

METALS

and

their Compounds

How many metals
are there ???

118 elements

Metals

धातु
(91)

Physical
properties
भौतिक गुण

chemical
properties
रसायनिक
गुण

Non metals

अधातु
(19)

Physical
properties
भौतिक
गुण

Chemical
properties
रसायनिक
गुण

Metalloid

अर्धातु
(7)

1. Boron
2. Silicon
3. Germanium
4. Arsenic
5. Bismuth
6. Tellurium
7. polonium

118 elements

Metals
(91)

Physical
properties

Physical
properties

Non metals
(19)

Physical
properties

Physical
properties

Metalloid
(7)

1. Boron
2. Silicon
3. Germanium
4. Arsenic
5. Bismuth
6. Tellurium
7. polonium

and **hydrogen**

HYDROGEN

- Atomin no. परमाणु संख्या = 1
- Atomic mass परमाणु भार = 1
- Discovered by **HENRY CAVENDISH** in 1766 but named by Antoine Lavoiser.

खोजकर्ता – हेनरी कैवेंदिश

नामकरण – अंटोनी लावोसिएर (आधुनिक रसायन विगयन के जनक)

- **ANTOINE LAVOISER is known as “Father of modern Chemistry”**
- It does not have any neutron (1 electron and 1 proton)

यह न्यूट्रनरहित परमाणु है ।

HYDROGEN

- It is the most abundant element in the universe (70% of total mass of universe).
यह भ्रह्मांड में सर्वाधिक मात्रा में पाया जात है |

NOTE:

- most abundant element in human body = oxygen
- most abundant element in earth =arsenic
- most abundant metal in earth =aluminum
- It has maximum calorific value.
- इसकी सबसे अधिक ऊर्जा संख्या है
- Future fuel and pollution free fuel.
- इसे भविष्य का इंधन या प्रदुषणरहित इंधन भी कहते हैं

ISOTOPES OF HYDROGEN

- It has 3 isotopes (same atomic no. but different atomic mass):

इसके तीन संस्थानिक होते हैं -

1. protium (प्रोटियम)
2. deuterium (ड्यूटेरीयम)
3. tritium (ट्रिटियम)

- **Protium** is predominant form and it has no neutron.

प्रोटियम सर्वश्रेष्ठ रूप है जिसका कोई न्यूट्रॉन नहीं है

- **Deuterium** is known as heavy hydrogen so water formed from deuterium is called Heavy water (D_2O). **(D_2O) is used as moderator in nuclear reactor. (D_2O) was discovered by HC Urey.**

ड्यूटेरियम को भारी हाइड्रोजन भी कहते हैं इसलिए इससे बने जल को भारी जल कहा जाता है **जिसकी खोक उरे ने की थी |**

- **Tritium** is radioactive isotope (half-life period is 12.4 years). It is **beta emitter**.

ट्रिटियम एक रेडियोधर्मी संस्थानिक है |

Physical properties of Dihydrogen(H_2)

1. It is colorless, odourless, tasteless and combustible gas.

यह रंगहीन, गंधहीन , स्वादहीन और प्रज्वलन गैस है ।

1. It is lighter than air. यह वायु से हल्की है ।

2. It is insoluble in water. यह जल में अघुलनशील है

3. Boiling point = 20.39K

4. Density घनत्व = 0.09 g/L

Chemical properties of Dihydrogen(H₂)

- It is relatively inert at room temperature.

यह सामान्य तापमान पर अक्रियाशील है ।

- At high temp. , it react with halogen(X₂) to give hydrogen halide (HX).

अधिक तापमान पे यह हलोजन से क्रिया कर हाइड्रोजन हेलायिद बनाती है

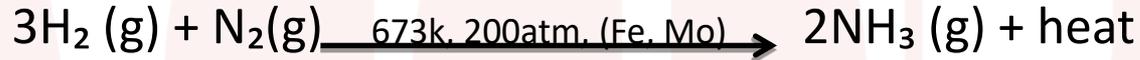
(X=F, Cl, Br, I)

- It reacts with oxygen (or air) at high temp. to form water. The reaction is highly **exothermic reaction**.



Chemical properties of Dihydrogen(H₂)

- It reacts with dinitrogen(N₂) to form ammonium (Haber's process)



Note: Haber's process is used in the manufacture of nitric acid and nitrogenous fertilizers.

- When water itself combines chemically with some element or mineral , the reaction is called **hydration**.

यदि जल स्वयं किसी तत्व या खनिज के साथ रासायनिक क्रिया करता है तो उसे जलयोजन प्रतिक्रिया कहते हैं ।

Water (blue gold)

```
graph TD; A[Water (blue gold)] --> B(Hard water); A --> C(Soft water); B --> D(Temporary hardness); B --> E(Permanent hardness);
```

Hard water

Soft water

Temporary
hardness

Permanent
hardness

Hard Water:

- Presence of calcium and magnesium salts (mainly) and iron salt in the form of hydrogen carbonate, chloride and sulphate in water makes water hard.

पानी में हाइड्रोजन कार्बोनेट, क्लोराइड और सल्फेट के रूप में कैल्शियम और मैग्नीशियम लवण (मुख्य रूप से) और लौह नमक की उपस्थिति पानी को कठोर बनाती है।

- **Hard water does not give lather with soap.** Hard water forms scum/precipitate with soap. It is, therefore, unsuitable for laundry.

कठोर पानी साबुन के साथ लैथर नहीं देता है। कठोर जल साबुन से मैल/अवक्षेप बनाता है। इसलिए, यह कपड़े धोने के लिए अनुपयुक्त है।

- It is harmful for boilers as well because of deposition of salts in the form of scale.

यह बॉयलरों के लिए भी हानिकारक है क्योंकि पैमाने के रूप में लवण जमा होते हैं।

Temporary Hardness :

- Temporary hardness is due to the presence of magnesium and calcium hydrogen carbonates in water.

