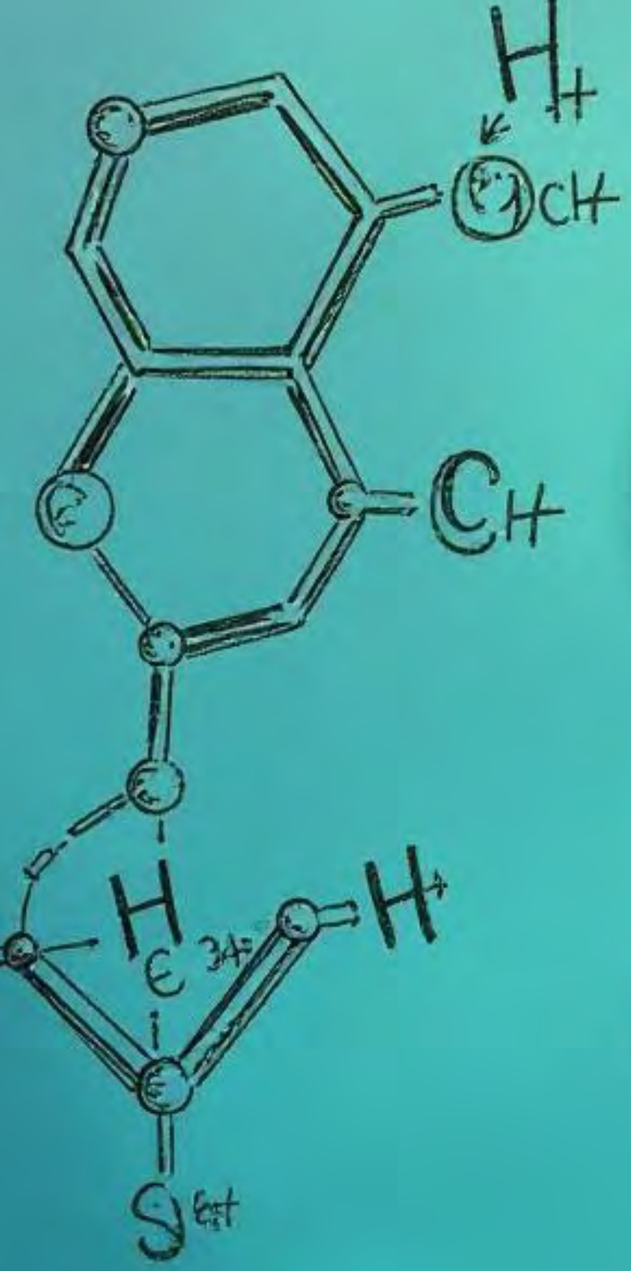
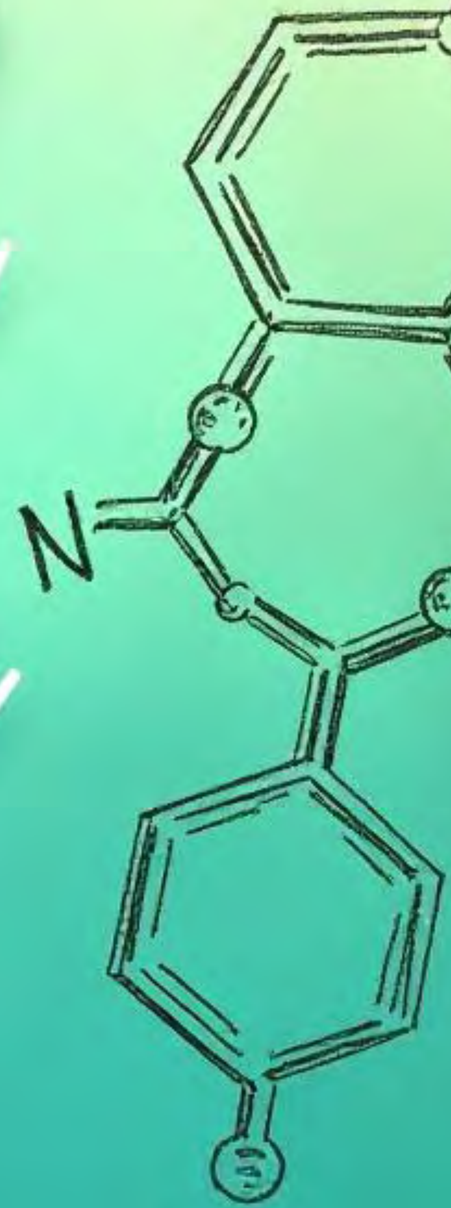


Chemical Bonding



CONTENTS

	FOREWORD	*iii*
	RATIONALISATION OF CONTENT IN THE TEXTBOOK	*v*
Chapter 1	MATTER IN OUR SURROUNDINGS	1
Chapter 2	IS MATTER AROUND US PURE?	14
Chapter 3	ATOMS AND MOLECULES	26
Chapter 4	STRUCTURE OF THE ATOM	38
Chapter 5	THE FUNDAMENTAL UNIT OF LIFE	49
Chapter 6	TISSUES	60
Chapter 7	MOTION	72
Chapter 8	FORCE AND LAWS OF MOTION	87
Chapter 9	GRAVITATION	100
Chapter 10	WORK AND ENERGY	113
Chapter 11	SOUND	127
Chapter 12	IMPROVEMENT IN FOOD RESOURCES	140
	ANSWERS	152– 154

© NCERT not to be republished

SelectionWay

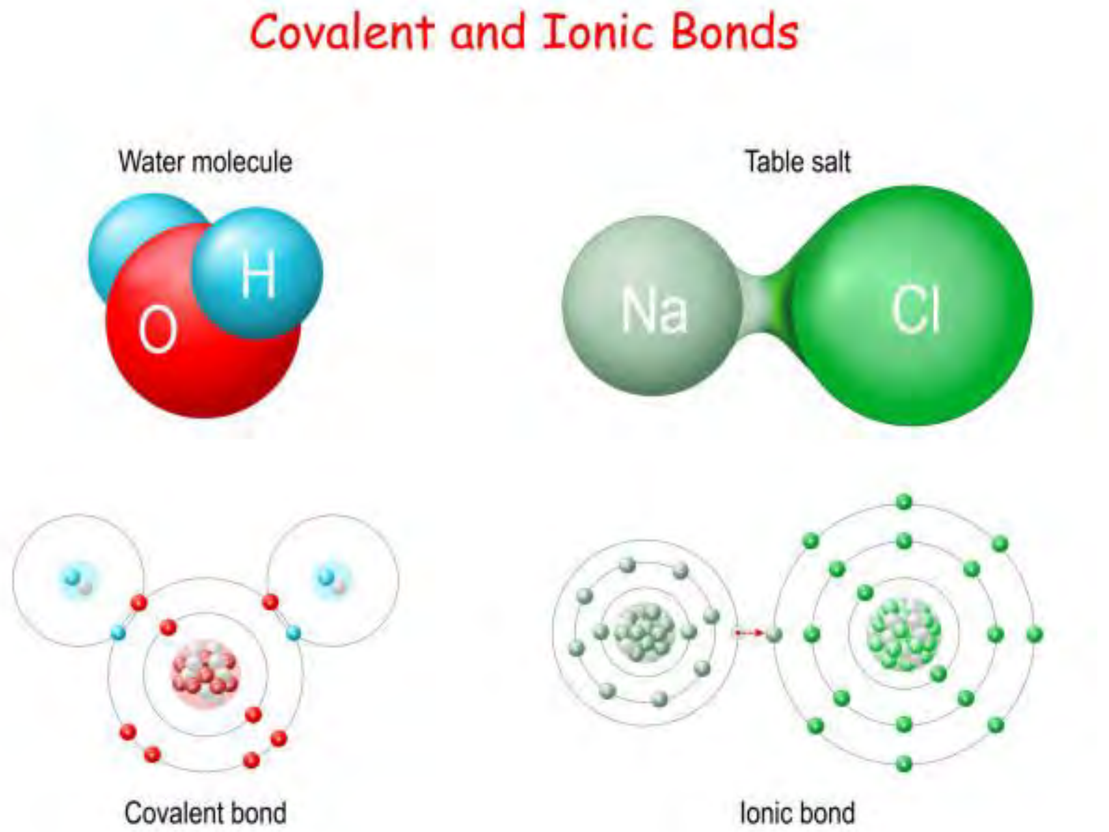
Chemical Bond (रासायनिक बंध)

जब दो या दो से अधिक परमाणु (Atoms) आपस में जुड़ते हैं ताकि वे **स्थिर (stable)** बन सकें, तो उनके बीच जो **बल या आकर्षण (force or attraction)** बनता है, उसे **रासायनिक बंध (Chemical Bond)** कहते हैं।

और इस जुड़ने की पूरी **प्रक्रिया (process)** को **रासायनिक संयोजन (Chemical Bonding)** कहते हैं।

When two or more atoms come together to become **stable**, the **force or attraction** that holds them together is called a **chemical bond**.

The entire **process** of their combination is called **chemical bonding**.



