क्षार का Dilution (पतला करना) भी एक उष्माक्षेपी प्रक्रिया (Exothermic Process) है।

Dilution Of Bases Is Also An Exothermic Process.

☞ क्षारों का पानी का घोल विद्युत का सुचालक (Good Conductor Of Electricity) होता है।

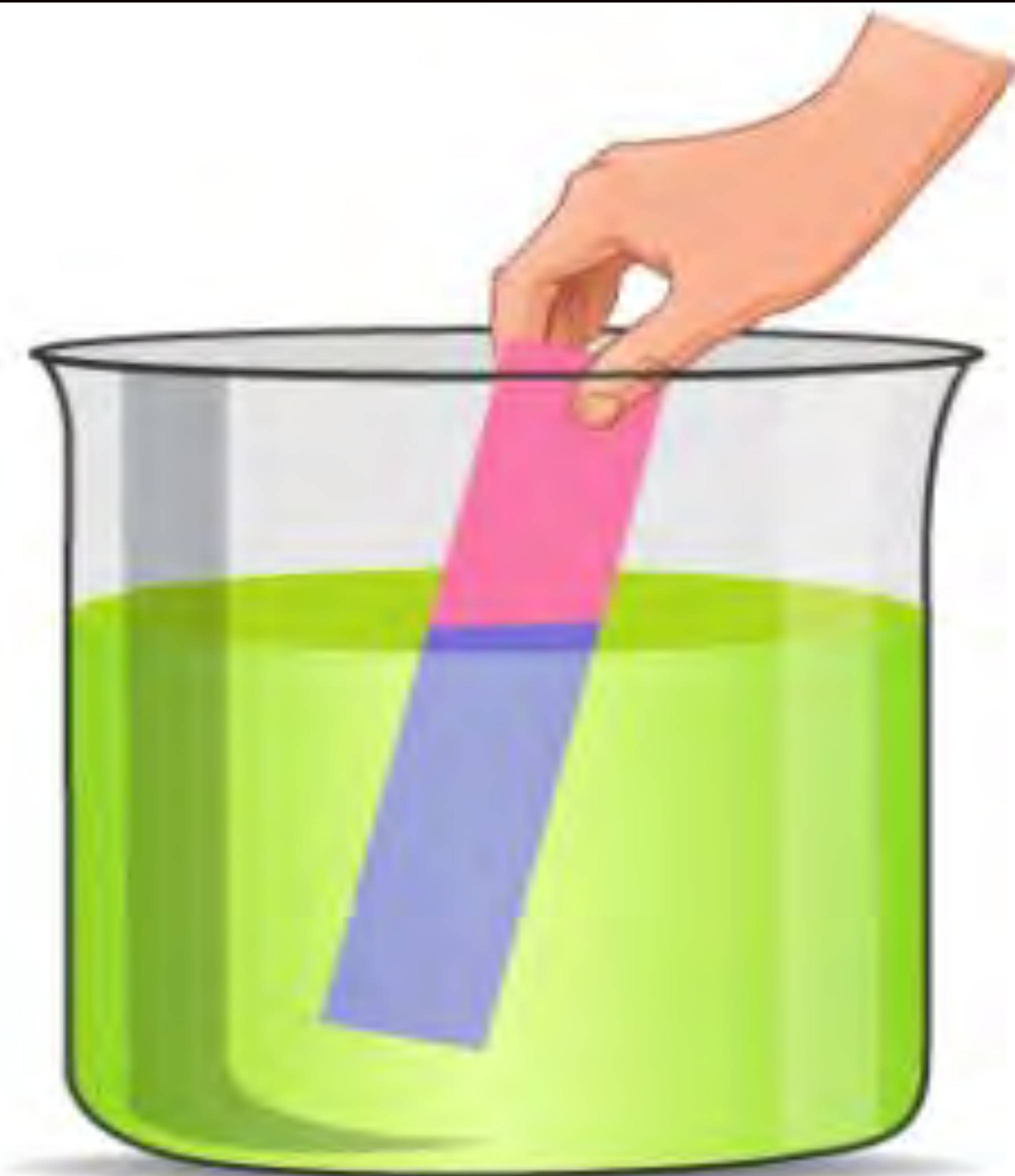
Aqueous Solution Of Bases Conducts Electricity.

☞ क्षार अम्ल (Acid) से अभिक्रिया कर लवण (Salt) और जल (Water) बनाता है।

Bases React With Acids To Form Salts And Water.

☞ कुछ मजबूत क्षार (Strong Bases) धातुओं (Al, Zn, Etc.) से अभिक्रिया कर हाइड्रोजन गैस (Hydrogen Gas) उत्पन्न करते हैं।

Some Strong Bases React With Metals To Produce Hydrogen Gas.



Base

Red litmus turns blue



Base

Red litmus turns blue



Sodium Hydroxide –
Soaps



Sodium Carbonate –
Detergents



Sodium bicarbonate –
Baking soda



Calcium hydroxide –
Cement



Ammonia –
Fertilizers



Magnesium hydroxide –
Treating acidity



Sodium Fluoride –
Toothpaste

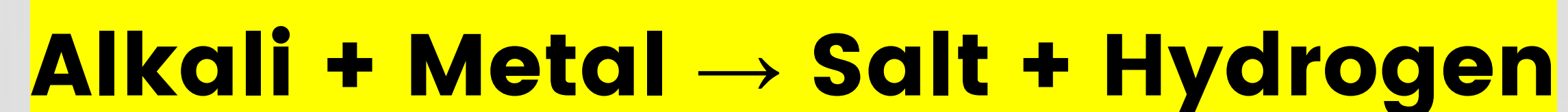


Bases used in –
Labs



Reaction Of Base With Metals धातुओं के साथ Base की प्रतिक्रिया

When Alkali (Base) Reacts With Metal, Salt And Hydrogen Gas Is Produced. जब क्षार (क्षार) धातु के साथ प्रतिक्रिया करता है, तो नमक और हाइड्रोजन गैस उत्पन्न होती है।



Example: When Sodium Hydroxide Interacts With Aluminium Metal, Sodium Aluminate And Hydrogen Gas Are Generated.





Types of Bases Based on Acidity अम्लता के आधार पर क्षारों के प्रकार

The number of hydroxyl ions presents determines acidity in bases. Based on acidity, bases are classified into three categories: उपस्थित हाइड्रॉक्सिल आयनों की संख्या क्षारों में अम्लता निर्धारित करती है। अम्लता के आधार पर क्षारों को तीन श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है:

1. **Monoacidic** - NaOH , KOH ,

2. **Diacidic** - Ca(OH)_2 , Mg(OH)_2 ,

3. **Triacidic** - Al(OH)_3 , Fe(OH)_2 ,



Sodium Hydroxide
Soaps



Sodium Carbonate
Detergents



Bases used in
Labs



Calcium Hydroxide
Cement



Sodium Fluoride
Toothpaste

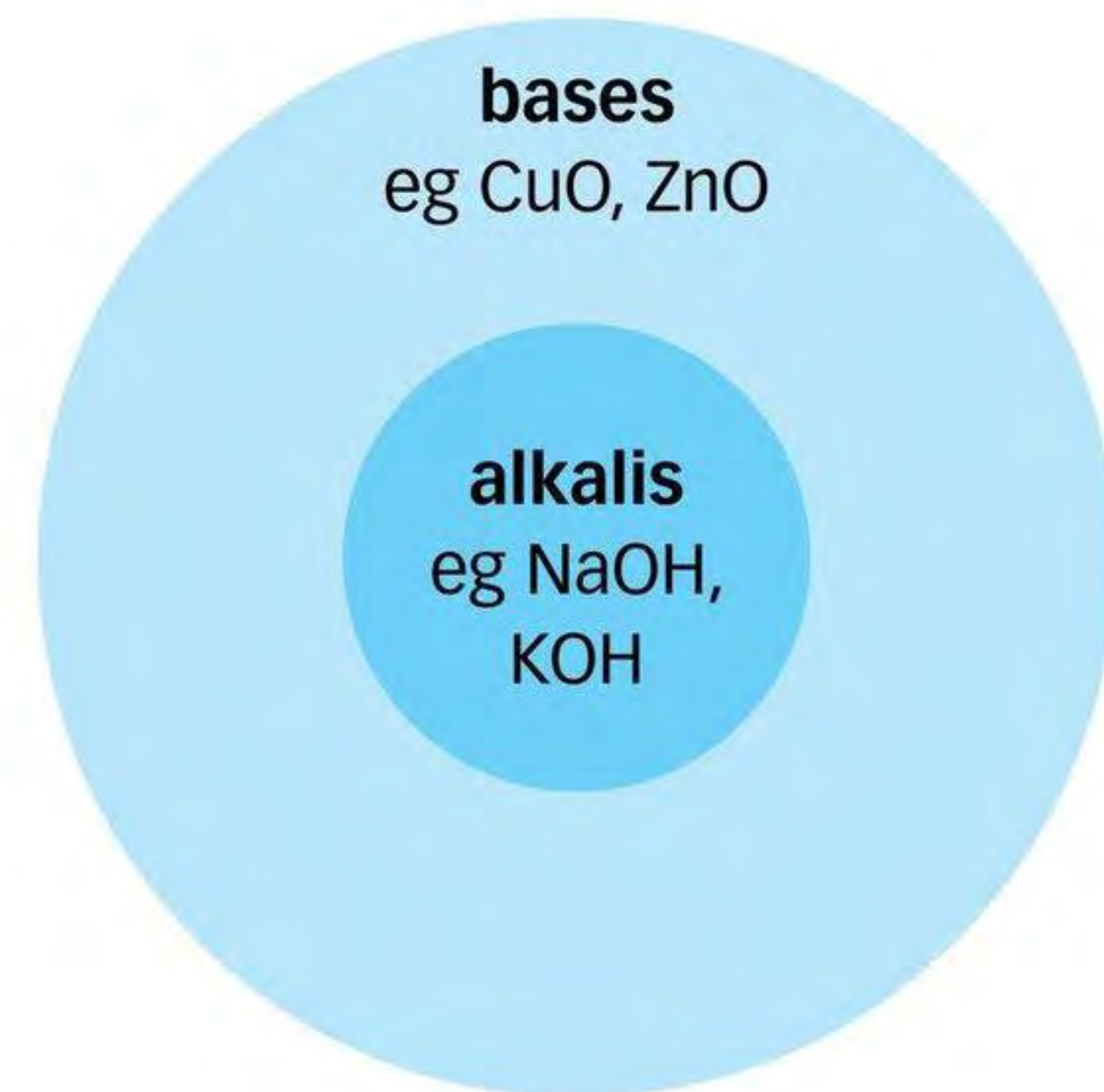
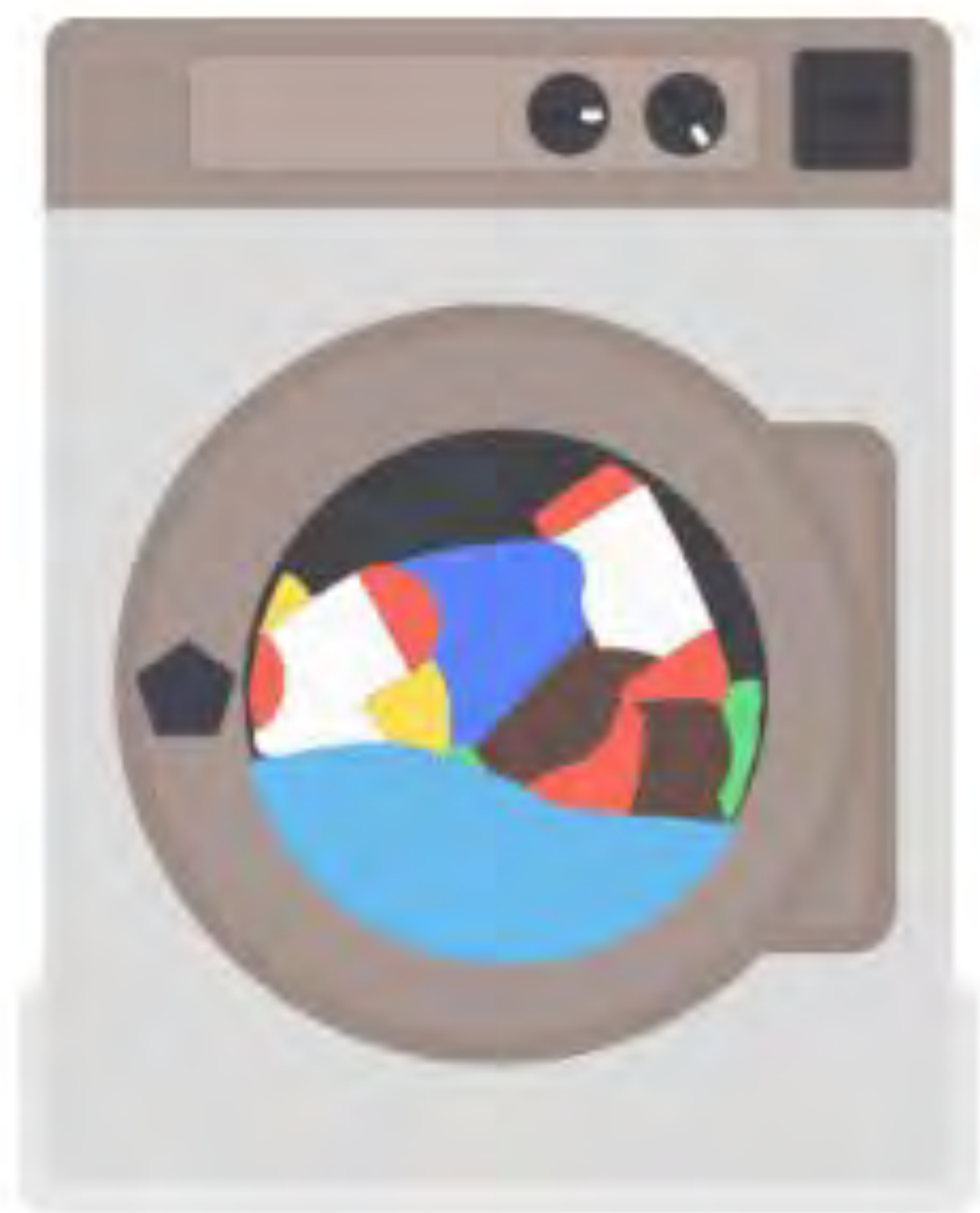