अस्थायी कठोरता पानी में मैग्नीशियम और कैल्शियम हाइड्रोजन कार्बोनेट की उपस्थिति के कारण होती है।

- It can be removed by: इसे निम्न द्वारा हटाया जा सकता है:

(i) **Boiling:** During boiling, the soluble magnesium hydrogen carbonate is converted into insoluble magnesium hydroxide and calcium hydrogen carbonate is converted into insoluble calcium carbonate. These insoluble precipitates can be removed by filtration. उबलते समय, घुलनशील मैग्नीशियम हाइड्रोजन कार्बोनेट अघुलनशील मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड में परिवर्तित हो जाता है और कैल्शियम हाइड्रोजन कार्बोनेट अघुलनशील कैल्शियम कार्बोनेट में परिवर्तित हो जाता है। इन अघुलनशील अवक्षेपों को निस्पंदन द्वारा हटाया जा सकता है।

(ii) **Clark's Method :** In this method, calculated amount of lime is added to hard water. It precipitates out calcium carbonate and magnesium hydroxide which can be filtered off.

क्लार्क की विधि: इस विधि में, चूने की गणना की गई मात्रा को कठोर पानी में जोड़ा जाता है। यह कैल्शियम कार्बोनेट और मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड को बाहर निकालता है जिसे फ़िल्टर किया जा सकता है।

Permanent Hardness स्थायी कठोरता

- It is due to the presence of soluble salts of magnesium and calcium in the form of chlorides and sulphates in water.

यह पानी में क्लोराइड और सल्फेट के रूप में मैग्नीशियम और कैल्शियम के घुलनशील लवण की उपस्थिति के कारण है।

- Permanent hardness can be removed by the following methods:

स्थायी कठोरता को निम्नलिखित विधियों द्वारा हटाया जा सकता है:

- ✓ Treatment With Washing Soda (Na_2CO_3 or Sodium Carbonates) - Washing soda reacts with soluble calcium and magnesium chlorides and sulphates in hard water to form insoluble carbonates. वॉशिंग सोडा के साथ उपचार (Na_2CO_3 या सोडियम कार्बोनेट्स) - वॉशिंग सोडा अघुलनशील कार्बोनेट बनाने के लिए कठोर पानी में घुलनशील कैल्शियम और मैग्नीशियम क्लोराइड और सल्फेट के साथ प्रतिक्रिया करता है।

- ✓ **Calgon's Method** :Sodium hexametaphosphate (Na₆P₆O₁₈), commercially called '**calgon**', when added to hard water, complex anions are formed. The complex anion keeps the Mg²⁺ and Ca²⁺ ions in solution. कैलगॉन की विधि: सोडियम हेक्सामेटाफॉस्फेट (नीपीएफ, ओ 18), जिसे व्यावसायिक रूप से 'कैल्गन' कहा जाता है, जब कठोर पानी में जोड़ा जाता है, तो जटिल आयन बनते हैं। जटिल आयन Mg²⁺ और Ca²⁺ आयनों को घोल में रखता है।
- ✓ **Ion Exchange Method**: This method is also called zeolite/perinutit process. **Hydrated sodium aluminium silicate is called zeolite**. When zeolite is added to hard water, exchange reactions take place which results in softening of water. आयन विनिमय विधि: इस विधि को जिओलाइट / पेरिनुटिट प्रक्रिया भी कहा जाता है। हाइड्रेटेड सोडियम एल्यूमीनियम सिलिकेट को जिओलाइट कहा जाता है। जब जिओलाइट को कठोर पानी में जोड़ा जाता है, तो विनिमय प्रतिक्रियाएं होती हैं जिसके परिणामस्वरूप पानी नरम हो जाता है।
- ✓ **Synthetic Resins Method** :Now-a-days hard water is softened by using synthetic cation exchangers. This method is more efficient than zeolite process. सिंथेटिक रेजिन विधि: सिंथेटिक केशन एक्सचेंजर्स का उपयोग करके आजकल कठोर पानी को नरम किया जाता है। यह विधि जिओलाइट प्रक्रिया की तुलना में अधिक कुशल है।

Soft Water:शीतल जल:

- Rain water is almost pure.

बारिश का पानी लगभग शुद्ध होता है।

- The water free from soluble salts of calcium and magnesium, is called soft water. It gives lather with soap.

कैल्शियम और मैग्नीशियम के घुलनशील लवण से मुक्त पानी को शीतल जल कहा जाता है। यह साबुन के साथ लैथर देता है।

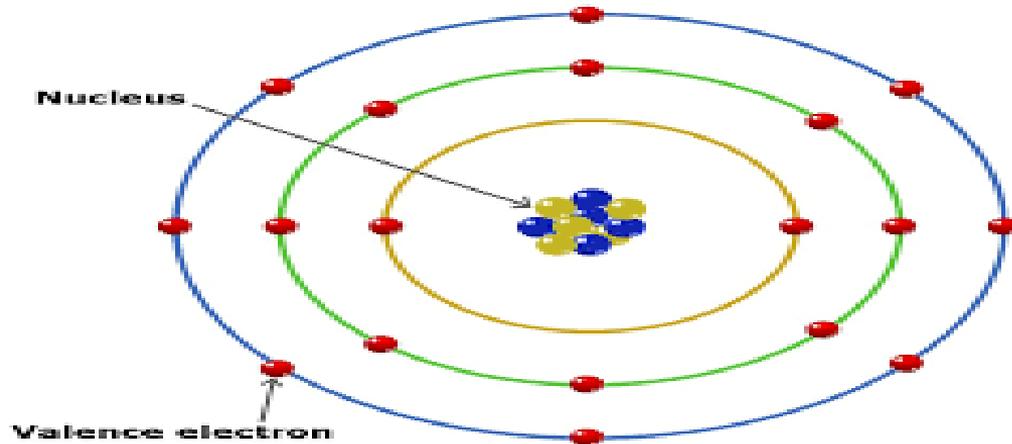
Note:

- ❑ Degree of hardness is defined as the no. of parts of CaCO_3 or equivalent Ca or Mg salts present in 10^6 parts of water by mass.