Chemical Bond (रासायनिक बंध)

1.Ionic Bond – आयनिक बंध

2.Covalent Bond – सहसंयोजक बंध

3.Coordinate Bond – सांयोगिक बंध

4.Metallic Bond – धात्विक बंध

5.Hydrogen Bond – हाइड्रोजन बंध

6.Van der Waals Forces – वैन डर वाल्स बल

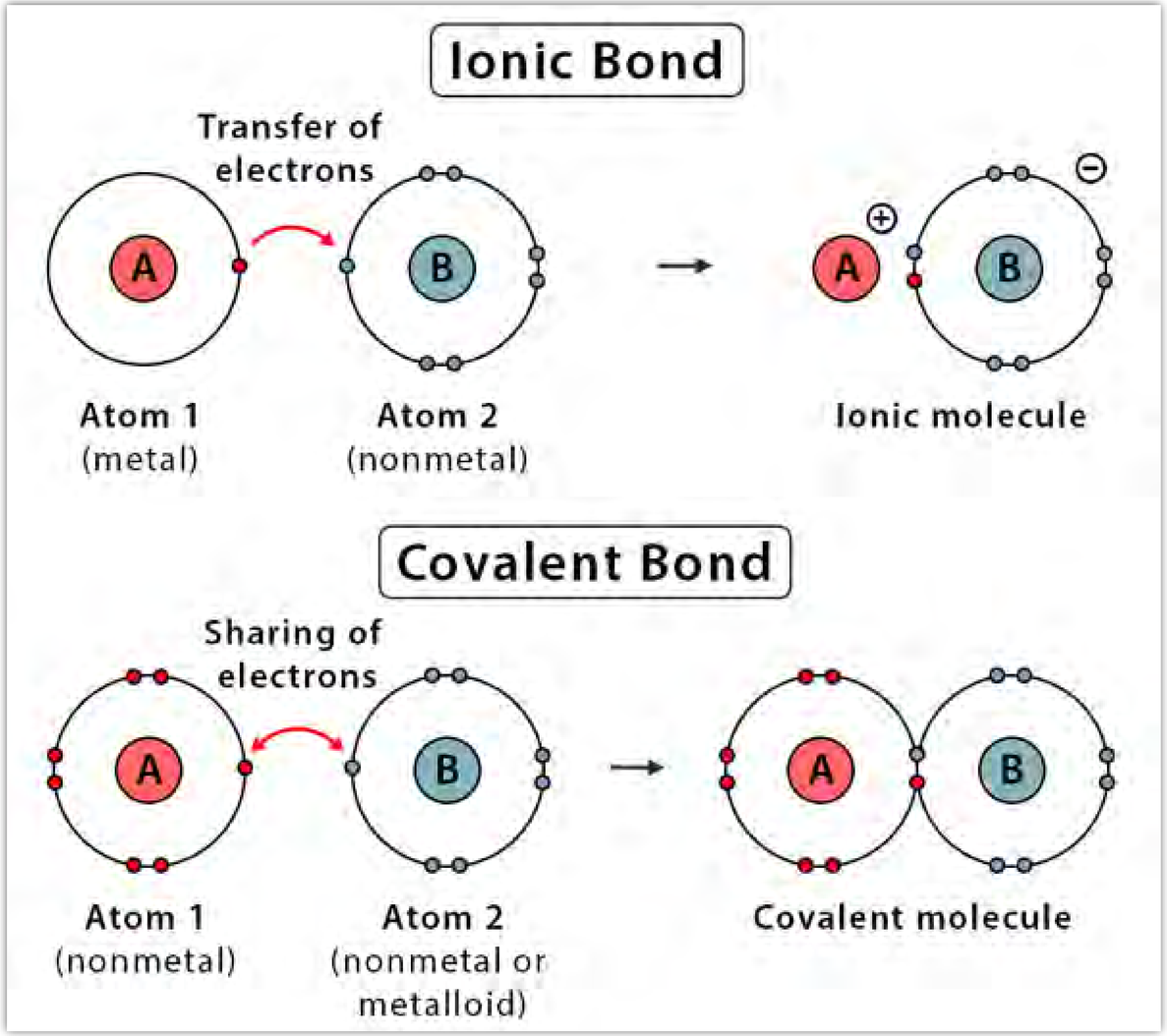
Biological Molecules

7.Peptide Bond – पेप्टाइड बंध (Biomolecules में)

8.Disulfide Bond – डिसल्फ़ाइड बंध (Proteins में)

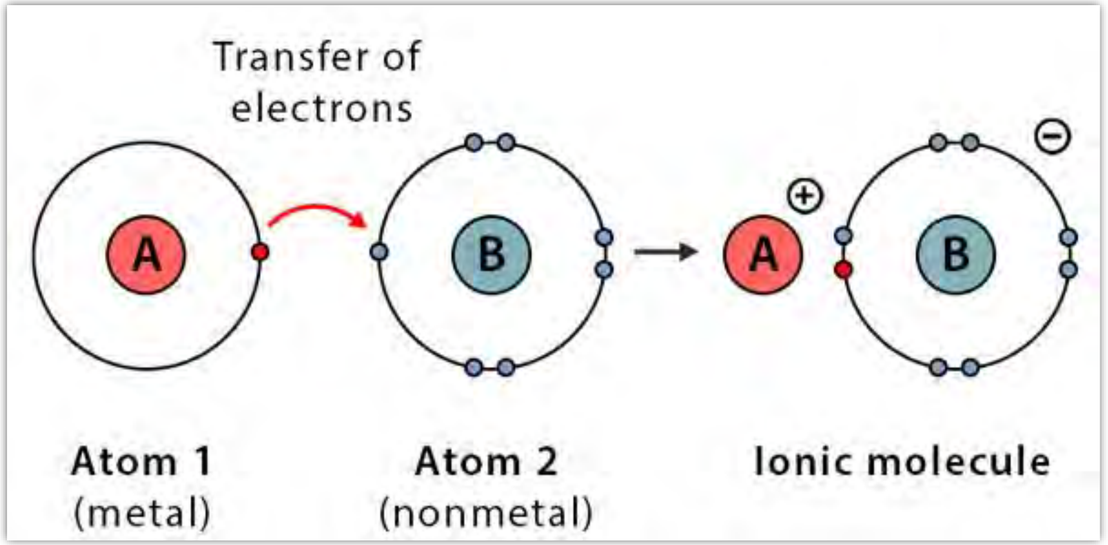
9.π (pi) and σ (sigma) bonds – यह Covalent bond के types हैं

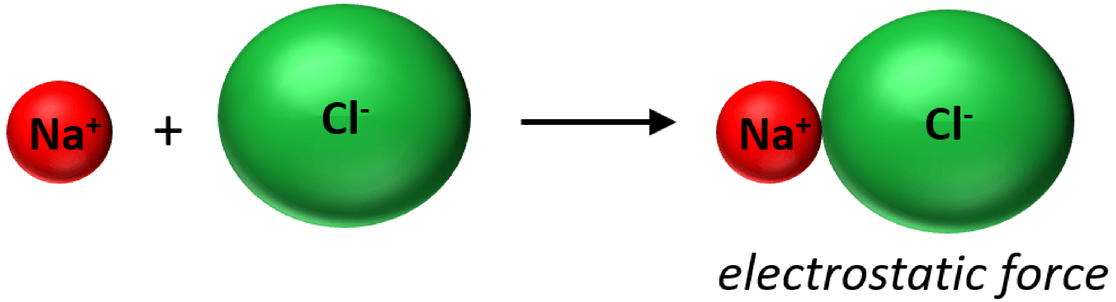
10.Dipole-Dipole, London Forces – ये Van der Waals के अंदर ही आते हैं



Chemical Bond (रासायनिक बंध)

- आयनिक बंध (Ionic Bond)
- Electrovalent Bond (इलेक्ट्रोवैलेंट बंध)
- Heteropolar Bond (विषमध्रुवीय बंध)
- Coulombic Bond (कुलॉम्बिक बंध)
- Electrostatic Bond (वैद्युत स्थैतिक बंध)
- Polar Bond (ध्रुवीय बंध)
- Non-directional Bond (अदिश बंध)
- Primary Valence Bond (प्राथमिक संयोजकता बंध)





Chemical Bond (रासायनिक बंध)

1. Electrovalent Bond (इलेक्ट्रोवैलेंट बंध)

✅ सबसे ज़्यादा इस्तेमाल किया जाने वाला दूसरा नाम

This name is used because the bond is formed by the **transfer of electrons**, based on **valency**.

इसे इलेक्ट्रोवैलेंट इसलिए कहा जाता है क्योंकि यह बंध **संयोजकता (valency)** के आधार पर **इलेक्ट्रॉन के आदान-प्रदान** से बनता है।

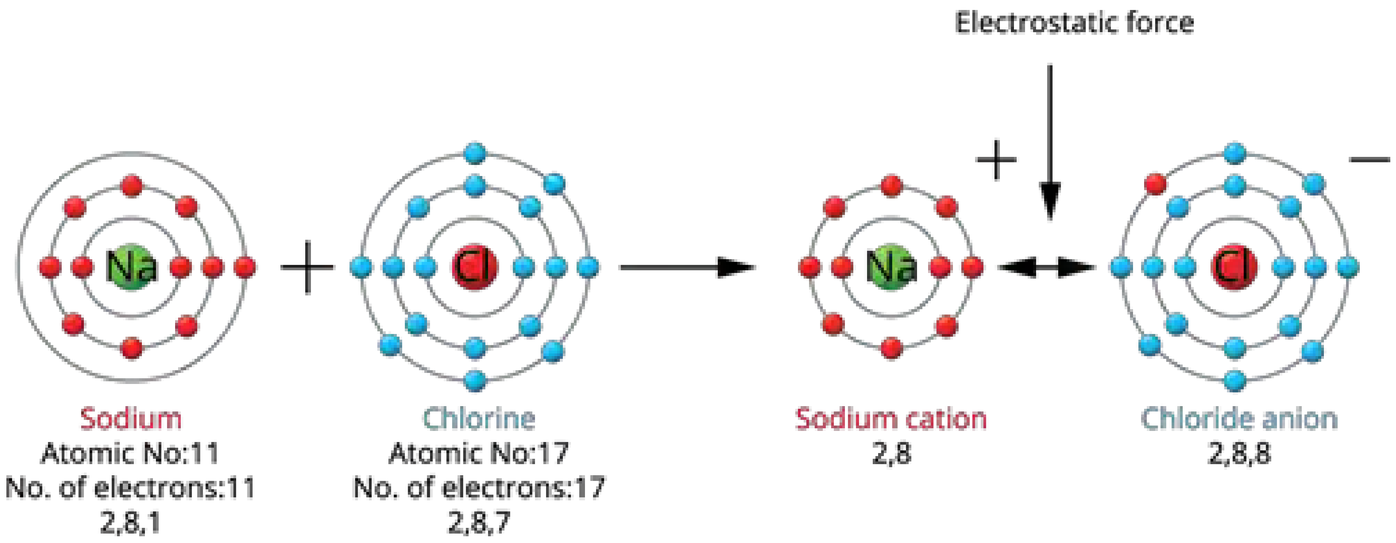


Table 4.1: Composition of Atoms of the First Eighteen Elements with Electron Distribution in Various Shells