Ammonia
Fertilizers



Alkali - क्षार

Bases that are **easily dissolved in water** are called **Alkali**, in other words, water-soluble bases are called Alkali. For example, **NaOH is an alkali** as it dissolves in water forming Na^+ and OH^- ions. जो क्षार जल में आसानी से घुल जाते हैं, उन्हें क्षार कहते हैं, दूसरे शब्दों में, जल में घुलनशील क्षार क्षार कहलाते हैं। उदाहरण के लिए, NaOH एक क्षार है क्योंकि यह पानी में घुलकर Na^+ और OH^- आयन बनाता है।





Sodium Hydroxide सोडियम हाइड्रॉक्साइड (Caustic Soda)	NaOH	साबुन, डिटरजेंट, कागज और रेशे (fibers) बनाने में उपयोग होता है। (Used in making soaps, detergents, and paper.)
Potassium Hydroxide – पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड (Caustic Potash)	KOH	तरल साबुन, बैटरी, और सौंदर्य प्रसाधनों में उपयोग। (Used in liquid soaps, batteries, and cosmetics.)
Calcium Hydroxide – कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड (Slaked Lime / बुझा चूना)	Ca(OH)₂	सफेदी (whitewash), अम्लीय मिट्टी को neutralize करने, और पानी शुद्ध करने में उपयोग। (Used in whitewashing and water purification.)
Ammonium Hydroxide अमोनियम हाइड्रॉक्साइड	NH₄OH	सफाई उत्पादों (cleaning agents) और उर्वरकों में उपयोग। (Used in cleaning liquids and fertilizers.)
Magnesium Hydroxide मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड (Milk of Magnesia)	Mg(OH)₂	एंटासिड (antacid) के रूप में अम्लता कम करने में उपयोग। (Used in treating acidity and stomach relief.)

**Aluminium Hydroxide****एल्युमिनियम हाइड्रॉक्साइड****एंटासिड और जल शोधन (water purification) में उपयोग।**

(Used as antacid and for water treatment.)

Calcium Oxide – कैल्शियम ऑक्साइड**(Quick Lime / चूना पत्थर)****सीमेंट और काँच बनाने में उपयोग।**

(Used in cement and glass industries.)

Barium Hydroxide**बेरियम हाइड्रॉक्साइड****प्रयोगशाला में titration और analytical chemistry में उपयोग।**

(Used in chemical analysis.)

Lithium Hydroxide**लिथियम हाइड्रॉक्साइड****बैटरियों और अंतरिक्ष यान में CO₂ अवशोषक के रूप में उपयोग।**(Used in lithium batteries and as CO₂ absorber in spacecraft.)**Sodium Carbonate****सोडियम कार्बोनेट (Washing Soda)****कपड़े धोने, काँच, और साबुन बनाने में।**

(Used in detergents, glass, and soap manufacturing.)



USES OF BASES



Sodium Hydroxide –
Soaps



Sodium Carbonate –
Detergents



Sodium bicarbonate –
Baking soda



Calcium hydroxide –
Cement



Ammonia –
Fertilizers



Magnesium hydroxide –
Treating acidity



Sodium Fluoride –
Toothpaste



Bases used in –
Labs

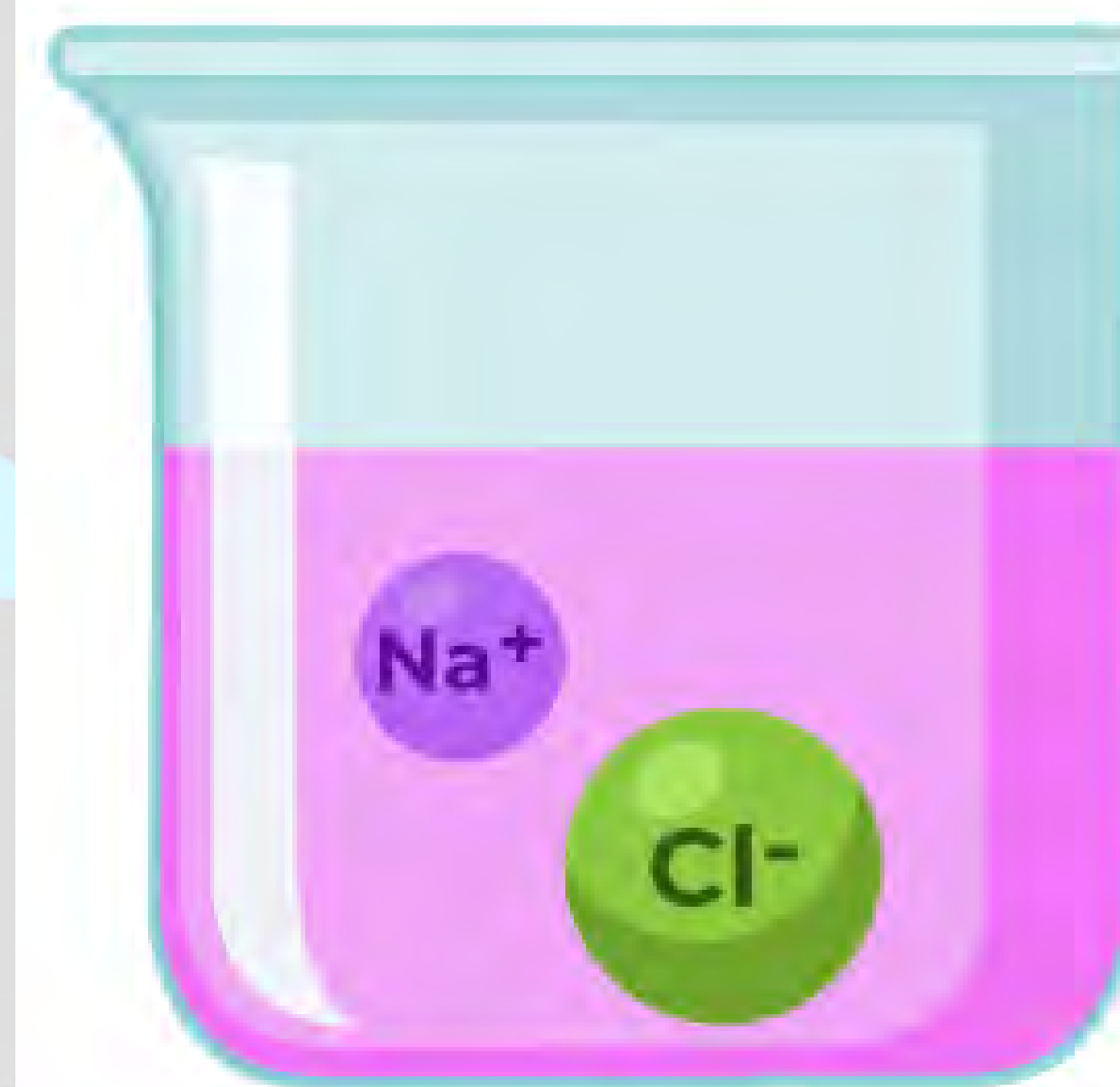
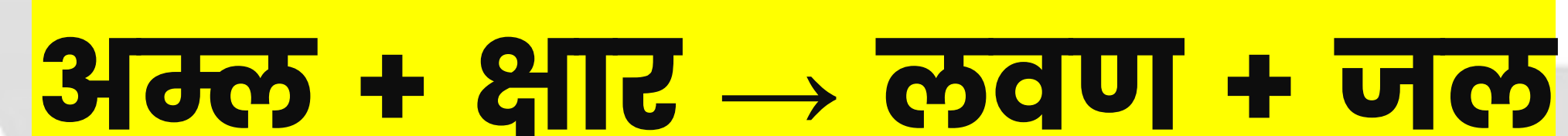
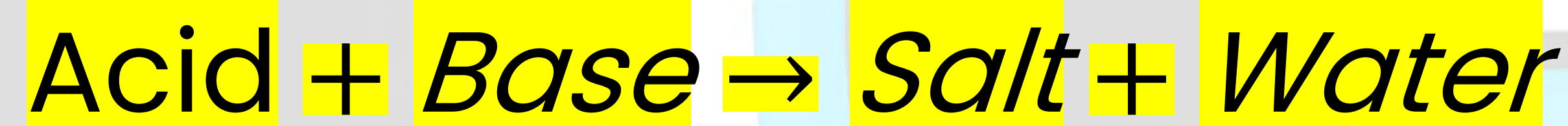


Salts (लवण)

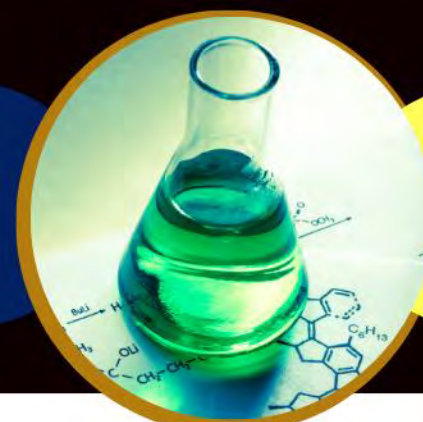
When An **Acid (अम्ल)** Reacts With A **Base (क्षार)**, They **Neutralize** Each Other To Form **Salt (लवण)** And **Water (जल)**.