कठोरता की डिग्री को द्रव्यमान द्वारा पानी के 10^6 भागों में मौजूद CaCO_2 या समकक्ष Ca या Mg लवण के कुछ हिस्सों की संख्या के रूप में परिभाषित किया गया है।

Metals धातु

- Elements having tendency to **loose electron** and form cation (positively charged ion) are called metals.
- इलेक्ट्रॉन को ढीला करने और केशन (सकारात्मक रूप से चार्ज आयन) बनाने की प्रवृत्ति वाले तत्वों को धातु कहा जाता है।



Physical properties of metals

1. All metals are **solid** at room temperature. सभी धातुएं कमरे के तापमान पर ठोस होती हैं।
Except: mercury(Hg)- liquid
2. They have metallic **lusture** (shinning). उनके पास धातु की चमक होती है।
Except : sodium (Na), potassium (K)
3. Metals are **malleable** (thin sheet). धातु लचीली (पतली चादर) होती है।
Most malleable metal is Gold (Au)
4. Metals are **ductile** (thin wire). धातु नमनीय (पतला तार) होते हैं।
Most ductile metal is Gold (Au): 1g gold = 2000m/2km wire
1mg gold = 200m wire
5. Metals are **sonorous** (produce sound on hitting) धातु सोनोरस होते हैं (मारने पर ध्वनि उत्पन्न करते हैं)
Except : Na, K, Hg

Physical properties of metals

6. Metals are good conductor of heat and electricity. धातु ऊष्मा और विद्युत के सुचालक होते हैं।

Best conductor : silver (Ag) and copper (Cu)

Poor conductor : mercury (Hg)

7. Metals have high density, therefore they are hard. धातुओं में उच्च घनत्व होता है, इसलिए वे कठोर होते हैं।

Except : sodium (Na) and Potassium (K) – they are the softest metals and can be easily cut with knife.

Osmium (Os) is the densest and heaviest metal.

{ note: heaviest element is uranium (Ur) }

Physical properties of metals

8. Metals have high melting point. धातुओं में उच्च गलनांक होता है।

Highest M.P – tungsten (W) : used to make bulb filament

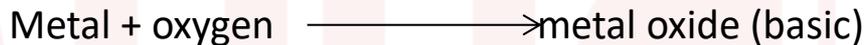
Lowest M.P – mercury (Hg)

- ❑ **Mercury thermometer** was discovered by Daniel Gabriel Fahrenheit.
- ❑ **Clinical thermometer** was discovered by Sir Thomas Clifford Albutt

CHEMICAL PROPERTIES OF METAL

धातु के रासायनिक गुण

1. Metals are electropositive in nature i.e., they have tendency to loose electron. धातु प्रकृति में इलेक्ट्रोपॉसिटिव होते हैं अर्थात, उनमें इलेक्ट्रॉन को ढीला करने की प्रवृत्ति होती है।
2. Reaction of metals with oxygen ऑक्सीजन के साथ धातुओं की प्रतिक्रिया



- ❑ Metal oxides are **basic** in nature except : aluminium oxide and zinc oxide are **AMPHOTERIC** in nature i.e., both acidic and basic.

धातु ऑक्साइड प्रकृति में बुनियादी हैं, सिवाय इसके कि: एल्यूमीनियम ऑक्साइड और जस्ता ऑक्साइड प्रकृति में एम्फोटेरिक हैं यानी, अम्लीय और क्षारीय दोनों।

CHEMICAL PROPERTIES OF METAL

3. Reaction of metal with water पानी के साथ धातु की प्रतिक्रिया

a. **Highly reactive metals + water = metal hydroxide**



b. **Moderately reactive metals + water = metal oxide**

(Al, Zn, Fe)

c. **Least reactive metal – do not react with water at all**

(lead –Pb, silver- Ag, copper –Cu , gold-Au)

join UNACADEMY PLUS using my promo code: "gkmantra" and get 10% discount and whatsapp group

CHEMICAL PROPERTIES OF METAL

4. Reaction of metals with acids: अम्ल के साथ धातुओं की प्रतिक्रिया:

Metals react with dilute acid to release hydrogen gas.

धातु हाइड्रोजन गैस छोड़ने के लिए एसिड के साथ प्रतिक्रिया करते हैं।

e.g. Aqua Regia / Royal water



5. Reaction of metals with solution of other metal. अन्य धातुओं के विलयन के साथ धातुओं की अभिक्रिया।

More reactive metals can displace less reactive metals from their compounds in solution or molten form.

अधिक प्रतिक्रियाशील धातुएं घोल या पिघले हुए रूप में अपने यौगिकों से कम प्रतिक्रियाशील धातुओं को विस्थापित कर सकती हैं।



REACTIVITY SERIES



CHEMICAL PROPERTIES OF METAL

6. FLAME COLORATION:

METAL	COLOR
Sodium	yellow
Potassium	Violet
Rhubidium	Violet
Lithium	Red
Calcium	Brick red
Strontium	Crimson red
Barium	Apple green or green

Sodium (Na)

- Its atomic number is 11 and mass number is 23.
- It belongs to group-I, 3rd period and s-block of the periodic table. Its electronic configuration is $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^1$.
- Earth's crust contains 2.27% sodium by weight.
- Because of its high reactivity, sodium is always found in combined form.
- The ores of sodium are:
 - i. Chile salt petre (NaNO_3),**
 - ii. sodium sulphate (Glauber's salt, Na_2SO_4 401-120),**
 - iii. borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 101-120)**
 - iv. brine or common salt (NaCl).**

It is extracted by the electrolysis of molten NaOH in Castner's process or molten NaCl in Down's process.