Name of Element	Symbol	Atomic Number	Number of Protons	Number of Neutrons	Number of Electrons	Distribution of Electrons K	L	M	N	Valency
Hydrogen	H	1	1	-	1	1	-	-	-	1
Helium	He	2	2	2	2	2	-	-	-	0
Lithium	Li	3	3	4	3	2	1	-	-	1
Beryllium	Be	4	4	5	4	2	2	-	-	2
Boron	B	5	5	6	5	2	3	-	-	3
Carbon	C	6	6	6	6	2	4	-	-	4
Nitrogen	N	7	7	7	7	2	5	-	-	3
Oxygen	O	8	8	8	8	2	6	-	-	2
Fluorine	F	9	9	10	9	2	7	-	-	1
Neon	Ne	10	10	10	10	2	8	-	-	0
Sodium	Na	11	11	12	11	2	8	1	-	1
Magnesium	Mg	12	12	12	12	2	8	2	-	2
Aluminium	Al	13	13	14	13	2	8	3	-	3
Silicon	Si	14	14	14	14	2	8	4	-	4
Phosphorus	P	15	15	16	15	2	8	5	-	3
Sulphur	S	16	16	16	16	2	8	6	-	2
Chlorine	Cl	17	17	18	17	2	8	7	-	1
Argon	Ar	18	18	22	18	2	8	8	-	0

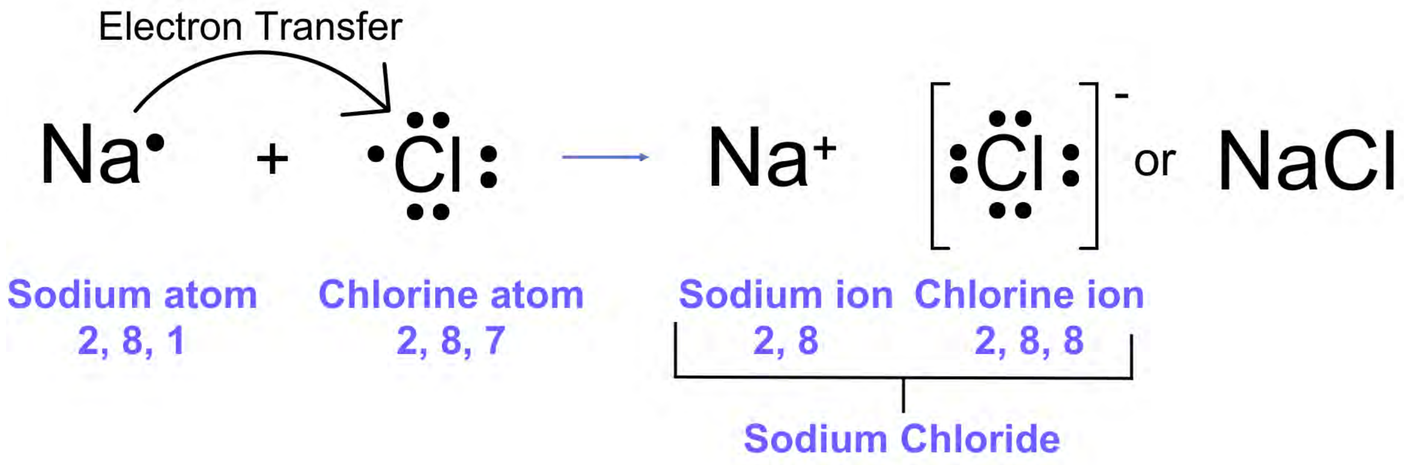
2. Heteropolar Bond (विषमध्रुवीय बंध)

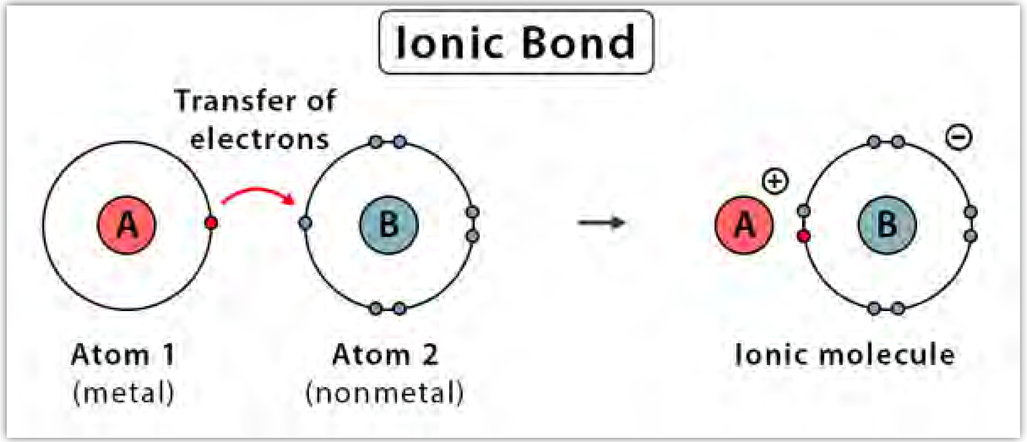
The bond formed between atoms having **different electronegativities** is heteropolar.

जब दो परमाणु जिनकी **विद्युतऋणात्मकता (electronegativity)** अलग-अलग होती है, बंध बनाते हैं तो उसे विषमध्रुवीय बंध कहते हैं।

📌 **Example:** Na^+ and Cl^- → charges are opposite → polarity होती है।

📌 **Used in:** Advanced level chemistry and molecular polarity discussions.

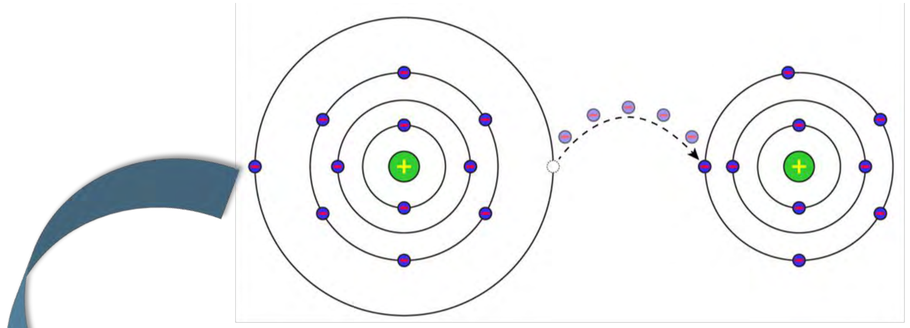




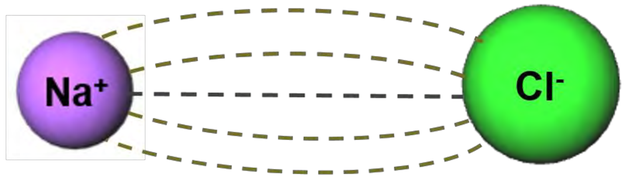
3. Coulombic Bond (कुलॉम्बिक बंध)

Named after **Coulomb's Law**, as the bond is formed by **electrostatic force** between oppositely charged ions.

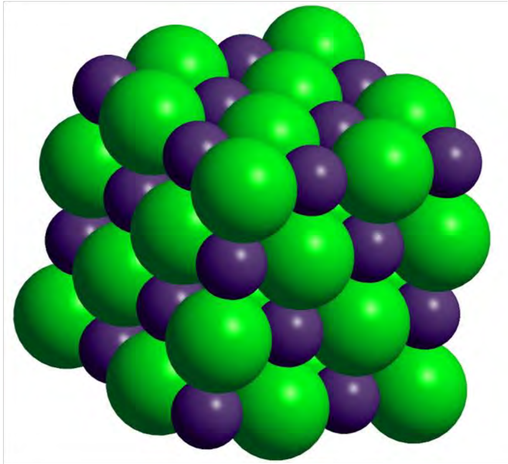
इसे **कुलॉम्ब के नियम** के आधार पर Coulombic Bond कहा जाता है क्योंकि इसमें विपरीत आवेश वाले आयनों के बीच **विद्युत स्थैतिक बल** होता है।



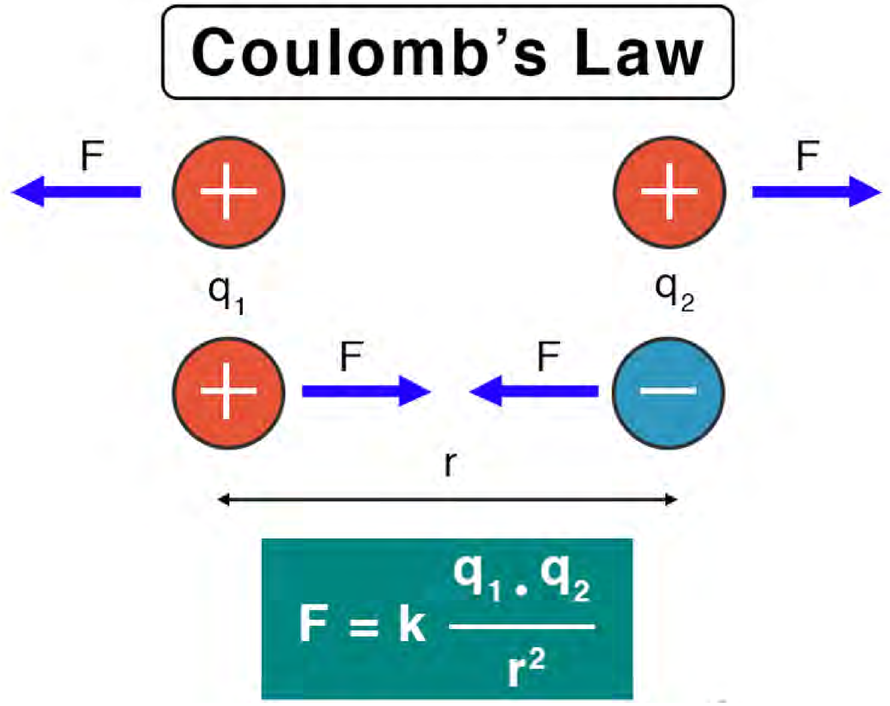
Electron Transfer between sodium, and chlorine.