जब कोई **अम्ल** किसी **क्षार** से अभिक्रिया करता है, तो वे एक-दूसरे को **उदासीन (Neutralize)** कर देते हैं और परिणामस्वरूप **लवण (Salt)** तथा **जल (Water)** बनता है।

🧪 **General Reaction (सामान्य समीकरण):**

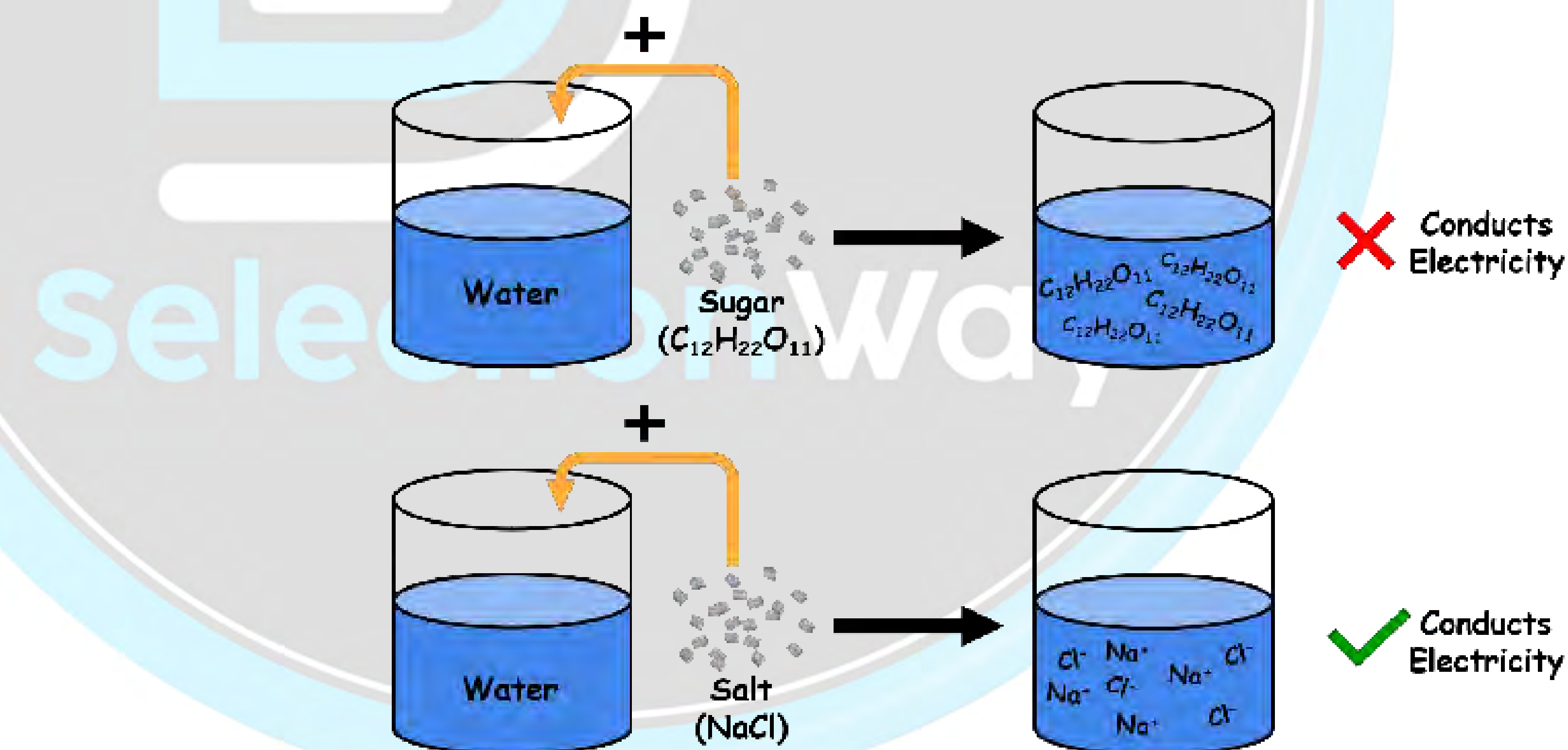


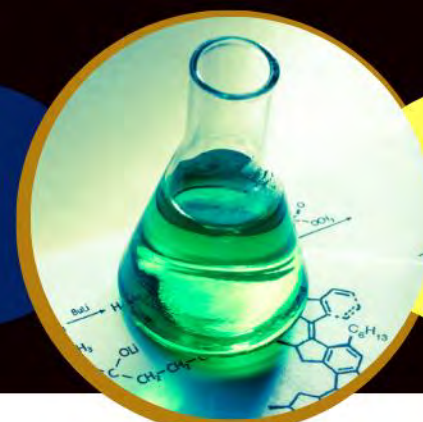
Salt





Physical Properties of Salt नमक के भौतिक गुण

- In nature, the bulk of the salts is crystalline.
 - प्रकृति में, अधिकांश लवण क्रिस्टलीय होते हैं।
 - Salts that are transparent or opaque are available.
 - नमक जो पारदर्शी या अपारदर्शी हैं।
 - The bulk of salts is soluble in water.
- अधिकांश लवण पानी में घुलनशील होते हैं।
- Salt solutions, in their molten state, also transmit electricity.
- नमक के घोल, अपनी पिघली हुई अवस्था में, बिजली भी संचारित करते हैं।





Baking Soda vs Baking Powder

◆ Parameter (मापदंड)	 Baking Soda (बेकिंग सोडा)	 Baking Powder (बेकिंग पाउडर)
Composition (संरचना)	Sodium bicarbonate (NaHCO_3)	Sodium Bicarbonate + Acidic Agent + Starch (फिलर)
Activation (सक्रियता)	Needs An Acidic Ingredient To Activate (जैसे - सिरका, दही)	Self-activating – Contains Both Acid And Base (खुद सक्रिय होता है)



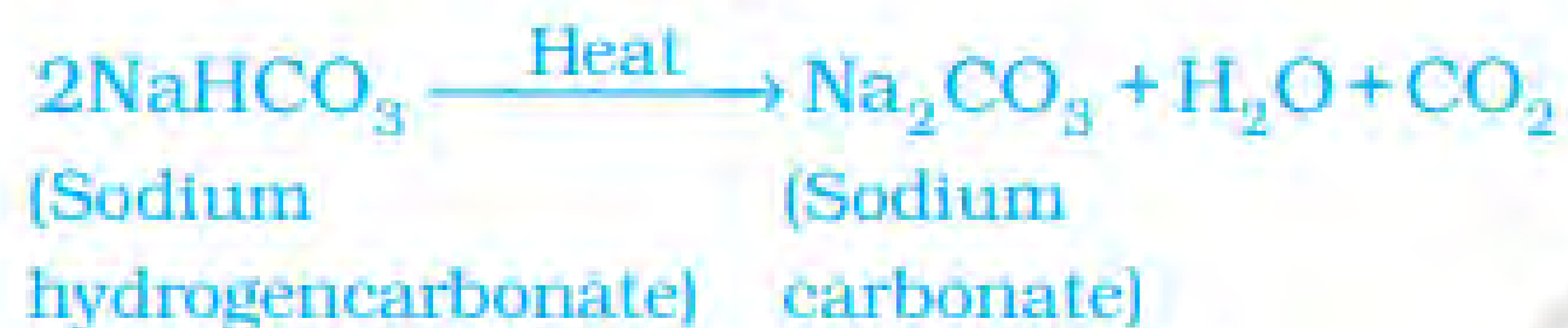


Baking soda

The baking soda is commonly used in the kitchen for making tasty crispy pakoras, etc. Sometimes it is added for faster cooking. The chemical name of the compound is sodium hydrogencarbonate (NaHCO_3). It is produced using sodium chloride as one of the raw materials.

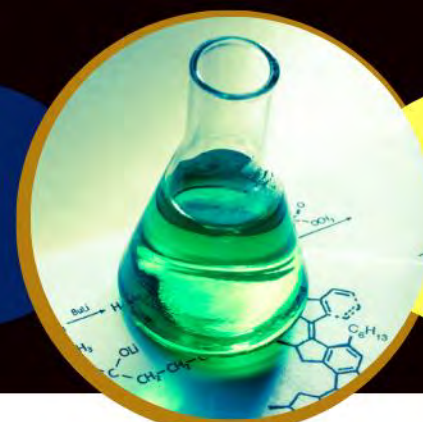


Did you check the pH of sodium hydrogencarbonate in Activity 2.14? Can you correlate why it can be used to neutralise an acid? It is a mild non-corrosive basic salt. The following reaction takes place when it is heated during cooking –



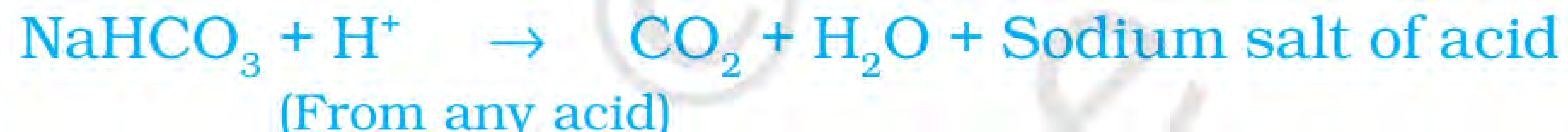
Sodium hydrogencarbonate has got various uses in the household.





Uses of Baking soda

- (i) For making baking powder, which is a mixture of baking soda (sodium hydrogencarbonate) and a mild edible acid such as tartaric acid. When baking powder is heated or mixed in water, the following reaction takes place –





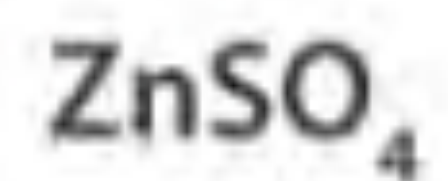
Name (नाम)	Formula (सूत्र)	Uses (उपयोग)
Sodium Chloride सोडियम क्लोराइड	NaCl	खाने का नमक, भोजन में स्वाद व संरक्षण के लिए (Common salt for taste & preservation)
Sodium Bicarbonate – सोडियम बाइकार्बोनेट (Baking Soda)	NaHCO₃	बेकिंग, अम्लता कम करने और सफाई में (Used in baking & antacid)
Sodium Carbonate – सोडियम कार्बोनेट (Washing Soda)	Na₂CO₃·10H₂O	कपड़े धोने, काँच और साबुन बनाने में (Used in detergents & glass industry)
Calcium Carbonate – कैल्शियम कार्बोनेट	CaCO₃	चॉक, संगमरमर और हड्डियों का घटक (Used in chalk, marble, bones, teeth)
Ammonium Chloride – अमोनियम क्लोराइड (Sal Ammoniac)	NH₄Cl	ड्राई सेल और औषधियों में (Used in dry cells & medicines)



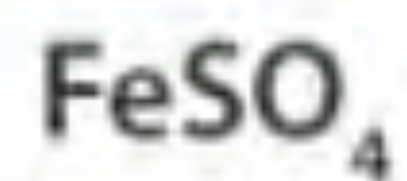
Name (नाम)	Formula (सूत्र)	Uses (उपयोग)
Copper Sulphate – कॉपर सल्फेट (Blue Vitriol)	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	कीटनाशक, फफूंदनाशक और प्रयोगशालाओं में (Used as pesticide & in labs)
Zinc Sulphate – जिंक सल्फेट (White Vitriol)	ZnSO_4	औषधियों और उर्वरकों में (Used in medicines & fertilizers)
Magnesium Sulphate – मैग्नीशियम सल्फेट (Epsom Salt)	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	औषधि और स्नान लवण में (Used in medicine & bath salts)
Calcium Sulphate – कैल्शियम सल्फेट (Plaster of Paris)	$\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$	मूर्तियाँ, दीवार प्लास्टर और चिकित्सा कार्य में (Used in sculpture & plastering)
Potassium Nitrate – पोटैशियम नाइट्रेट (Saltpetre)	KNO_3	पटाखों, बारूद और उर्वरक में (Used in fireworks & fertilizers)



Name (नाम)	Formula (सूत्र)	Uses (उपयोग)
Ferrous Sulphate – फेरस सल्फेट (Green Vitriol)	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	आयरन की दवा और उर्वरक में (Used as iron supplement & fertilizer)
Sodium Thiosulphate – सोडियम थायोसल्फेट (Hypo)	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	फोटोग्राफी में फिल्म नेगेटिव विकसित करने में (Used in photography developer)



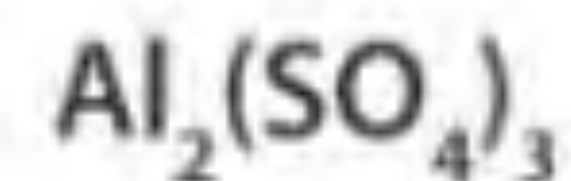
Colourless



Light green



Blue



Colourless



✓ Uses of Baking Soda (सोडियम हाइड्रोजनकार्बोनेट के उपयोग)

Sodium Hydrogen Carbonate
(NaHCO_3)



Relieves Heartburn



Making cakes



Whitens teeth



Soda-acid
Fire Extinguishers





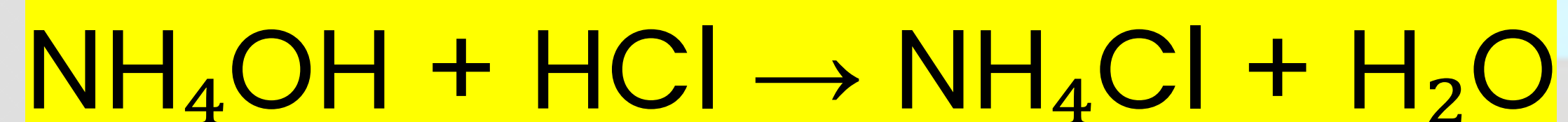
Types of Salts नमक के प्रकार

1 Acidic Salt (अम्लीय लवण)

ऐसे लवण जो किसी **Strong Acid और Weak Base** की अभिक्रिया से बनते हैं, वे **Acidic Salts** कहलाते हैं।

(These Salts Are Formed By The Reaction Of A Strong Acid And A Weak Base.)