सोडियम (Na)

- इसकी परमाणु संख्या 11 है और द्रव्यमान संख्या 23 है।
- यह आवर्त सारणी के समूह-1, तीसरी अवधि और एस-ब्लॉक से संबंधित है।
- इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^1$ है।
- पृथ्वी की भुम्पत्ति में वजन के हिसाब से 2.27% सोडियम होता है।
- इसकी उच्च प्रतिक्रिया के कारण, सोडियम हमेशा संयुक्त रूप में पाया जाता है।
- सोडियम के अयस्क हैं:
 1. चिली नमक पेट्रे (NaNO_3),
 2. सोडियम सल्फेट (ग्लॉबर का नमक, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$),
 3. बोरेक्स ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)
 4. ब्राइन या सामान्य नमक (NaCl)।
- यह कास्टनर की प्रक्रिया में पिघले हुए एनएओएच के इलेक्ट्रोलिसिस या डाउन की प्रक्रिया में पिघले हुए एनएसीएल द्वारा निकाला जाता है।

Properties :

- (i) It is a light, soft silvery white metal that can be cut through knife.
- (ii) It is highly reactive metal, i.e., reacts with air to form sodium oxide (Na_2O_3) and water to form sodium hydroxide (NaOH) and hydrogen (H_2).
- (iii) Because of its high reactivity, it is generally stored in the kerosene oil.
- (iv) It is soluble in benzene.

गुण:

- i. यह एक हल्की, नरम चांदी की सफेद धातु है जिसे चाकू के माध्यम से काटा जा सकता है।
- ii. यह अत्यधिक प्रतिक्रियाशील धातु है, अर्थात, सोडियम ऑक्साइड (Na_2O) और पानी बनाने के लिए हवा के साथ प्रतिक्रिया करता है ताकि सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) और हाइड्रोजन (H_2) बनाया जा सके।
- iii. इसकी उच्च प्रतिक्रिया के कारण, यह आम तौर पर मिट्टी के तेल में संग्रहीत होता है।
- iv. यह बेंजीन में घुलनशील है।

Usage :

It is used:

- (i) as a reducing agent, an alloying metal, an anti-scaling agent.
- (ii) Used as coolant in nuclear reactors (in liquefied form).
- (iii) in making TEL (tetraethyl lead) from the sodium-lead alloy in synthetic reaction.

उदाहरण :

इसका उपयोग किया जाता है:

- (i) एक कम करने वाले एजेंट, एक मिश्र धातु धातु, एक एन्टि-स्केलिंग एजेंट के रूप में।
- (ii) नाभिकीय रिएक्टरों में शीतलक के रूप में प्रयोग किया जाता है (तरलीकृत रूप में)।
- (iii) सिंथेटिक अभिक्रिया में सोडियम-लीड मिश्र धातु से टीईएल (टेट्राइथाइल सीसा) बनाने में।

Compounds of sodium

1. Sodium chloride(NaCl)

- Known as **TABLE SALT/ COMMON SALT**
- A human body requires 500mg of sodium per day.
- A pure sodium chloride is not hygroscopic (i.e., does not absorb moisture). It shows hygroscopic nature due to presence of impurities of $MgCl_2$ and $CaCl_2$
- सामान्य नमक के रूप में जाना जाता है
- एक मानव शरीर को प्रति दिन 500 मिलीग्राम सोडियम की आवश्यकता होती है।
- एक शुद्ध सोडियम क्लोराइड हीग्रोस्कोपिक नहीं है (यानी, नमी को अवशोषित नहीं करता है)। यह $MgCl_2$ और $CaCl_2$ की अशुद्धियों की उपस्थिति के कारण हीग्रोस्कोपिक प्रकृति को दर्शाता है।

2. Sodium hydroxide(NaOH)

- Known as **CAUSTIC SODA**
- Used in manufacturing of soap.
- Used in the refining of petroleum.
- On exposure to air, sodium hydroxide becomes liquid and after sometimes it changes to white powder because NaOH on absorbing CO_2 from air, gets converted to Na_2CO_3 .
- कास्टिक सोडा के रूप में जाना जाता है
- साबुन के निर्माण में उपयोग किया जाता है।
- पेट्रोलियम के शोधन में उपयोग किया जाता है।
- हवा के संपर्क में आने पर, सोडियम हाइड्रॉक्साइड तरल हो जाता है और कभी-कभी यह सफेद पाउडर में बदल जाता है क्योंकि हवा से सीओ 2 को अवशोषित करने पर एनएओएच एनएसीओ में परिवर्तित हो जाता है।

3. Sodium carbonate (Na_2CO_3)

- Sodium carbonate decahydrate ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) is commonly known as **WASHING SODA or SODA CRYSTALS**.
- Anhydrous Sodium carbonate (Na_2CO_3) is **SODA ASH**.
- Used in the manufacturing of paper, paint etc.
- Used in textile industry.
- सोडियम कार्बोनेट डेकाहाइड्रेट ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) को आमतौर पर वाशिंग सोडा या सोडा क्रिस्टल के रूप में जाना जाता है।
- निर्जल सोडियम कार्बोनेट (Na_2CO_3) सोडा ऐश है।
- कागज, पेंट आदि के निर्माण में उपयोग किया जाता है।
- कपड़ा उद्योग में प्रयोग किया जाता है।

4. Sodium bicarbonate (NaHCO_3)

- Known as **BAKING SODA**.
- Used in Soda-acid extinguisher.
(baking soda + sulphuric acid)

5. Sodium sulphate (Na_2SO_4)

- Sodium sulphate decahydrate ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) is known as **GLAUBER SALT**.