Electrostatic attraction between sodium cation and chlorine anion.



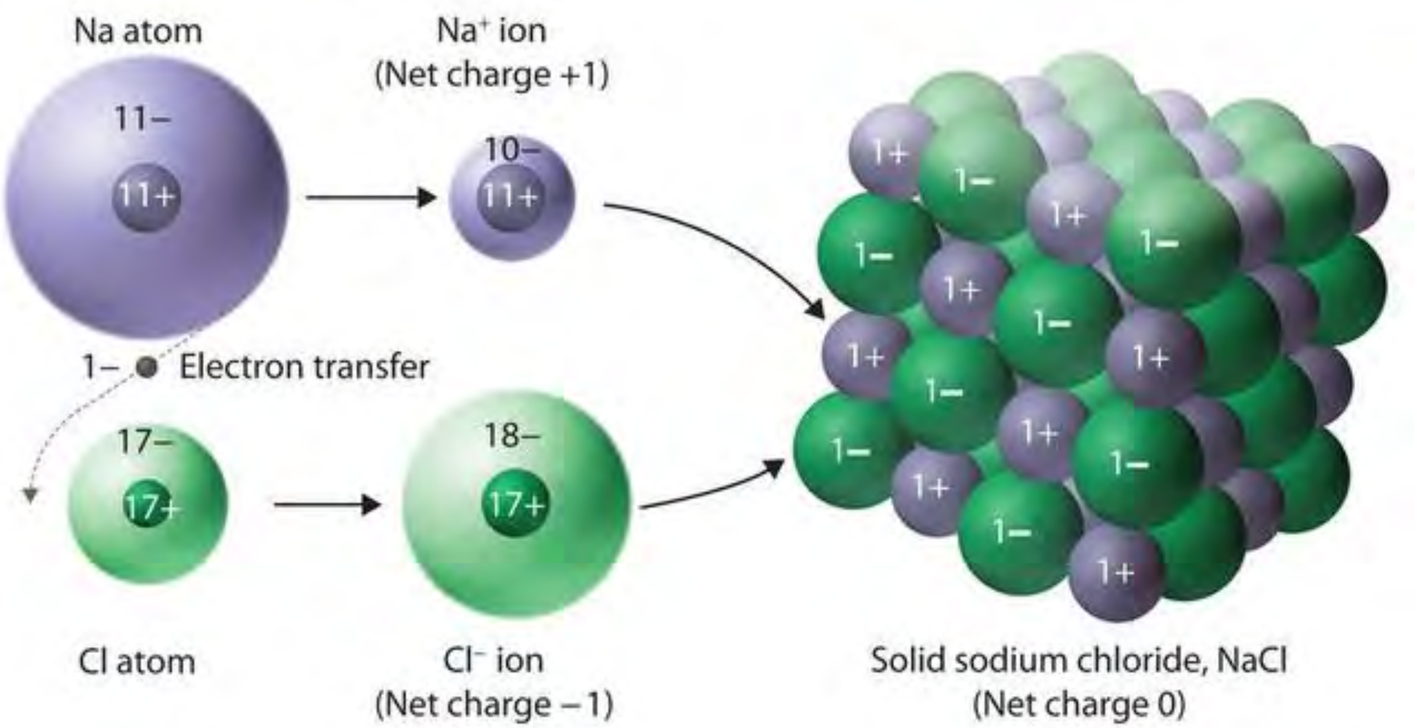
Ionic Solid: Sodium Chloride. (Table Salt)



4. Electrostatic Bond (वैद्युत स्थैतिक बंध)

Another name highlighting that the bond is due to **electrostatic attraction** only.

इसे इसलिए कहा जाता है क्योंकि यह बंध केवल **आयनों के बीच आकर्षण बल** पर आधारित होता है – न कि sharing या overlapping पर।

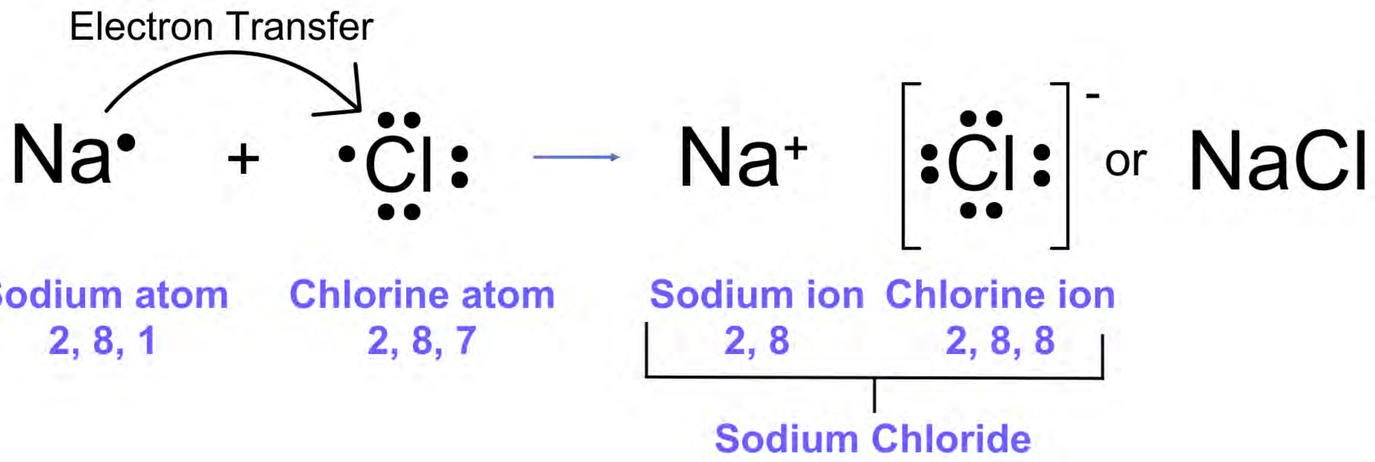


5. Polar Bond (ध्रुवीय बंध)

Since ionic compounds have **positive and negative poles**, they are called polar.

क्योंकि आयनिक यौगिकों में **धनात्मक और ऋणात्मक ध्रुव** होते हैं, इन्हें कभी-कभी **polar compounds** कहा जाता है।

Polar bond usually refers to covalent with polarity, but ionic bonds are **fully polar**.

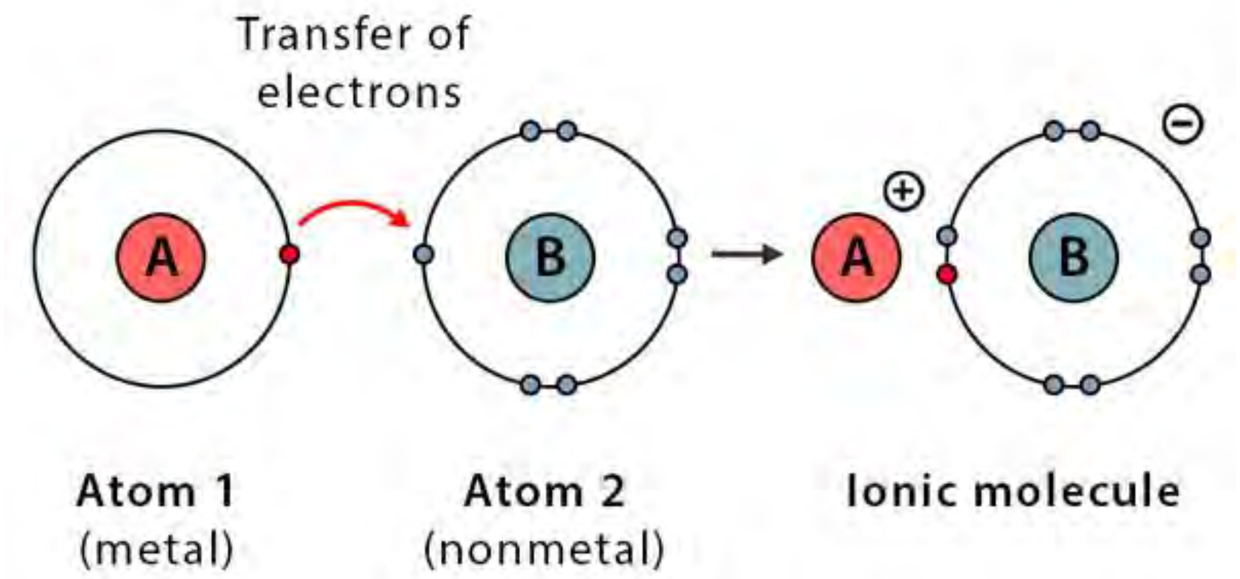


6. Non-directional Bond (अदिश बंध)

Ionic bonds **do not have a fixed direction** (unlike covalent bonds).