◆ **Example (उदाहरण):**



Ammonium hydroxide + Hydrochloric acid → Ammonium chloride + Water

→ **Formed Salt:** Ammonium chloride (NH_4Cl)

→ **Nature:** Acidic (क्योंकि NH_4OH weak base है)





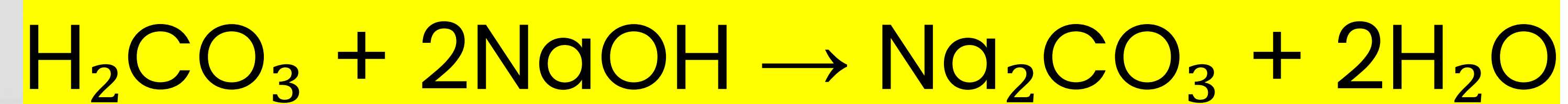
Types of Salts नमक के प्रकार

2 Basic or Alkali Salt (क्षारीय या अल्कली लवण)

ऐसे लवण जो किसी **Strong Base और Weak Acid** की अभिक्रिया से बनते हैं, वे **Basic (Alkali) Salts** कहलाते हैं।

(These Are Formed By Reaction Of A Strong Base With A Weak Acid.)

◆ **Example (उदाहरण):**



Carbonic acid + Sodium hydroxide → Sodium carbonate + Water

→ **Formed Salt:** Sodium carbonate (Na_2CO_3)

→ **Nature:** Basic (क्योंकि H_2CO_3 weak acid है)





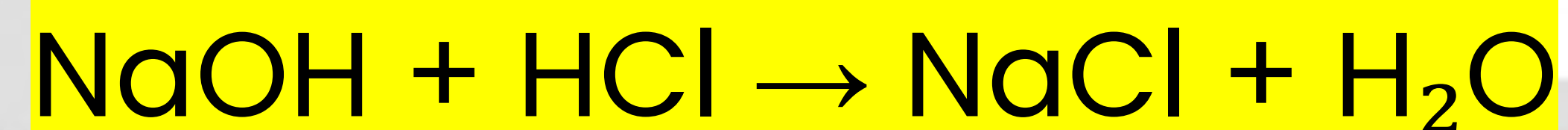
Types of Salts नमक के प्रकार

3 Neutral Salt (तटस्थ लवण)

ऐसे लवण जो किसी **Strong Acid और Strong Base** की अभिक्रिया से बनते हैं, वे **Neutral Salts** कहलाते हैं।

(These Salts Are Formed By Reaction Between A Strong Acid And A Strong Base.)

◆ **Example (उदाहरण):**

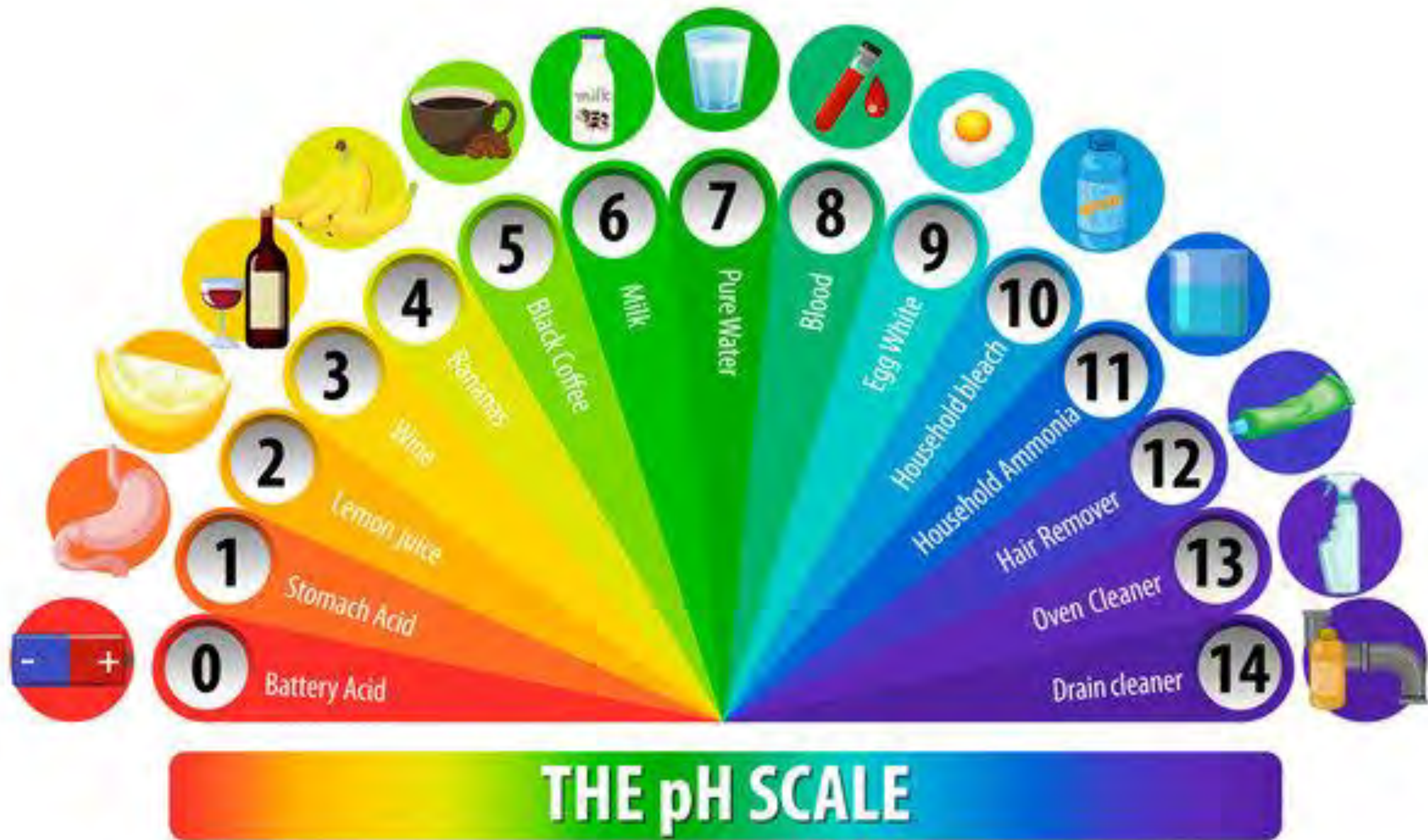
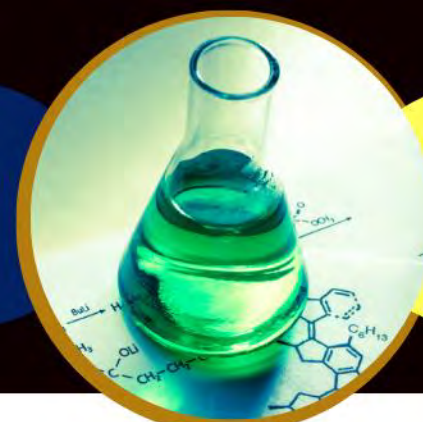


Sodium hydroxide + Hydrochloric acid → Sodium chloride + Water

→ **Formed Salt:** Sodium chloride (NaCl)

→ **Nature:** Neutral (क्योंकि acid और base दोनों strong हैं)



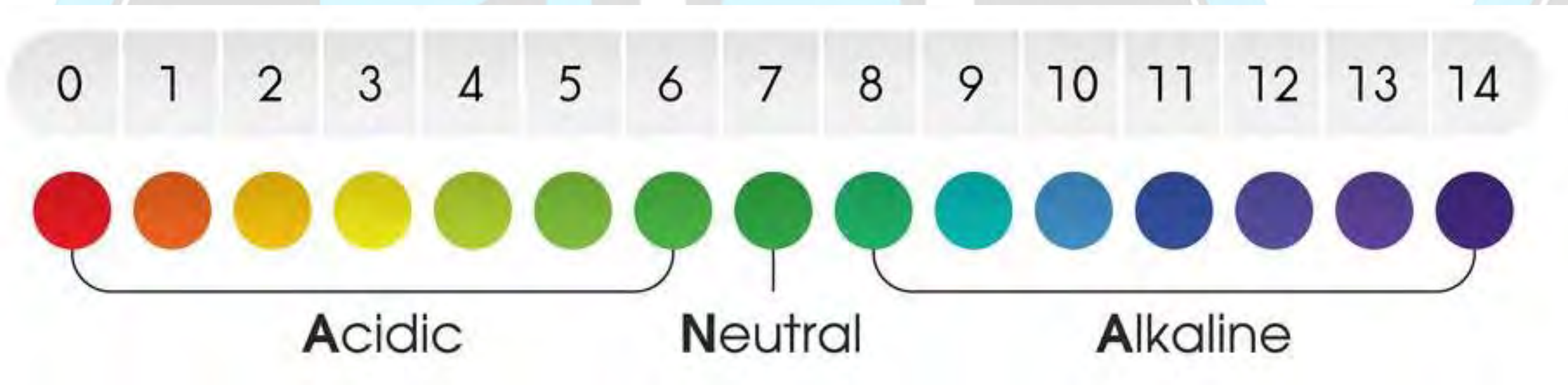




pH Scale – Potenz (Power) of Hydrogen (pH मापनी – हाइड्रोजन की शक्ति)