6. Sodium thiosulphate ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

- Known as **HYPO**
- Used in **photography** [silver bromide(AgBr) + hypo]

Silver(Ag)

- Is is soft,white , lustrous metal. यह नरम, सफेद, चमकदार धातु है।
 - Atomic no. परमाणु संख्या = 47
 - Atomic mass परमाणु भार = 108
 - It belongs to group 11 and period 5th. यह समूह 11 और अवधि 5 वीं से संबंधित है।
 - **Important ores of silver:चांदी के महत्वपूर्ण अयस्क:**
 - i. Argentite / silver glance (Ag_2S)
 - ii. Horn silver (AgCl)
 - iii. Ruby silver / pyrargyrite ($3\text{Ag}_2\text{S}.\text{Sb}_2\text{S}_3$)
- It is mainly extracted from Argentite ore by MacArthur cyanide process.

- **Everyday science:** It is dangerous to eat egg by silver spoon because egg contains sulphur which reacts to form black colored silver sulphide (Ag_2S) which damage the spoon.

रोजमर्रा का विज्ञान: चांदी के चम्मच से अंडा खाना खतरनाक है क्योंकि अंडे में सल्फर होता है जो काले रंग के सिल्वर सल्फाइड (एजीएस) बनाने के लिए प्रतिक्रिया करता है जो चम्मच को नुकसान पहुंचाता है।

- **USAGE:**

- i. FOR MAKING COINS, UTENSILS, ORNAMENTS. सिक्के, बर्तन, आभूषण बनाने के लिए।
- ii. For filling tooth cavities. दांतों की गुहाओं को भरने के लिए।
- iii. In silver plating चांदी चढ़ाना में

Compounds of silver:

1. **Silver bromide (AgBr)** – used in **photography**
2. **Silver chloride (AgCl)** – used in making **photochromatic glasses**.
3. **Silver iodide (AgI)**- used to produce **artificial rain**
4. **Silver nitrate (AgNO₃)**- known as **LUNAR CAUSTIC**.
It is kept in **colored glass** because it decomposes in sunlight. It is used to make **voter's ink**

MAGNESIUM (Mg)

- Atomic no. परमाणु संख्या = 12
- Atomic mass परमाणु द्रव्यमान = 24
- It belongs to group 2 and 3rd period.

यह समूह 2 और 3 अवधि से संबंधित है।

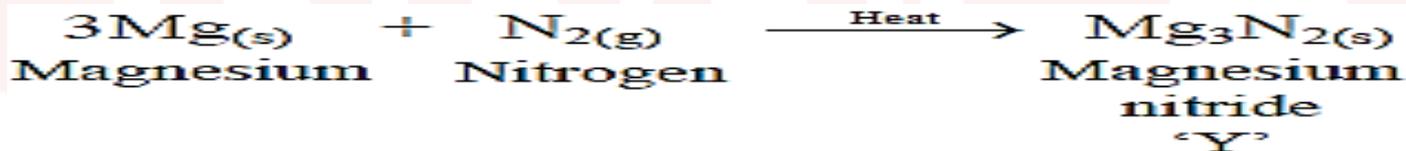
MAGNESIUM (Mg)

- Some important ores of magnesium:

Important metals and their ores		
Metal	Ores	Chemical Formula
Sodium (Na)	Chile saltpeter	NaNO_3
	Trona	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{NaHCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
	Borax	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
	Common salt	NaCl
Aluminium (Al)	Bauxite	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
	Corundum	Al_2O_3
	Felspar	KAlSi_3O_8
	Cryolite	Na_3AlF_6
	Alunite	$\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 4\text{Al}(\text{OH})_3$
	Kaolin	$3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Potassium (K)	Nitre (salt peter)	KNO_3
	Carnalite	$\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Magnesium (Mg)	Magnesite	MgCO_3
	Dolomite	$\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$
	Epsom salt	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
	Kieserite	$\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
	Carnalite	$\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Properties:

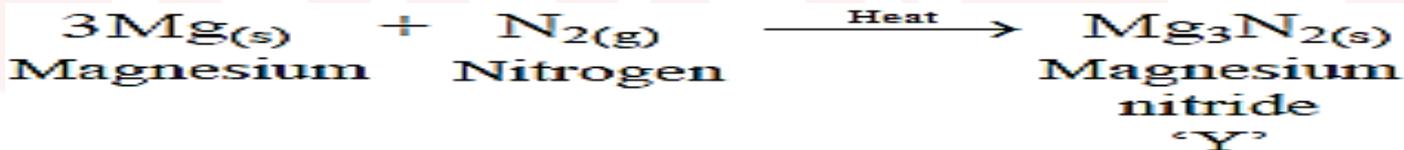
- (1) It is white coloured extremely glared metal.
- (2) Its melting and boiling points are 650°C and 110°C respectively.
- (3) It is malleable and ductile metal.
- (4) It evolves hydrogen gas with dilute acids but not with the bases.
- (5) In the presence of dry ether, it combines with alkyl halide (RX) to give alkyl magnesium halide which is also known as **Grignard's reagent**.
- (6) Because of its high reactivity, magnesium ribbon is generally kept in an atmosphere of nitrogen.



Chemical formula of compound Y is Mg_3N_2 .

गुण:

1. यह सफेद रंग की बेहद चमकदार धातु है।
2. इसके गलनांक और क्वथनांक क्रमशः 650 डिग्री सेल्सियस और 110 डिग्री सेल्सियस हैं।
3. यह निंदनीय और नमनीय धातु है।
4. यह हाइड्रोजन गैस को पतला एसिड के साथ विकसित करता है लेकिन बेस के साथ नहीं।
5. शुष्क ईथर की उपस्थिति में, यह एल्काइल हैलाइड (आरएक्स) के साथ मिलकर एल्काइल मैग्नीशियम हैलाइड देता है जिसे ग्रिग्नार्ड के अभिकर्मक के रूप में भी जाना जाता है।
6. इसकी उच्च प्रतिक्रिया के कारण, मैग्नीशियम रिबन को आमतौर पर नाइट्रोजन के वातावरण में रखा जाता है।



Chemical formula of compound Y is Mg_3N_2 .