आयनिक बंध की **कोई निश्चित दिशा नहीं होती**, इसलिए इसे **अदिश बंध** भी कहा जाता है।

In structural chemistry to compare with directional covalent bonds.



Properties of Ionic Bond

आयनिक बंध के गुणधर्म

1. High Melting and Boiling Points

Ionic compounds have very strong electrostatic forces between ions, so a lot of energy is required to break them.

आयनिक यौगिकों में धनायन और ऋणायन के बीच बहुत मजबूत आकर्षण बल होता है, इसलिए इन्हें पिघलाने या उबालने के लिए बहुत ज्यादा ऊर्जा चाहिए।

🔍 **Example:** NaCl melts at ~1074°C

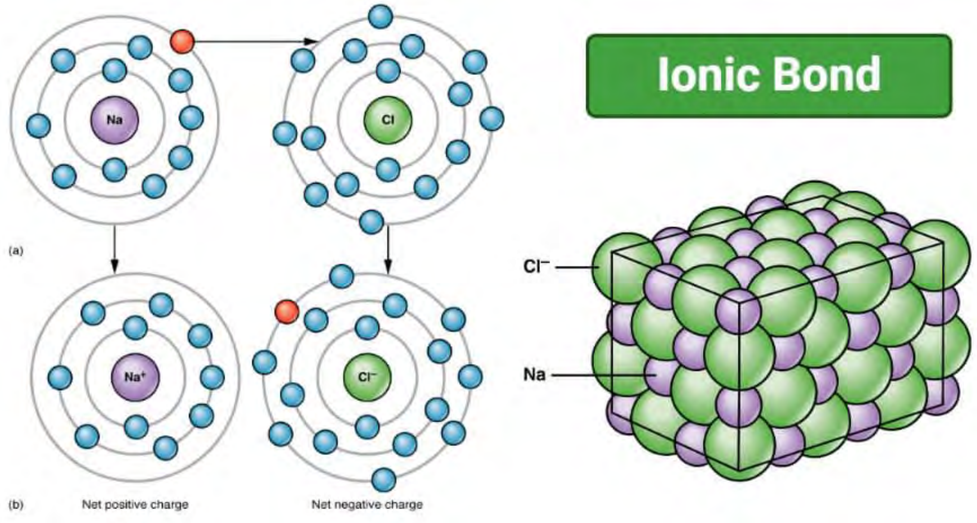


Table 3.4 Melting and boiling points of some ionic compounds

Ionic compound	Melting point (K)	Boiling point (K)
NaCl	1074	1686
LiCl	887	1600
$CaCl_2$	1045	1900
CaO	2850	3120
$MgCl_2$	981	1685

Chemical Bond (रासायनिक बंध)

CHEMISTRY by - HARISH TIWARI Sir

COMPOUND NAME	FORMULA	MELTING POINT		कारण (REASON)
AMMONIUM CHLORIDE	NH_4CL	~338°C	अमोनियम क्लोराइड	NH_4^+ बड़ा और हल्का आयन है
SILVER NITRATE	$AGNO_3$	~212°C	सिल्वर नाइट्रेट	NO_3^- पॉलीआयन है, कमजोर LATTICE बनाता है
LITHIUM IODIDE	LII	~446°C	लिथियम आयोडाइड	I^- बहुत बड़ा होता है, WEAK FORCE
CESIUM CHLORIDE	CSCL	~645°C	सीज़ियम क्लोराइड	CS^+ बहुत बड़ा आयन है
LEAD(II) NITRATE	$PB(NO_3)_2$	~470°C	लेड नाइट्रेट	भारी धातु + पॉलीआयन होने से LATTICE कमजोर

2. Solid and Hard at Room Temperature

Ionic compounds are usually hard, solid, and crystalline at room temperature.

आयनिक यौगिक सामान्यतः कमरे के तापमान पर ठोस, कठोर और स्फटिकीय होते हैं।

🔍 **Reason:** Crystalline lattice structure

Compound Name	Formula	English Nature	हिंदी प्रकृति
Sodium Chloride	NaCl	Hard, crystalline salt	कठोर, क्रिस्टलीय नमक
Magnesium Oxide	MgO	Very hard white solid	अत्यंत कठोर सफेद ठोस
Calcium Fluoride	CaF_2	White crystalline mineral	सफेद क्रिस्टलीय खनिज
Potassium Bromide	KBr	Crystalline solid	क्रिस्टली ठोस यौगिक
Barium Sulfate	$BaSO_4$	Dense and crystalline	घना और क्रिस्टलीय

3. Brittle Nature (भंगुरता)

Ionic solids are **brittle** – they shatter when force is applied.

आयनिक यौगिक **भंगुर** होते हैं – ज़ोर से मारने पर टूट जाते हैं।

🔍 **Reason:** Shifting layers bring like charges together → repulsion → break

4. Soluble in Water (ध्रुवीय विलायकों में घुलनशील)

Most ionic compounds are soluble in polar solvents like water.

अधिकतर आयनिक यौगिक ध्रुवीय विलायकों (जैसे पानी) में घुल जाते हैं।

🔍 **Reason:** Water molecules surround and pull apart the ions.

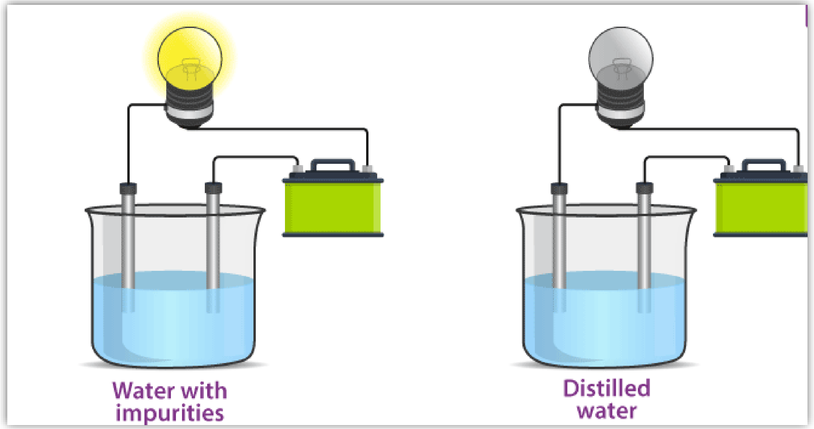
Compound Name	Formula		Solubility in Water	
Barium Sulfate	$BaSO_4$	बैरियम सल्फेट	❌ Insoluble	एक्स-रे में उपयोग होता है, पानी में नहीं घुलता
Lead(II) Chloride	$PbCl_2$	सीसा क्लोराइड	❌ Sparingly soluble	थोड़ा बहुत घुलता है, लेकिन मुख्यतः अघुलनशील
Silver Chloride	AgCl	सिल्वर क्लोराइड (चाँदी का नमक)	❌ Insoluble	पानी में नहीं घुलता, सफेद ठोस बनाता है
Calcium Sulfate	$CaSO_4$	कैल्शियम सल्फेट	❌ Slightly soluble	थोड़ा घुलता है, लेकिन पूर्ण रूप से नहीं
Mercury(I) Chloride	Hg_2Cl_2	मरकरी(I) क्लोराइड	❌ Insoluble	विषैला, और पानी में अघुलनशील होता है

5. Electrical Conductivity (in molten or aqueous state)

Ionic compounds **do not conduct electricity** in solid state but **conduct in molten or solution form**.

आयनिक यौगिक ठोस अवस्था में विद्युत नहीं चलाते लेकिन द्रव या जल विलयन में अच्छे चालक होते हैं।

🔍 **Reason:** Ions are free to move in liquid/solution.

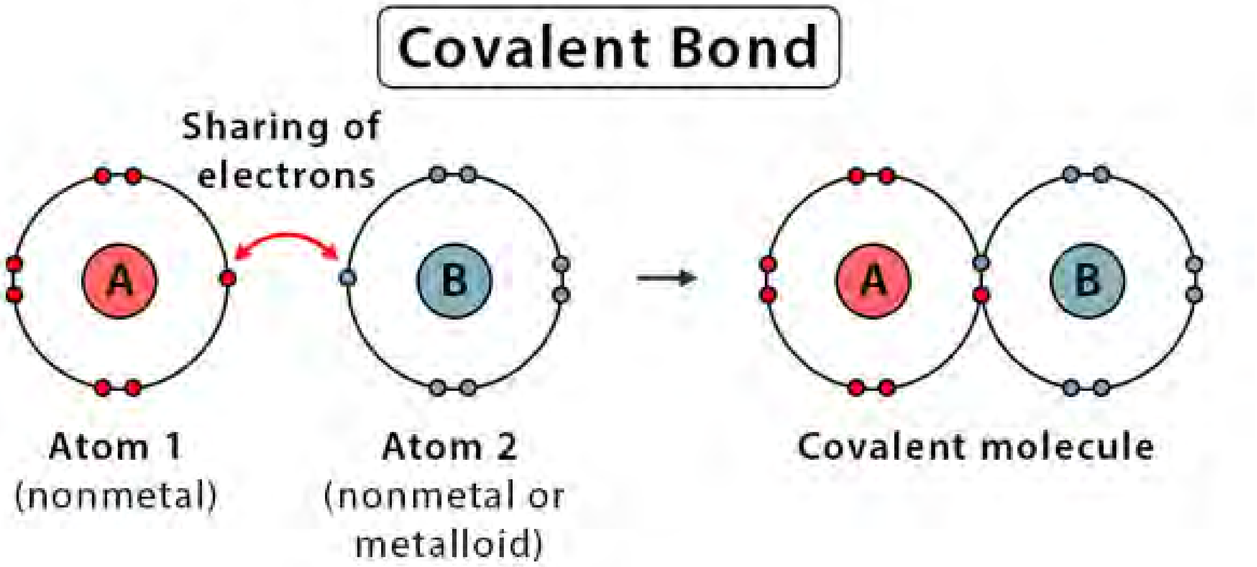


Compound Name	Formula		Solubility	Conductivity	कारण
Mercury(I) Chloride	Hg_2Cl_2	मरकरी(I) क्लोराइड	✓ Soluble	✗ Does NOT conduct	यह पानी में आयन नहीं बनाता
Acetic Acid (molecular)	CH_3COOH	एसीटिक अम्ल (सिरका)	✓ Soluble	⚠ Weak conductor	यह कमजोर इलेक्ट्रोलाइट है – पूर्ण आयनन नहीं होता
Barium Sulfate	$BaSO_4$	बैरियम सल्फेट	✗ Very slightly soluble	✗ Practically no conductivity	घुलता ही नहीं ठीक से
Glucose	**$(C_6H_{12}O_6)$**	ग्लूकोज़ (शर्करा)	✓ Soluble	✗ No conductivity	यह आयनिक यौगिक नहीं, पर अक्सर गलती से शामिल किया जाता है

Chemical Bond (रासायनिक बंध)

A Covalent Bond is formed by mutual sharing of electrons between two atoms to achieve stability, mostly between non-metals.