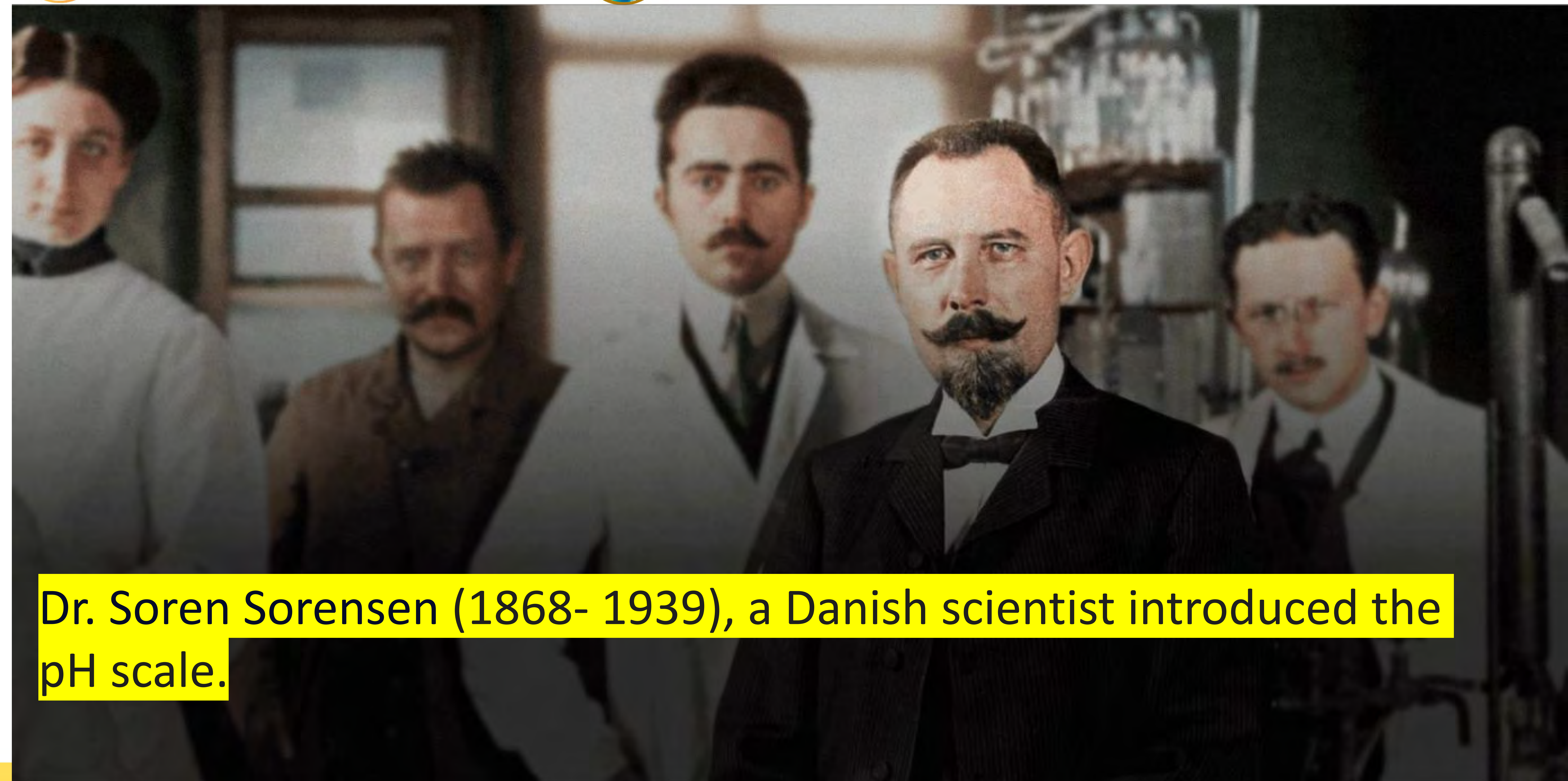
pH का मतलब है – किसी घोल में उपस्थित Hydrogen ions (H^+) की शक्ति या सांद्रता का माप।

pH measures how strong the hydrogen ion concentration is in a solution.



Discovery (खोज)

- pH की खोज **Danish chemist Søren Peter Lauritz Sørensen (S.P.L. Sørensen)** ने 1909 ई. में की थी।
- उन्होंने **Carlsberg Laboratory, Copenhagen (Denmark)** में कार्य करते समय "pH Scale" की अवधारणा दी।
- "pH" शब्द उन्होंने इसीलिए दिया क्योंकि यह किसी घोल में **$[H^+]$ ion concentration** को दर्शाता है।



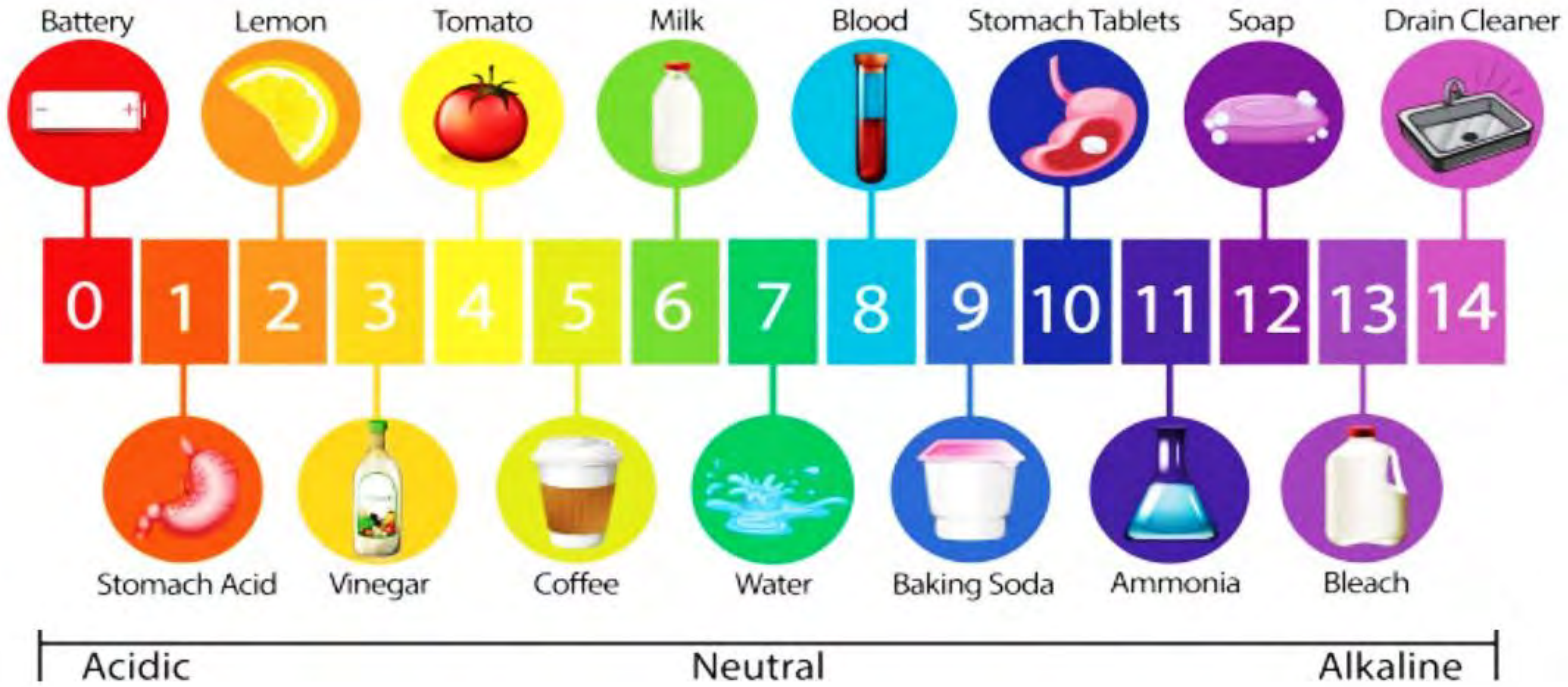
Dr. Soren Sorensen (1868- 1939), a Danish scientist introduced the pH scale.



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

Substance (पदार्थ)	pH Value	Nature (प्रकृति)
Battery acid (बैटरी अम्ल)	0	Strong Acid
Stomach acid (HCl) (पेट का अम्ल)	1-2	Strong Acid
Lemon juice (नींबू रस)	2	Acidic
Vinegar (सिरका)	3	Weak Acid
Black coffee (काली कॉफी)	5	Mild Acid
Milk (दूध)	6	Slightly Acidic
Pure water (शुद्ध जल)	7	Neutral
Blood (रक्त)	7.4	Slightly Basic
Egg white (अंडे का सफेद भाग)	8	Basic
Household ammonia (अमोनिया घोल)	11	Strong Base
Drain cleaner (नाली साफ द्रव)	14	Very Strong Base



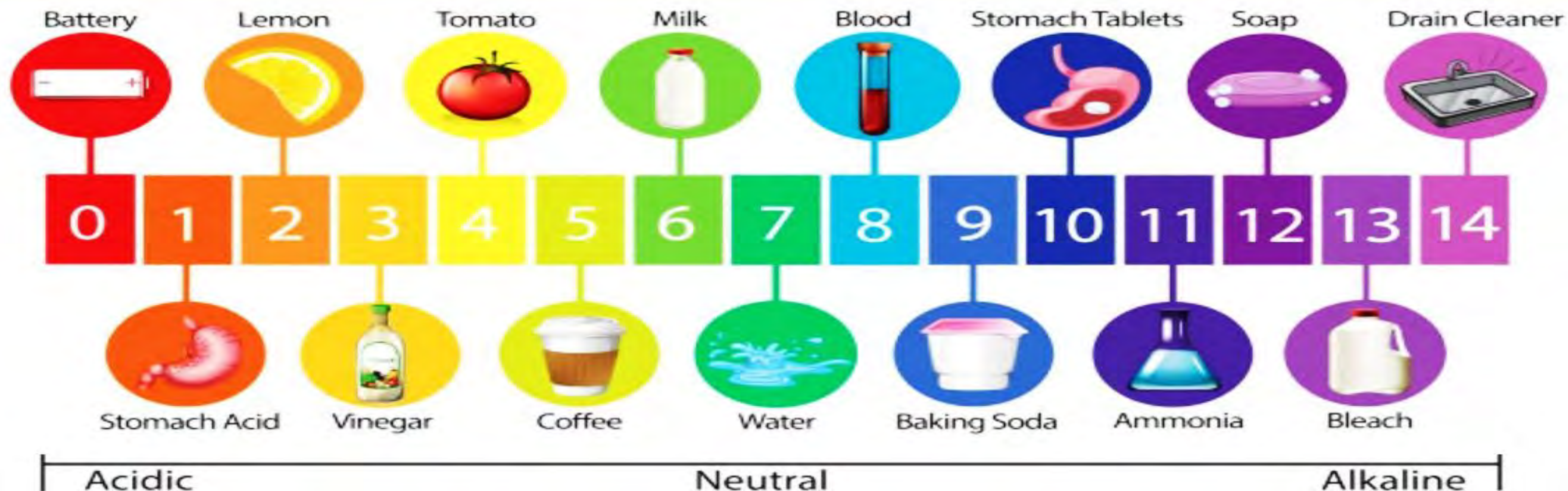




- वैसे पदार्थ जो हमें बतलाते हैं कि दिया गया पदार्थ अम्ल है या क्षार सूचक (Indicator) कहलाते हैं।

- श्रोत के आधार पर सूचक (Indicator) को दो भागों में बांटा जा सकता है

- प्राकृतिक सूचक (Natural Indicator)
- मानव निर्मित सूचक (Synthetic Indicator)





- वैसे सूचक (Indicators) जिन्हें प्राकृतिक श्रोत से प्राप्त किया जाता है को प्राकृतिक सूचक (Natural Indicator) कहते हैं।