Uses:

It is used

- (i) in making flash light ribbon, in fire crackers and in flash bulbs in photography. फ्लैश लाइट रिबन बनाने में, पटाखों में और फोटोग्राफी में फ्लैश बल्ब में।
- (ii) in making alloys as its alloys are very light and soft. **Elektron** is an alloy of magnesium which contains Mg (95%), Zn (4.5%), Cu (0.5%). It is **used in the frames of aircraft and motor vehicles**. मिश्र धातु बनाने में इसकी मिश्र धातु बहुत हल्की और नरम होती है। इलेक्ट्रोन मैग्नीशियम का एक मिश्र धातु है जिसमें मिलाग्राम (95%), जेडएन (4.5%), क्यू (0.5%) होता है। इसका उपयोग विमान और मोटर वाहनों के फ्रेम में किया जाता है।
- (iii) It is present in **chlorophyll**. यह क्लोरोफिल में मौजूद है।

Compounds of Magnesium

1. Magnesium Hydroxide $[Mg(OH)_2]$

- It is a white color substance, slightly soluble in water.
- A suspension of $Mg(OH)_2$ in water is called milk of magnesia. Its nature is alkaline (or basic).
- It is used as an antacid, as laxative and for neutralising acidic waste water.
- It is also used as chewable tablets and capsules and in the treatment of scalp's dandruff.
- यह एक सफेद रंग का पदार्थ है, जो पानी में थोड़ा घुलनशील है।
- पानी में $Mg(OH)_2$ के निलंबन को मैग्नेशिया का दूध कहा जाता है। इसकी प्रकृति क्षारीय (या बुनियादी) है।
- इसका उपयोग एंटासिड के रूप में, रेचक के रूप में और अम्लीय अपशिष्ट जल को बेअसर करने के लिए किया जाता है।
- इसका उपयोग चबाने योग्य गोलियों और कैप्सूल के रूप में और खोपड़ी के रूसी के उपचार में भी किया जाता है।

Compounds of Magnesium

2. Magnesium sulphate [MgSO_4]

- It is a colourless crystalline solid. Naturally occur in hot water spring in the form of epsomite or Epsom salt [$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$].
- It is used in fireproof fabrics and in the manufacture of ceramics, cement and match boxes.
- It is also used as a mordant in dyeing and tanning industries and as a purgative in medicine.
- यह एक रंगहीन क्रिस्टलीय ठोस है।
- स्वाभाविक रूप से गर्म पानी के झरने में एप्सोमाइट या एप्सम नमक के रूप में होते हैं ।
- इसका उपयोग अग्निरोधक कपड़ों में और चीनी मिट्टी के बरतन, सीमेंट और माचिस के बक्से के निर्माण में किया जाता है।
- इसका उपयोग रंगाई और टैनिंग उद्योगों में एक मोरडेंट के रूप में और दवा में एक शुद्ध के रूप में भी किया जाता है।

3. Magnesium Carbonate (MQCOB)

- It occurs naturally in the form of magnesite or dolomite ($\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$).
- Its colour is white and it is soluble in water.
- It is used as magnesium Alva (in the form of drug) and as an antacid.
- यह स्वाभाविक रूप से मैग्नेसाइट या डोलोमाइट के रूप में होता है।
- इसका रंग सफेद है और यह पानी में घुलनशील है।
- इसका उपयोग मैग्नीशियम अल्वा (दवा के रूप में) और एंटासिड के रूप में किया जाता है।

4. Magnesium Alba [$2\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$]

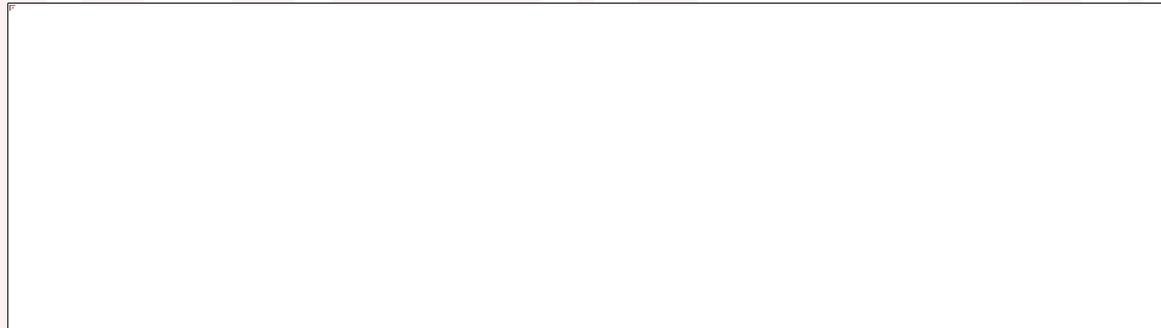
- It is used as a medicine in removing the acidity from human stomach. इसका उपयोग मानव पेट से अम्लता को दूर करने में एक दवा के रूप में किया जाता है।
- It is also used as a dental abrasive (in tooth pastes) and in cosmetics. इसका उपयोग डेंटल एब्रासिव (टूथ पेस्ट में) और सौंदर्य प्रसाधनों में भी किया जाता है।

5. Sorel Cement [$\text{MgCl}_2 \cdot 5\text{MgO} \cdot n\text{H}_2\text{O}$]

- It is used in the dental fillings, for cementing glass and porcelain, etc. इसका उपयोग दंत भरने में, कांच और चीनी मिट्टी के बरतन आदि को सीमेंट करने के लिए किया जाता है।

IRON (Fe)

- Atomic no. = 26
- Atomic mass = 56
- It belongs to group 8 and 4th period. (d-block)
- 4th most abundant element in earth crust.
- Present in green vegetable and haemoglobin
- Ores of iron:



IRON (Fe)

- Atomic no. परमाणु संख्या = 26
- Atomic mass परमाणु भार = 56
- यह समूह 8 और 4 की अवधि से संबंधित है। (डी-ब्लॉक)
- पृथ्वी की पपड़ी में सबसे प्रचुर मात्रा में तत्व।
- हरी सब्जी और हीमोग्लोबिन में मौजूद
- लोहे के अयस्क:



- Deficiency of iron causes **Anaemia**.