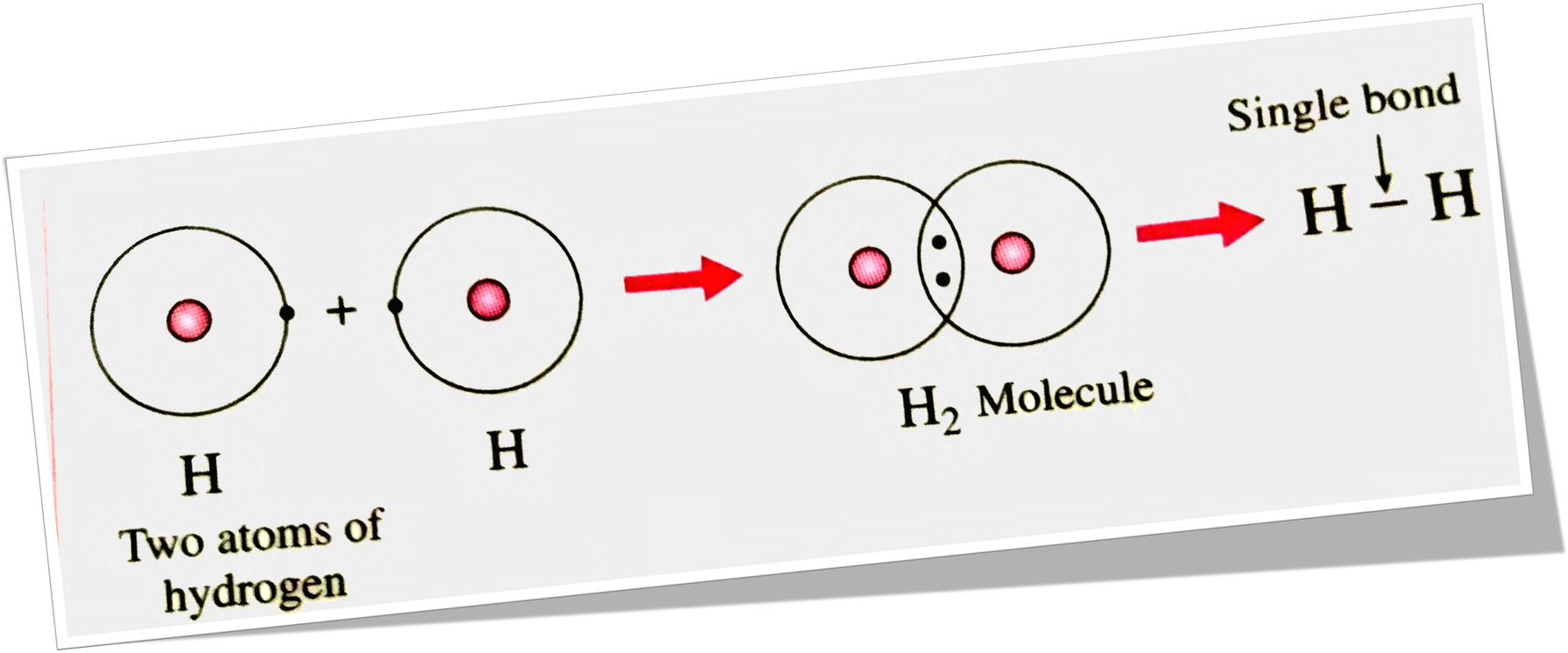
सहसंयोजक बंध दो परमाणुओं के बीच इलेक्ट्रॉनों के आपसी साझा करने से बनता है, ताकि वे स्थिर हो सकें – यह सामान्यतः अधातुओं के बीच बनता है।



1. Single Covalent Bond (एकल सहसंयोजक बंध)

A bond formed by sharing **one pair (2 electrons)** between two atoms.

जब दो परमाणु आपस में **एक इलेक्ट्रॉन युग्म (2 इलेक्ट्रॉन)** साझा करते हैं, तब **एकल सहसंयोजक बंध** बनता है।



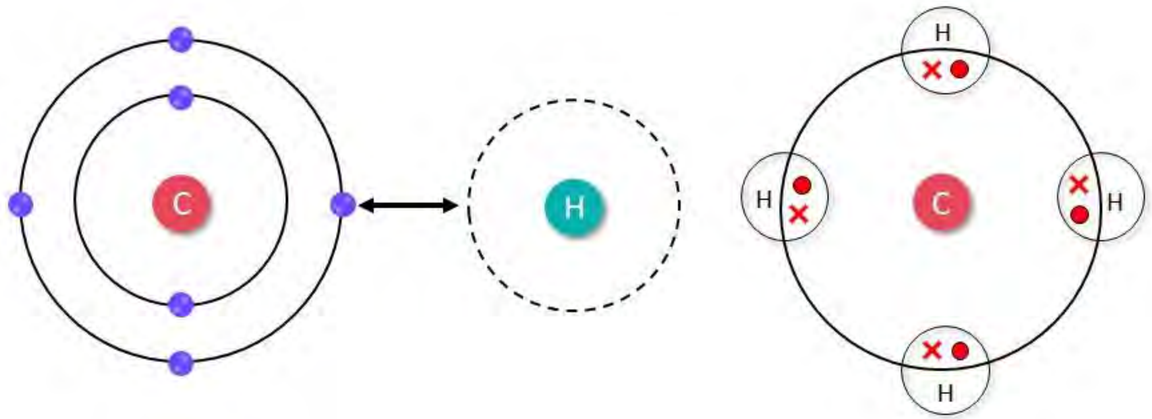
Chemical Bond (रासायनिक बंध)

1. Single Covalent Bond (एकल सहसंयोजक बंध)

A bond formed by sharing **one pair (2 electrons)** between two atoms.

जब दो परमाणु आपस में **एक इलेक्ट्रॉन युग्म (2 इलेक्ट्रॉन)** साझा करते हैं, तब **एकल सहसंयोजक बंध** बनता है।

halogen	formula	colour	physical state
fluorine	F_2	pale yellow	gas
chlorine	Cl_2	green	gas
bromine	Br_2	red-brown	liquid
iodine	I_2	grey	solid



2. Double Covalent Bond (द्वैतीय सहसंयोजक बंध)

A bond formed by sharing **two pairs (4 electrons)** between two atoms.

जब दो परमाणु **दो इलेक्ट्रॉन जोड़े (4 इलेक्ट्रॉन)** साझा करते हैं, तब **द्वैतीय बंध** बनता है।

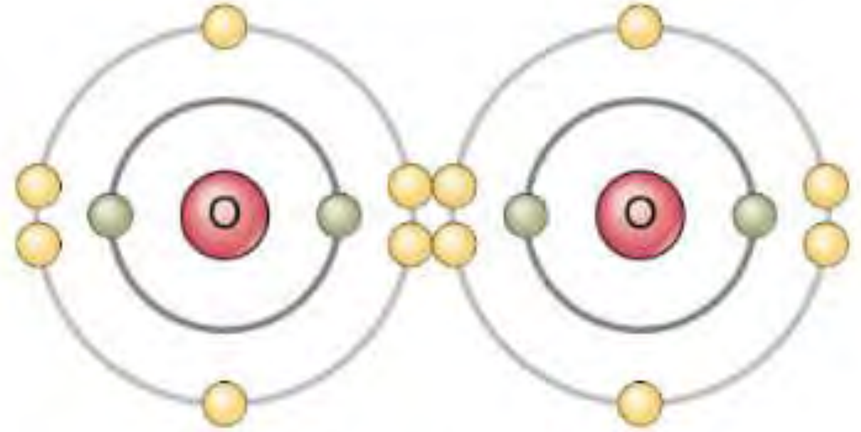
Molecule	Bond	Structure
O_2	O=O	Double bond between O atoms
CO_2	O=C=O	Two double bonds
C_2H_4	$H_2C=CH_2$	Double bond between C atoms

2. Double Covalent Bond (द्वैतीय सहसंयोजक बंध)

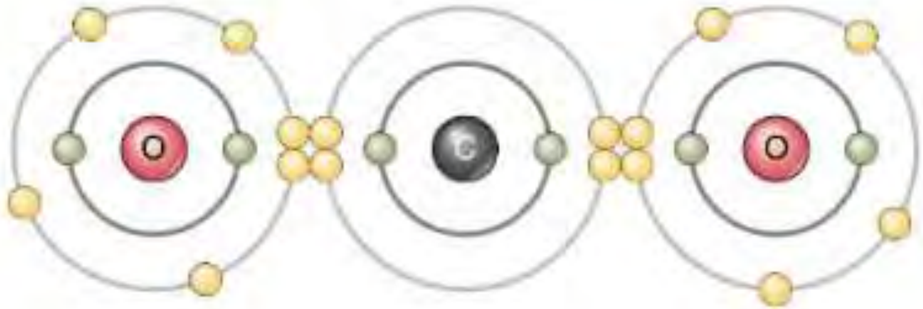
A bond formed by sharing **two pairs (4 electrons)** between two atoms.