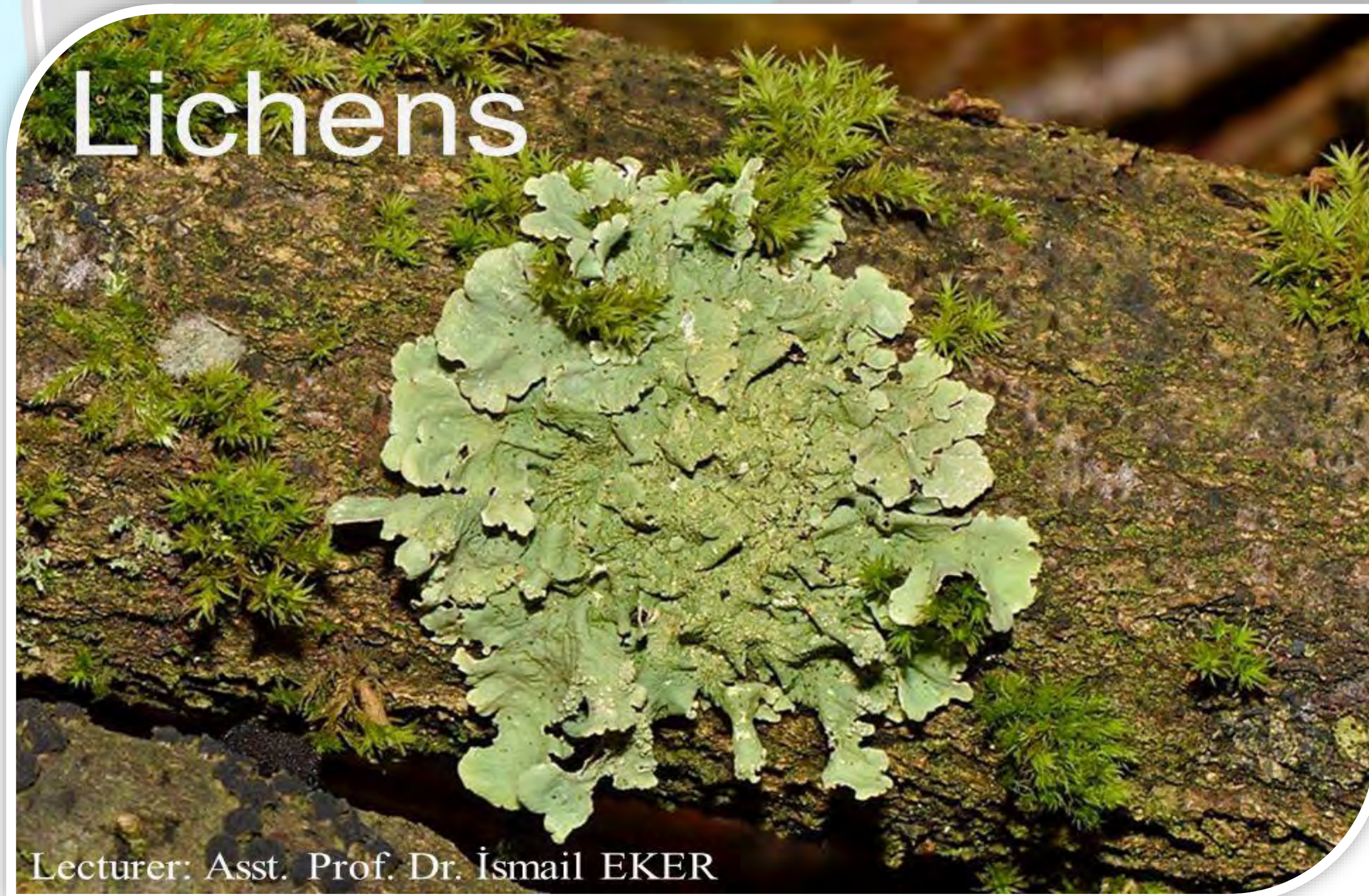
- लिटमस (Litmus)
- लाल पत्ता गोभी (red cabbage)
- हल्दी (turmeric)
- प्याज onion
- वैनिला (vanilla)
- लौंग (clove)





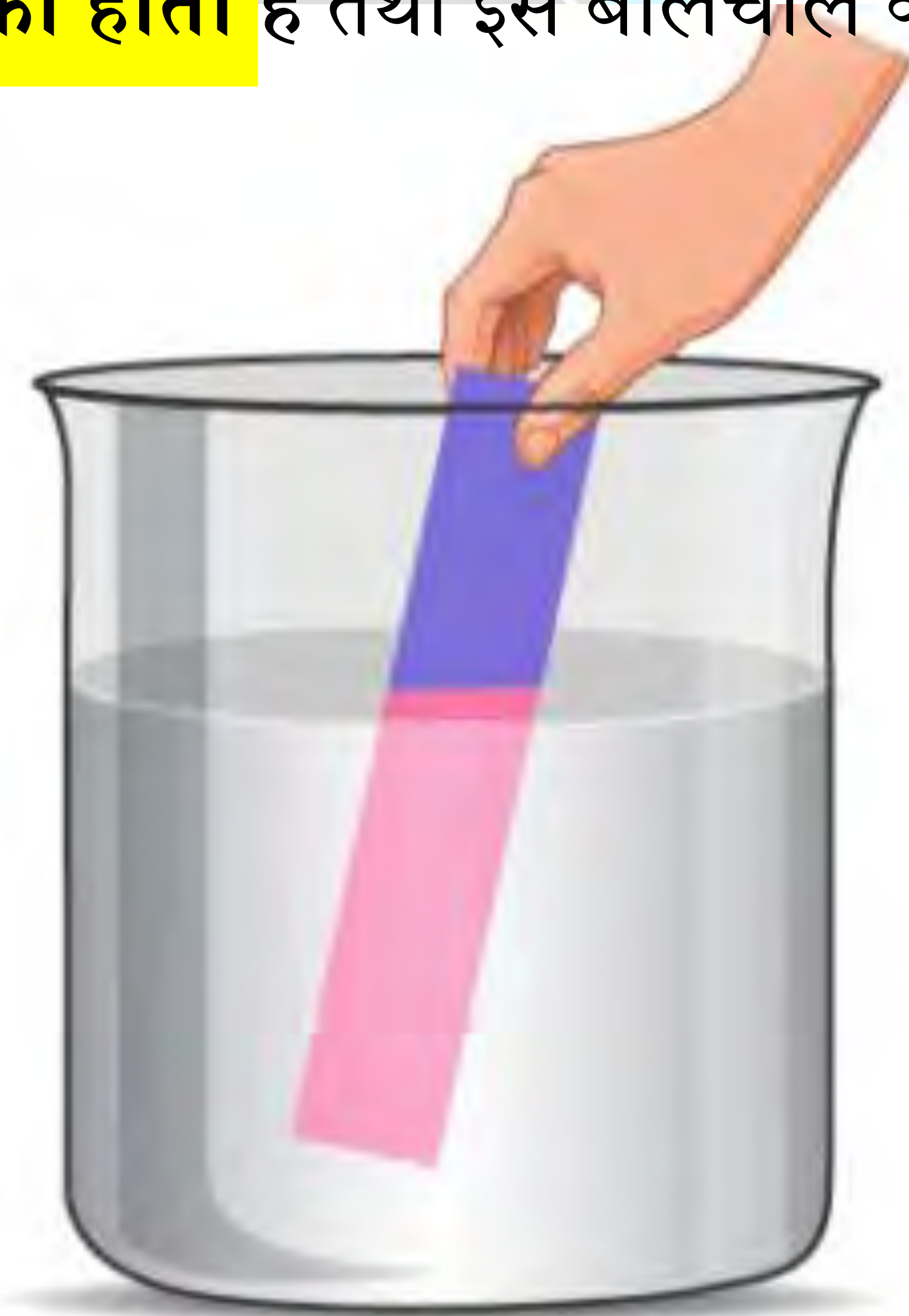
लिटमस (Litmus)

- लिटमस (Litmus) एक प्राकृतिक सूचक (Indicator) है।
- यह पानी में घुलनशील होता है।
- लिटमस एक प्रकार का रंग (Dye) है जिसे लाईकेन (Lichen) से प्राप्त किया जाता है।
- लाईकेन (Lichen) फ़ंगस तथा कार्ई (Algae) का संयुक्त रूप है जिनका आपस में सहजीवी संबंध (symbiotic relationship) होता है।



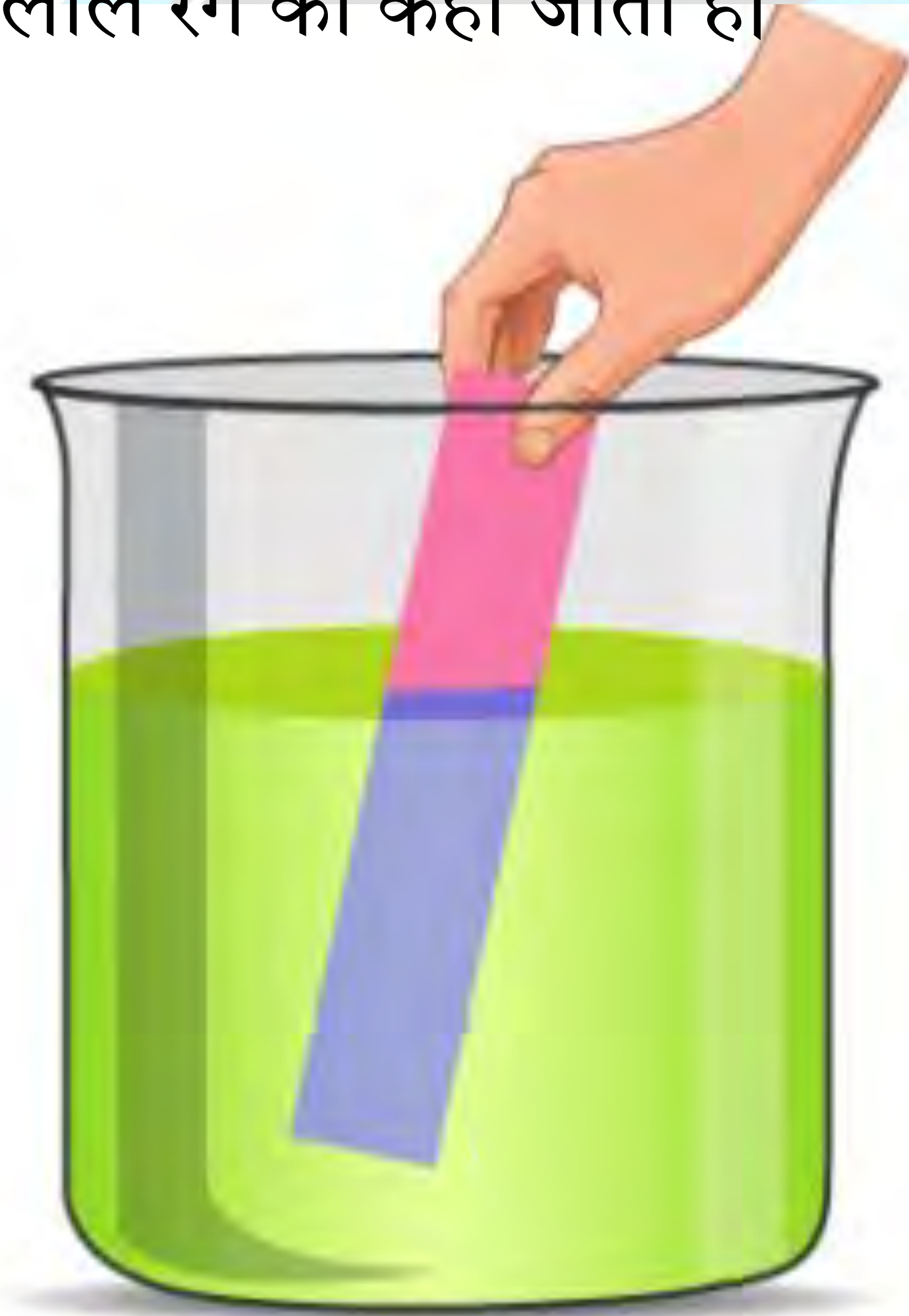


- छन्ना पत्र या सोखता पत्र (Filter paper) को लिटमस के अर्क (Extract) में डुबोकर लिटमस पेपर तैयार किया जाता है।
- लिटमस मूल रूप में बैगनी रंग का होता है** तथा इसे बोलचाल की भाषा में लाल रंग का कहा जाता है।