आयरन की कमी से एनीमिया होता है।

- **Siderosis** is the deposition of excess iron in body tissue. Usually common in welders.

साइडरोसिस शरीर के ऊतकों में अतिरिक्त लोहे का जमाव है। आमतौर पर वेल्डर में आम है।

- **Varieties of iron:**

1. **Pig iron –**

- Contains 4% carbon

2. **Cast iron-**

- Contains 3% carbon
- Used to make hot water pipe, railing, utensils, electric poles where strain is less.
- Also used to make steel and wrought iron.

3. Wrought iron :

- Purest form of iron. लोहे का शुद्धतम रूप।
- Contains 0.12-0.25% carbon. इसमें 0.12-0.25% कार्बन होता है।
- It is tough and highly malleable. यह कठिन और अत्यधिक निंदनीय है।
- चैन, हुक, नाखून, बोल्ट, घिसने, सलाखों आदि बनाने में उपयोग किया जाता है।

4. Steel

- It is an alloy of iron and carbon(0.25-1.5%) यह लोहे और कार्बन (0.25-1.5%) का एक मिश्र धातु है
- Alloys of steel – nickle steel, stainless steel, manganese steel, invar, tungsten steel, chrome steel.

स्टील के मिश्र धातु - निकल स्टील, स्टेनलेस स्टील, मँगनीज स्टील, इनवार, टनस्टन स्टील, क्रोम स्टील।

NON-METALS अधातु

- **Non-metals** : Elements having tendency to accept electron and form anion are called non-metals.
- **गैर-धातु**: इलेक्ट्रॉन को स्वीकार करने और आयन बनाने की प्रवृत्ति वाले तत्वों को गैर-धातु कहा जाता है।

NON-METALS

- **Non-metals** : Elements having tendency to accept electron and form anion are called non-metals. गैर-धातु: इलेक्ट्रॉन को स्वीकार करने और आयन बनाने की प्रवृत्ति वाले तत्वों को गैर-धातु कहा जाता है।



Atomic no. of oxygen = 8

No. of proton = 8

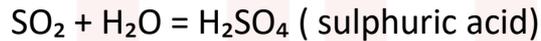
No. of electron = 8

Physical properties of non-metal

1. They are solid or gaseous वे ठोस या गैसीय होते हैं।
Except : Bromine (Br)- liquid
2. They are not malleable, ductile, sonorous and not lustrous वे निंदनीय, नमनीय, मधुर और चमकदार नहीं हैं।
Except : Iodine (I) is lustrous
3. They are poor conductor of heat and electricity. वे गर्मी और बिजली के खराब संचालक हैं।
Except : Graphite is good conductor of electricity
4. They have low melting point, boiling point and density. उनके पास कम गलनांक, क्वथनांक और घनत्व है।
Except : Diamond and Graphite have high m.p and b.p

Chemical properties of non-metal

1. Non metals are **electronegative** in nature. अधातु प्रकृति में इलेक्ट्रोनगेटिव होते हैं।
2. Non metal + oxygen = oxide (**acidic/neutral**)
(Sulphur) + (oxygen) = sulphur dioxide



3. Generally **non-metal do not react with water** though they may be very reactive in air. Such non-metals are stored in water.

आम तौर पर गैर-धातु पानी के साथ प्रतिक्रिया नहीं करते हैं, हालांकि वे हवा में बहुत प्रतिक्रियाशील हो सकते हैं। ऐसे अधातुओं को पानी में संग्रहीत किया जाता है।

e.g. : **Phosphorus is stored in water**

CARBON

- Atomic no. परमाणु संख्या = 6
- Atomic mass परमाणु भार = 12
- Isotopes of carbon = ${}^6_{12}\text{C}$, ${}^6_{13}\text{C}$, ${}^6_{14}\text{C}$
- ${}^6_{14}\text{C}$ is radioactive isotope which emit beta radiations. रेडियोधर्मी आइसोटोप है जो बीटा विकिरण का उत्सर्जन करता है।

□ **Allotropes** : allotropy is the phenomenon of existence of same element or compound in two or more forms that possess similar chemical properties but different physical properties.

एलोट्रोप्स: एलोट्रॉपी दो या दो से अधिक रूपों में एक ही तत्व या यौगिक के अस्तित्व की घटना है जिसमें समान रासायनिक गुण होते हैं लेकिन अलग-अलग भौतिक गुण होते हैं।

ALLOTROPES OF CARBON

DIAMOND

- Purity measured in terms of carat
(1 CARAT= 200mg)
- Varieties:
 - cullinan (3032 carat)
 - Hope(445 carat)
 - Kohinoor (186 carat)
- **Diamond is the hardest substance on earth.**

ALLOTROPES OF CARBON

- **Properties of Diamond:**

1. Colorless transparent solid रंगहीन, पारदर्शी ठोस;
2. Density घनत्व= 3.67
3. Refractive index अपवर्तक सूचकांक= 2.4
4. Inert and highly poisonous निष्क्रिय और अत्यधिक जहरीला
5. Bad conductor of electricity बिजली का कुचालक
6. In pure form, it is transparent to X-rays but in pure form form, it is not. So, X-rays are used to distinguish b/w pure and artificial diamond.