जब दो परमाणु **दो इलेक्ट्रॉन जोड़े (4 इलेक्ट्रॉन)** साझा करते हैं, तब **द्वैतीय बंध** बनता है।

Number of shared electrons	4 electrons (2 pairs)	4 इलेक्ट्रॉन (2 जोड़े)
Bond strength	Stronger than single bond	एकल बंध से अधिक मजबूत
Bond length	Shorter than single bond	एकल बंध से छोटा
Bond type	Sigma (σ) + Pi (π)	एक σ और एक π बंध



Molecule of oxygen gas (O_2)



3. Triple Covalent Bond (त्रैतीय सहसंयोजक बंध)

Formed by sharing **three pairs (6 electrons)** between two atoms.

जब दो परमाणु आपस में **तीन इलेक्ट्रॉन जोड़े (6 इलेक्ट्रॉन)** साझा करते हैं, तब **त्रैतीय सहसंयोजक बंध** बनता है।

Feature		
Number of shared electrons	6 electrons (3 pairs)	6 इलेक्ट्रॉन (3 जोड़े)
Bond strength	Strongest among all covalent bonds	सभी सहसंयोजक बंधों में सबसे मजबूत
Bond length	Shortest bond length	सबसे छोटा बंध लंबाई
Bond type	1 sigma (σ) + 2 pi (π) bonds	1 सिग्मा और 2 पाई बंध

Chemical Bond (रासायनिक बंध)

CHEMISTRY by - HARISH TIWARI Sir

S.No.	Molecular Formula	Molecule Name 🧪	Structure Type	
1	**N_2**	Nitrogen	N≡N (Triple Bond)	दो नाइट्रोजन परमाणु 3 इलेक्ट्रॉन जोड़ साझा करते हैं
2	**HCN**	Hydrogen Cyanide	H–C≡N	हाइड्रोजन और नाइट्रोजन के बीच कार्बन द्वारा triple bond
3	**C_2H_2**	Acetylene / Ethyne	H–C≡C–H	दो कार्बन के बीच triple bond और दोनों से एक-एक H जुड़ा
4	**CO (partial triple)**	Carbon Monoxide (CO)	C≡O (with lone pair)	कार्बन और ऑक्सीजन में 2 shared + 1 coordinate bond होता है
5	**CN^-**	Cyanide Ion	$C≡N^-$	कार्बन और नाइट्रोजन के बीच triple bond होता है

Chemical Bond (रासायनिक बंध)

CHEMISTRY by - HARISH TIWARI Sir

🔢 No.	🔍 Property (गुण)	🧪 Single Bond (एकल बंध)	🧪 Double Bond (द्वैतीय बंध)	🧪 Triple Bond (त्रैतीय बंध)
1	**Electron pairs shared** साझा किए गए इलेक्ट्रॉन युग्म	1 pair (2 electrons) 1 जोड़ा	2 pairs (4 electrons) 2 जोड़े	3 pairs (6 electrons) 3 जोड़े
2	**Bond strength** बंध की मज़बूती	Weakest सबसे कम	Moderate मध्यम	Strongest सबसे अधिक
3	**Bond length** बंध की लंबाई	Longest सबसे लंबा	Medium मध्यम	Shortest सबसे छोटा
4	**Bond type** बंध का प्रकार	1 σ (sigma) bond	1 σ + 1 π (pi) bond	1 σ + 2 π (pi) bonds
5	**Flexibility** लचीलापन	Most flexible	Less flexible	Very rigid

Chemical Bond (रासायनिक बंध)

CHEMISTRY by - HARISH TIWARI Sir

1234 No.	🔍 Property (गुण)	🧪 Single Bond (एकल बंध)	🧪 Double Bond (द्वैतीय बंध)	🧪 Triple Bond (त्रैतीय बंध)
6	**Rotation possible?** क्या घुमाव संभव है?	Yes	Restricted	Not possible
7	**Polarity** ध्रुवीयता	Can be polar/non-polar	Can be polar/non-polar	Often polar
8	**Examples** उदाहरण	H_2, Cl_2, CH_4, NH_3	O_2, CO_2, C_2H_4	N_2, HCN, C_2H_2
9	**Visual Representation** संरचना	A–B	A=B	A≡B
10	**Common atoms involved** सामान्य परमाणु	H, Cl, C, N, O	C, O, N	C, N

Properties of Covalent Compounds

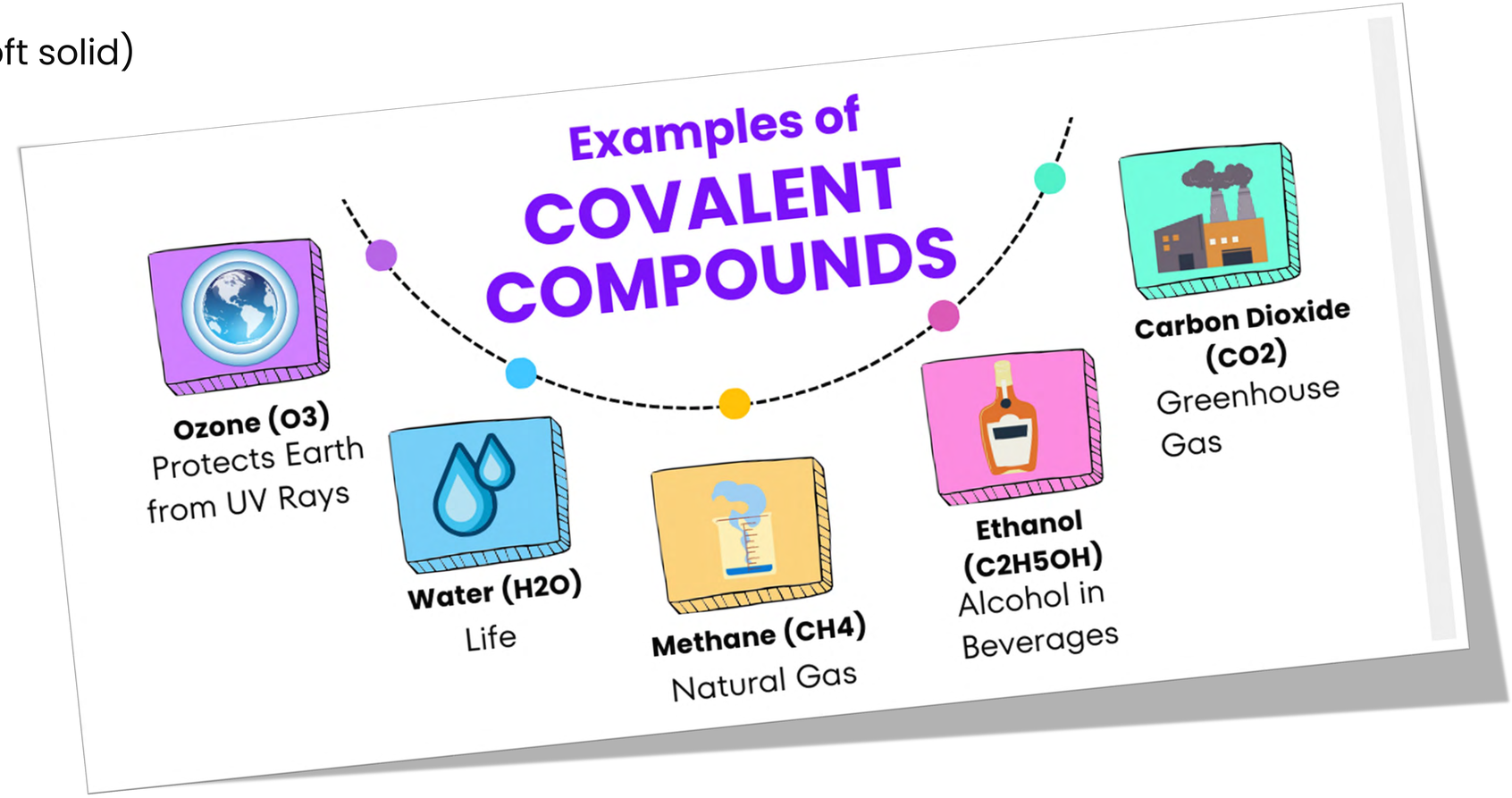
सहसंयोजक यौगिकों के गुणधर्म

1. Physical State (भौतिक अवस्था)

Most covalent compounds are found as **gases, liquids, or soft solids** at room temperature.