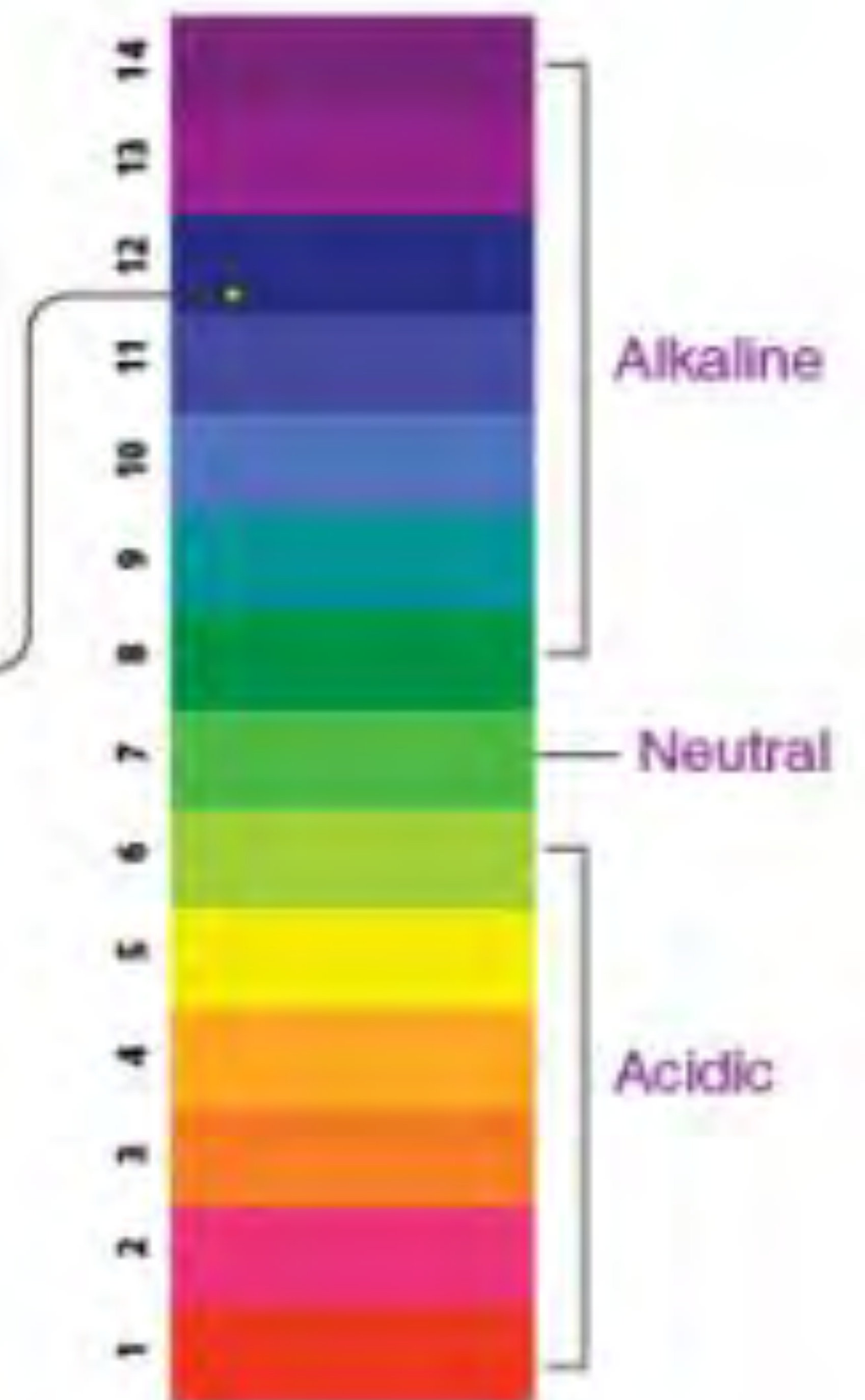
Acid

Blue litmus turns red



Base

Red litmus turns blue





- हल्दी (Turmeric) एक प्राकृतिक सूचक है। Turmeric is a natural indicator.
- हल्दी का रंग पीला होता है। The colour of turmeric is yellow.
- हल्दी के रंग पर अम्ल का कोई असर नहीं होता है अर्थात अम्ल हल्दी के रंग को नहीं बदलता है।
- परंतु क्षार हल्दी के पीले रंग को भूरा लाल रंग में बदल देता है।
- But alkali changes the yellow colour of turmeric to brownish red.

हल्दी (Turmeric)

Turmeric turns





Neutral



Turmeric
It remains **Yellow**

Acid



Turmeric + Lemon
It remains **Yellow**

Base



Turmeric + Lime
It turns **Vermilion**





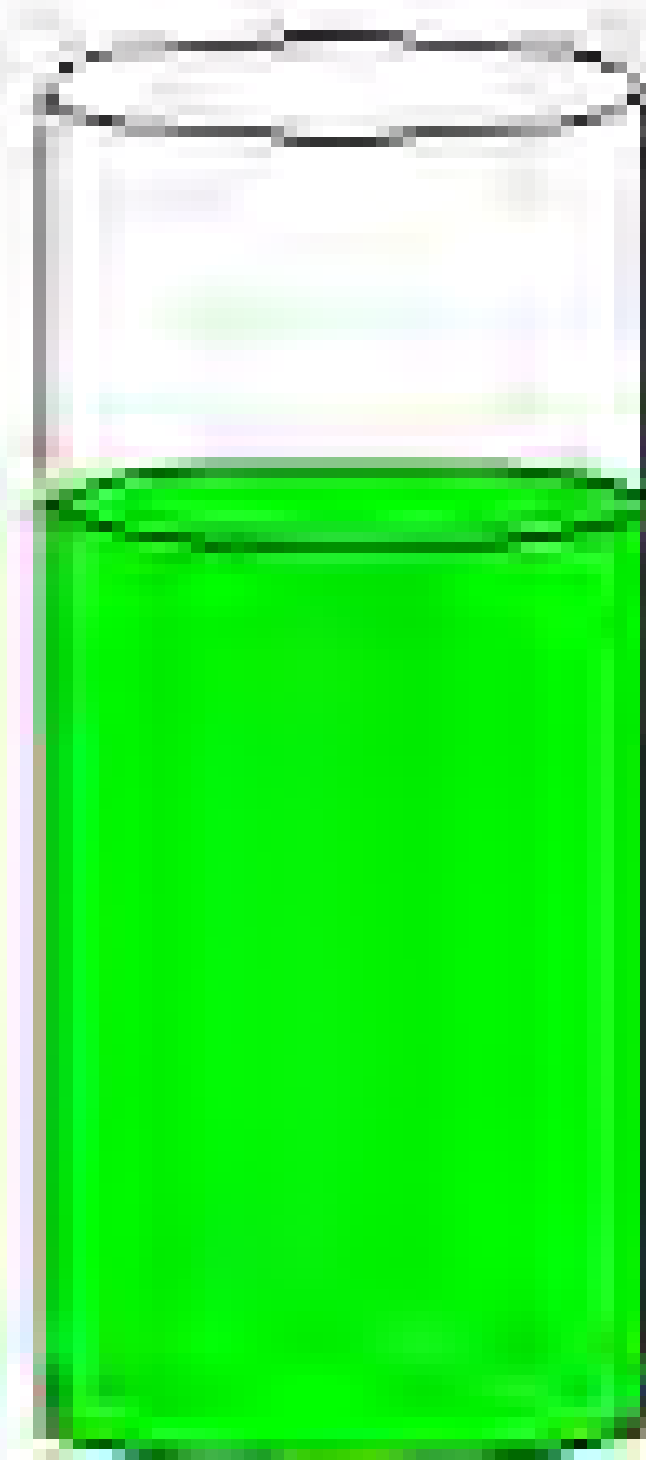
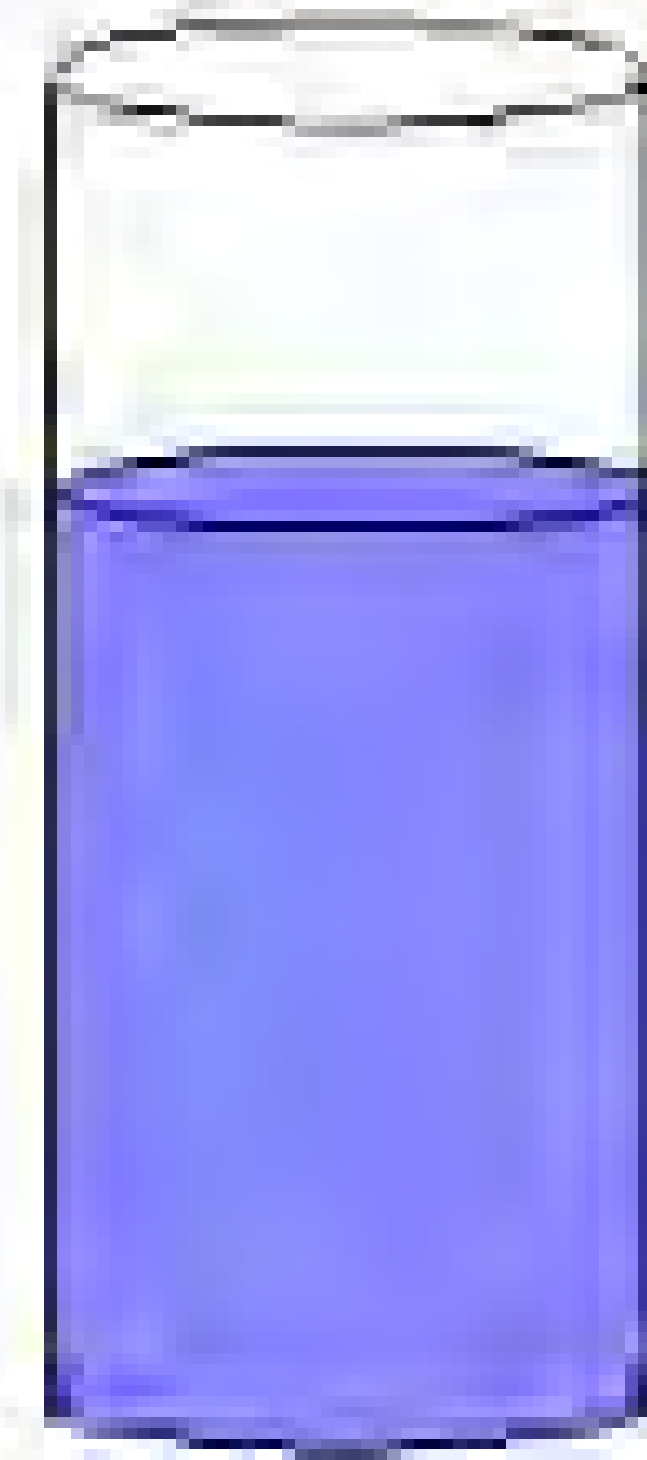
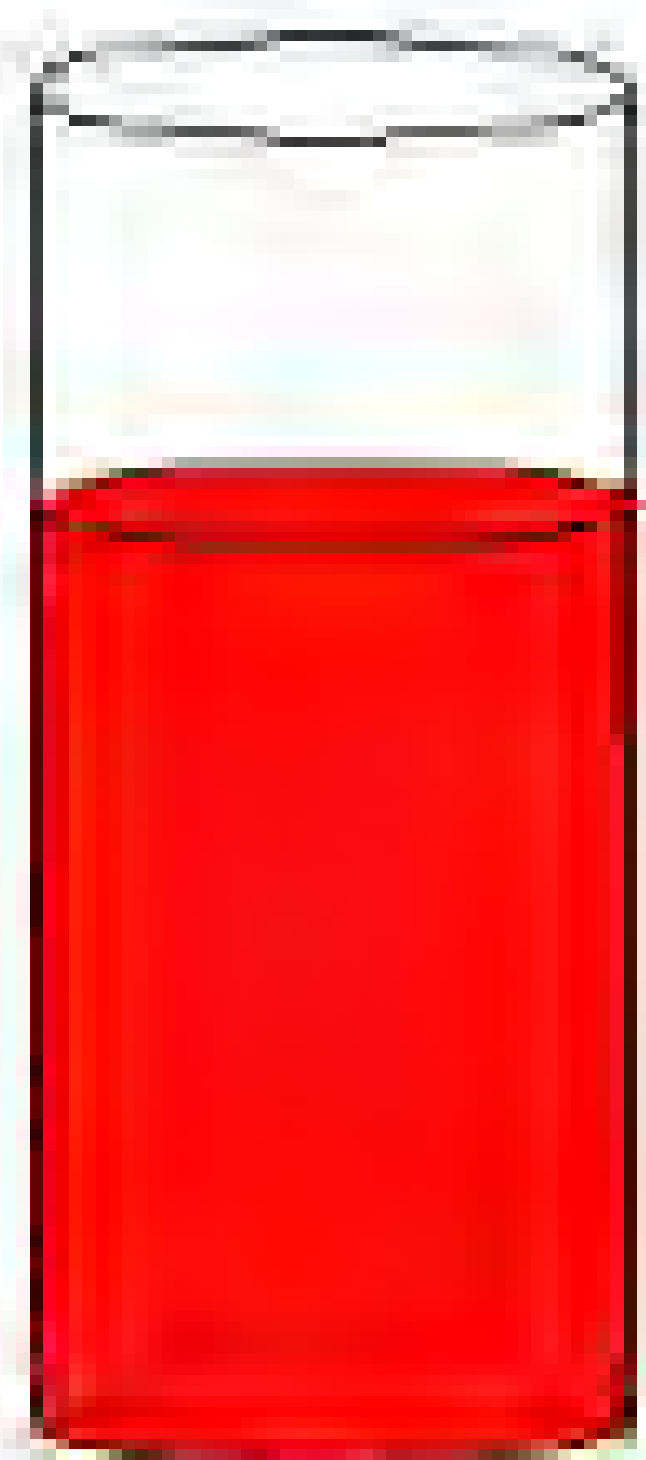
लाल पत्ता गोभी (Red Cabbage)

- लाल पत्ता गोभी (**Red cabbage**) के रस (juice) मूल रूप में बैंगनी रंग का होता है।
- The juice of red cabbage is basically purple in colour.