शुद्ध रूप में, यह एक्स-रे के लिए पारदर्शी है लेकिन शुद्ध रूप में, यह नहीं है।
तो, एक्स-रे का उपयोग भी / डब्ल्यू शुद्ध और कृत्रिम हीरे को अलग करने के लिए किया जाता है।

ALLOTROPES OF CARBON

- Diamond is used in making jewellery because it sparkles due to total internal reflection and refraction.
- हीरे का उपयोग आभूषण बनाने में किया जाता है क्योंकि यह कुल आंतरिक प्रतिबिंब और अपवर्तन के कारण चमकता है।

ALLOTROPES OF CARBON

GRAPHITE:

- Each carbon atom is bonded to 3 carbon atoms in HEXAGONAL array.
प्रत्येक कार्बन परमाणु हेक्सागोनल सरणी में 3 कार्बन परमाणुओं से बंधा होता है।
- The lead in lead pencil is made of graphite, not lead (Pb). Thus, graphite is also known as BLACK LEAD.
लीड पेंसिल में लीड ग्रेफाइट से बना होता है, लीड (पीबी) से नहीं। इस प्रकार, ग्राफी को ब्लैक लीड के रूप में भी जाना जाता है।

ALLOTROPES OF CARBON

- **Usage of graphite:**

1. In making electrodes because it is good conductor of electricity. इलेक्ट्रोड बनाने में क्योंकि यह बिजली का अच्छा कंडक्टर है।
2. As lubricant to prevent rusting & friction in machines. मशीनों में जंग और घर्षण को रोकने के लिए स्नेहक के रूप में।
3. As a moderator in nuclear reactor. परमाणु रिएक्टर में एक मध्यस्थ के रूप में।

ALLOTROPES OF CARBON

GRAPHINE

- Carbon atoms densely packed in honey comb crystal lattice.

कार्बन परमाणुओं को शहद कंधी क्रिस्टल जाली में घनी रूप से पैक किया जाता है।

- It is used as a conductor for touch screen, LCD, and LED.

इसका उपयोग टच स्क्रीन, एलसीडी और एलईडी के लिए कंडक्टर के रूप में किया जाता है।

ALLOTROPES OF CARBON

LAMP BLACK

- It contains 95% carbon

इसमें 95% कार्बन होता है।

- It is obtained by burning hydrocarbon in limited supply of air .

यह हवा की सीमित आपूर्ति में हाइड्रोकार्बन को जलाकर प्राप्त किया जाता है।

- It is used as black pigment in black ink, shoe polish, and as an eye soot(kajal)

इसका उपयोग काली स्याही, जूता पॉलिश और आंख कालिख (काजल) में काले वर्णक के रूप में किया जाता है।

ALLOTROPES OF CARBON

CHARCOAL

- It has high capacity of absorbing poisonous gases and in making gas masks which are used in factory & mines.

इसमें जहरीली गैसों को अवशोषित करने और गैस मास्क बनाने की उच्च क्षमता है जिसका उपयोग कारखाने और खानों में किया जाता है।

- It is used in water filters.

इसका उपयोग पानी के फिल्टर में किया जाता है।

- It is used in AC to control odour.

इसका उपयोग एसी में गंध को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है।

- It exhibit germicidal properties.

यह कीटाणुनाशक गुणों का प्रदर्शन करता है।

- It is used to make gun powder.

इसका उपयोग गन पाउडर बनाने के लिए किया जाता है।

(Gun powder = potassium nitrate + charcoal + sulphur)

ALLOTROPES OF CARBON

COAL

- Depending upon % of carbon, there are 4 varieties of coal:
 1. **Peat** – (50-60% C) = low quality coal
 2. **Lignite** – (60-70% C) = known as BROWN COAL
 3. **Bituminous** – (78-86% C) = general variety of coal, used for domestic purpose
 4. **Anthracite** – (94-98% C) = good and high quality coal

Which of the following is non-metal found in liquid state?

- A. Mercury
- B. Lead
- C. Bromine.
- D. Iodine

Which of the following non-metal is lustrous?

- A. Mercury
- B. Lead
- C. Bromine.
- D. Iodine

• Which of the following is hardest substance?

A. Graphite

B. Osmium

C. Diamond

D. Charcoal

Which is the chemical nature of metal oxides?

- a. Acidic
- b. Basic
- c. Neutral
- d. Amphoteric

• Which of the following metal is stored in kerosene?

A. Sodium

B. Calcium

C. Phosphorus

D. Potassium

• Which of the following is used to measure the purity of diamond?

- A. X-rays
- B. U.V.- rays
- C. Apha rays
- D. Beta rays

Brilliance of diamond is due to?

- A. Reflection
- B. Refraction
- C. TIR
- D. Refraction and TIR

Which of the following is known as BLACK LEAD?

- A. Diamond
- B. Graphite
- C. Lamp black
- D. Charcoal

Which of the following is used as conductor in touch screen?

- A. Diamond
- B. Graphite
- C. graphene
- D. Charcoal

Which of the following contains 95% carbon?

- A. Diamond
- B. Graphite
- C. Lamp black
- D. Charcoal

- Which of the following is lowest quality coal?
 - A. Peat
 - B. Lignite
 - C. Bituminous
 - D. anthracite

• Which of the following is called brown coal?

A. Peat

B. Lignite

C. Bituminous

D. anthracite

• Which of the following is high quality coal?

A. Peat

B. Lignite

C. Bituminous

D. anthracite

What is the composition of gunpowder?

- A. Silver iodide and table salt
- B. Polyamide and laminated glass
- C. Potassium cyanide and zinc phosphate
- D. Potassium nitrate and sulphur

Thank you