Results of adding cabbage juice to solutions of different pH values:



Acidic
pH below 7

pH 7

pH 8-9

pH 10-11

pH 11-13

acetic
acid

distilled
water

sodium
bicarbonate

ammonia





सूंघने वाला सूचक (Olfactory Indicators)

- प्राकृतिक ने हमें कई ऐसे पदार्थ दिये हैं जिनका गंध अम्ल (Acid) तथा क्षार (Base) मिलाने पर बदल जाता है।
- ऐसे पदार्थ सूंघने वाला सूचक (Olfactory Indicators) कहलाते हैं।
- उदाहरण: वैनिला (vanilla), लौंग (clove), प्याज (onion) इत्यादि।





प्याज (Onion)

- प्याज का उपयोग भी सूंघने वाला सूचक (Olfactory Indicators) के रूप में होता है।
- प्याज (Onion) अम्ल (Acid) के साथ गंध (Smell) नहीं बदलता है।
- लेकिन प्याज (Onion) का गंध (Smell) क्षार (Base) मिलाने से खत्म हो जाता है।
- प्याज (Onion) के अम्ल (Acid) तथा क्षार (Base) के साथ इन गुणों के प्रदर्शित करने के कारण उपयोग सूंघने वाला सूचक (Olfactory Indicators) के रूप में होता है।





वैनिला (Vanilla)

- वैनिला (Vanilla) में जब क्षार (Base) मिलाया जाता है, तो इसका गंध (Smell) खत्म हो जाता है।
- लेकिन वैनिला (Vanilla) में जब अम्ल (Acid) मिलाया जाता है, तो इसके गंध (Smell) पर कोई असर नहीं होता है।

लौंग (Clove)

- लौंग (Clove) में जब क्षार (Base) मिलाया जाता है, तो इसका गंध (Smell) खत्म हो जाता है।
- लेकिन लौंग (Clove) में जब अम्ल (Acid) मिलाया जाता है, तो इसके गंध (Smell) पर कोई असर नहीं होता है।





मानव निर्मित सूचक (Synthetic Indicators)



Phenolphthalein



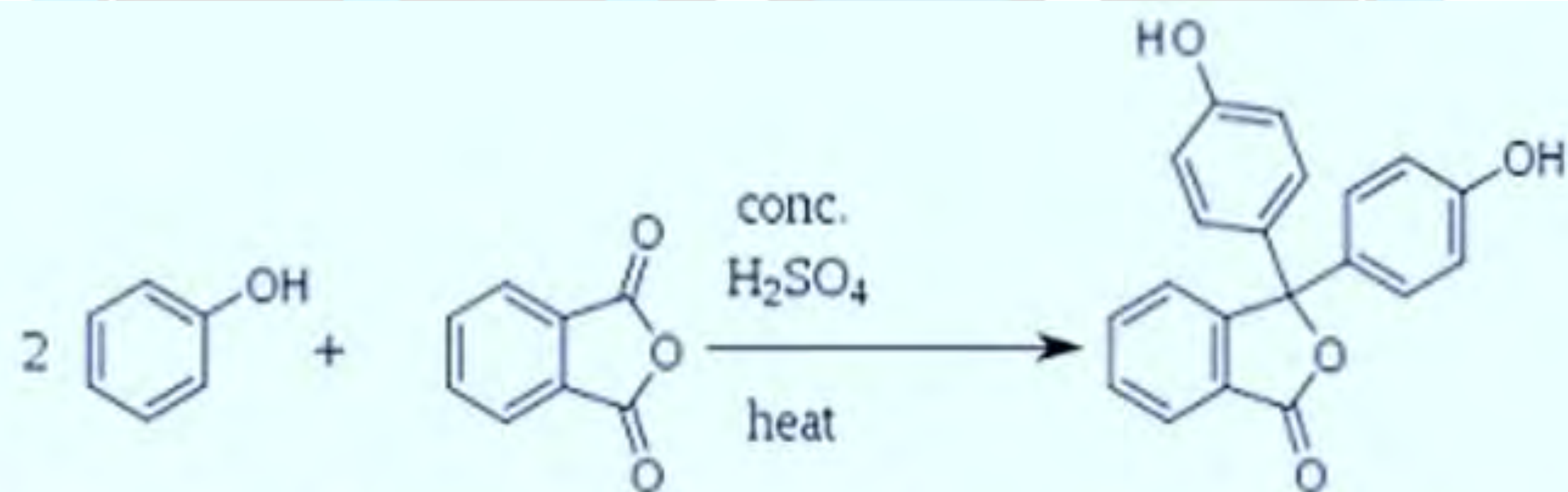
**Methyl
Orange**



**Methyl
Red**



फ़ेनॉल्फ़थैलीन (Phenolphthalein)



Phenol

Phthalic anhydride

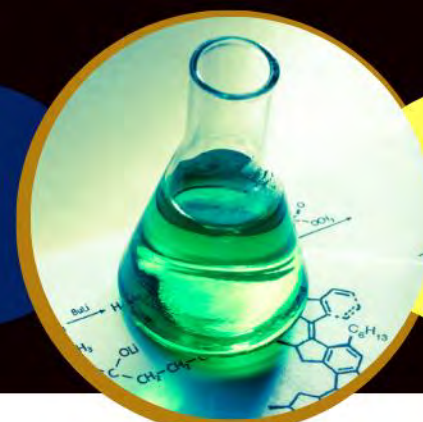
Phenolphthalein

pH = 7



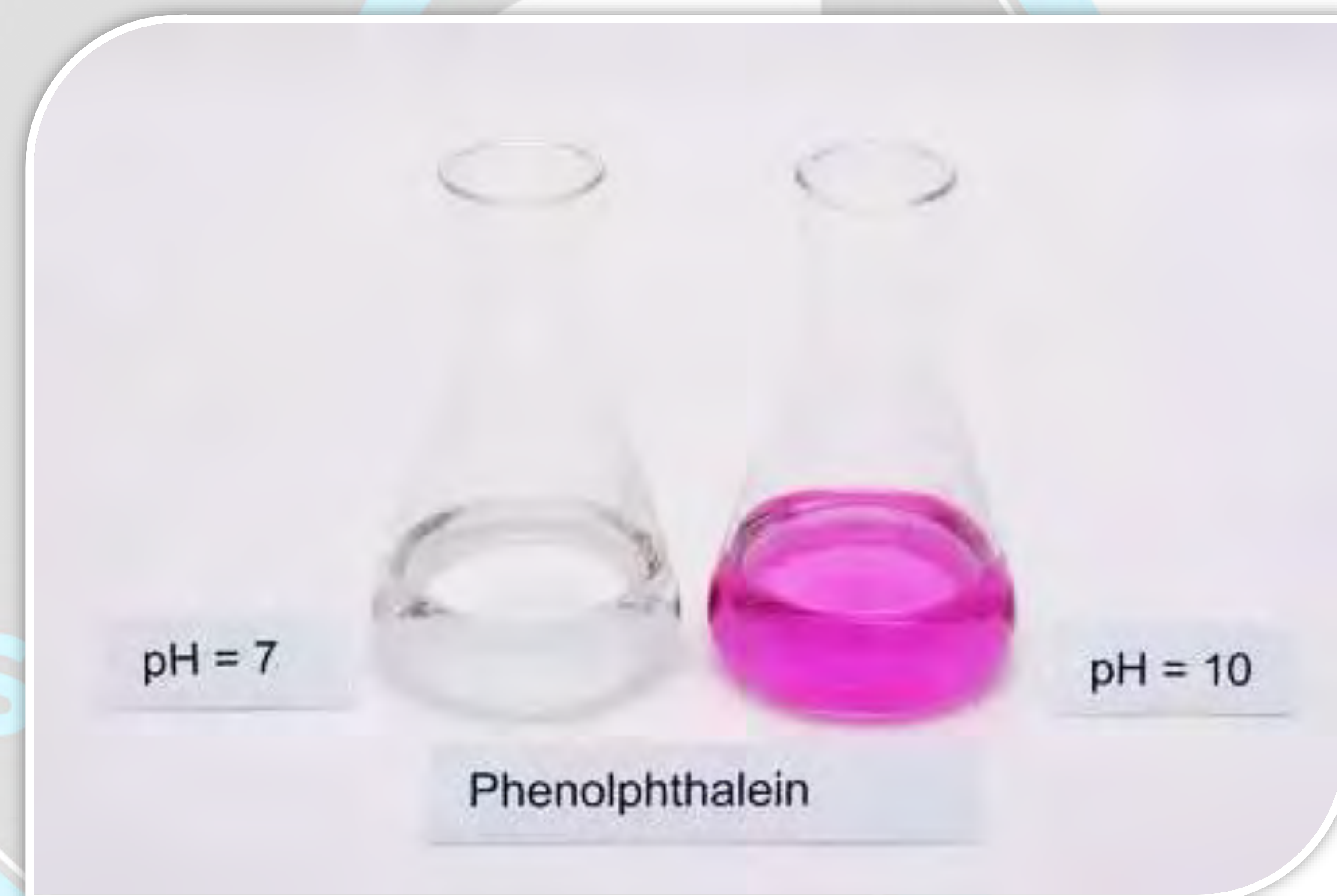
pH = 10

Phenolphthalein



फ़ेनॉल्फ़थैलीन (Phenolphthalein)

Condition (स्थिति)	Colour (रंग)	Explanation (व्याख्या)
In Acidic Solution (अम्लीय घोल में)	Colourless (वर्णहीन)	No reaction .
In Neutral Solution (तटस्थ घोल में)	Colourless (वर्णहीन)	No reaction
In Basic Solution (क्षारीय घोल में)	Pink (गुलाबी)	Base reacts to form pink colored compound.

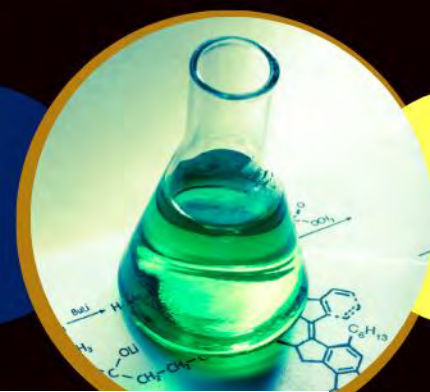




- मिथाईल ऑरेंज (Methyl Orange) एक नारंगी रंग का तरल है।
- मिथाईल ऑरेंज (Methyl Orange) का रंग क्षार (Base) के मिलाने से पीला हो जाता है।
- मिथाईल ऑरेंज (Methyl Orange) का रंग अम्ल (Acid) के मिलाने से लाल हो जाता है।

मिथाईल ऑरेंज (Methyl Orange)





CONTENTS

<i>Foreword</i>		iii
<i>Preface</i>		v
Chapter 1	Chemical Reactions and Equations	1
Chapter 2	Acids, Bases and Salts	17
Chapter 3	Metals and Non-metals	37
Chapter 4	Carbon and its Compounds	58
Chapter 5	Periodic Classification of Elements	79
Chapter 6	Life Processes	93
Chapter 7	Control and Coordination	114
Chapter 8	How do Organisms Reproduce?	127
Chapter 9	Heredity and Evolution	142
Chapter 10	Light – Reflection and Refraction	160
Chapter 11	The Human Eye and the Colourful World	187
Chapter 12	Electricity	199
Chapter 13	Magnetic Effects of Electric Current	223
Chapter 14	Sources of Energy	242
Chapter 15	Our Environment	256
Chapter 16	Sustainable Management of Natural Resources	266
Answers		281-282

CONTENTS



Acids, Bases and Salts