अधिकतर सहसंयोजक यौगिक कमरे के तापमान पर **गैस, तरल या मुलायम ठोस** अवस्था में पाए जाते हैं।

📌 *Example:* H_2O (liquid), CO_2 (gas), I_2 (soft solid)

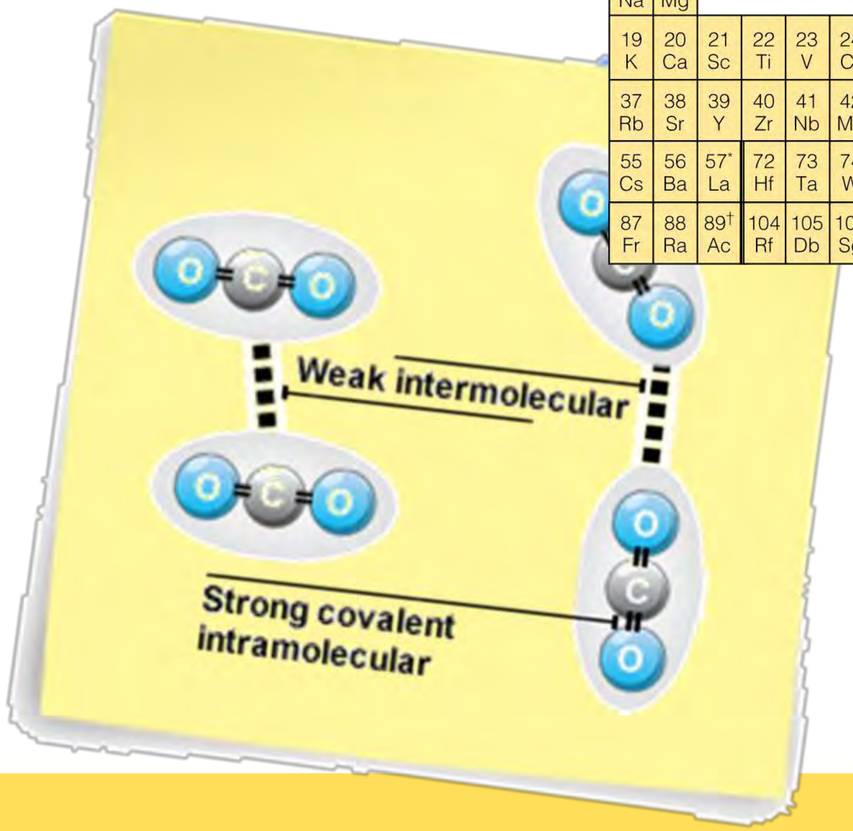


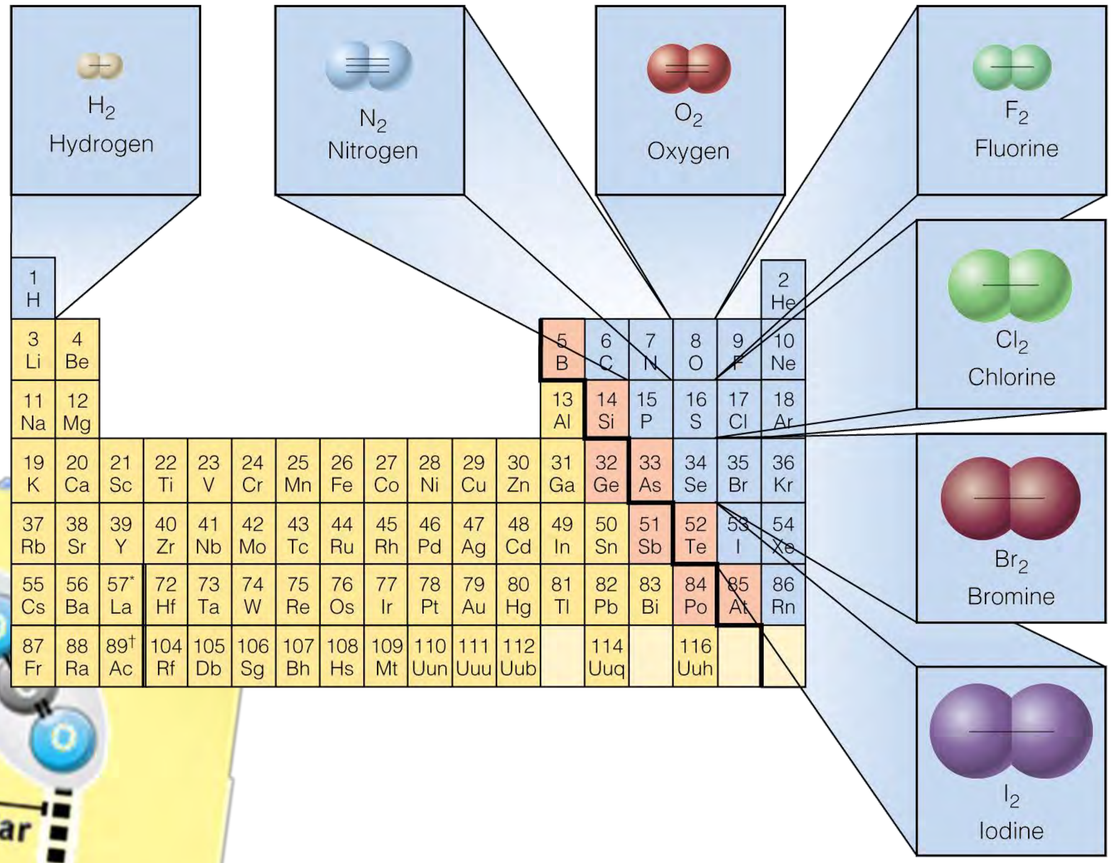
2. Melting and Boiling Point (गलनांक और क्वथनांक)

They usually have **low melting and boiling points** due to weak intermolecular forces.

इनका **गलनांक और क्वथनांक कम होता है**, क्योंकि अणुओं के बीच बल कमजोर होते हैं।

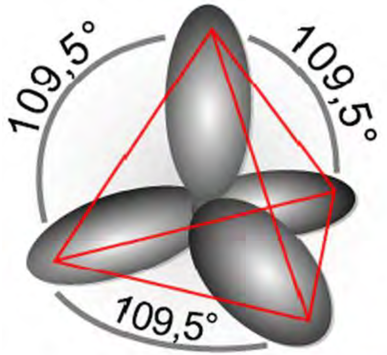
📌 *Example:* CH_4 melts at −182°C

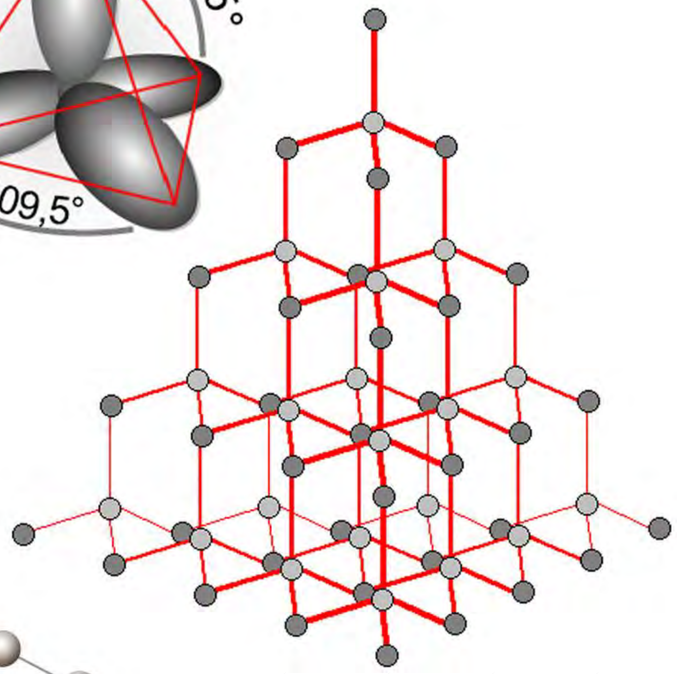


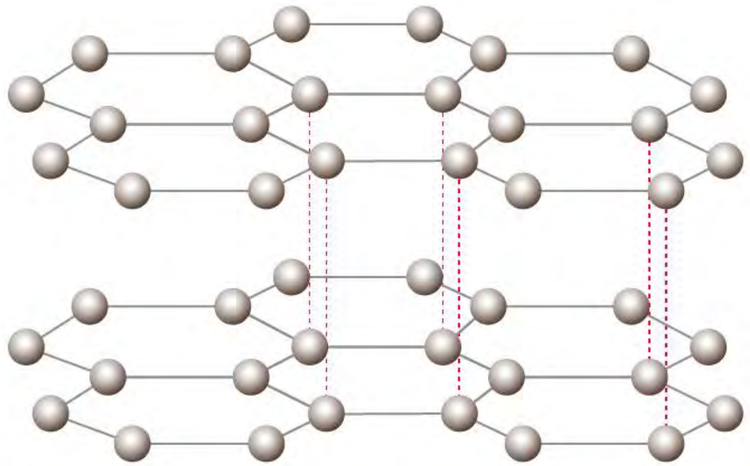


2. Melting and Boiling Point (गलनांक और क्वथनांक)

Compound	Type	Melting Point	Reason
Diamond	Covalent Network Solid	>3550°C	3D strong covalent bonds
SiO_2	Covalent Network Solid	~1700°C	Strong Si–O network
Graphite	Layered Covalent Solid	~3600°C	Strong in-plane bonding







3. Electrical Conductivity (विद्युत चालकता)

Covalent compounds **do not conduct electricity** in solid or molten state, as they have no free ions.

ये **विद्युत का संचालन नहीं करते**, क्योंकि इनमें मुक्त आयन नहीं होते।

📌 *Exception:* Some polar covalent compounds ionize in water (e.g., HCl)

3. Electrical Conductivity (विद्युत चालकता)

Covalent compounds **do not conduct electricity** in solid or molten state, as they have no free ions.

ये **विद्युत का संचालन नहीं करते**, क्योंकि इनमें मुक्त आयन नहीं होते।

Compound	Type	In Pure State	In Water	Hindi Description
Hydrogen Chloride (HCl)	Polar Covalent	❌ Non-conductor	✅ Yes	पानी में H^+ और Cl^- में आयनित होता है
Ammonia (NH_3)	Polar Covalent (weak base)	❌ No	✅ Yes (forms NH_4^+, OH^-)	पानी में आंशिक रूप से आयनित होता है
Sulphuric Acid (H_2SO_4)	Polar Covalent	❌ No	✅ Yes (strong electrolyte)	पूर्ण रूप से आयनित होकर H^+ और SO_4^{2-} बनाता है
Nitric Acid (HNO_3)	Polar Covalent	❌ No	✅ Yes	H^+ और NO_3^- में टूटता है
Acetic Acid (CH_3COOH)	Polar Covalent	❌ No	⚠ Weakly conducts	आंशिक रूप से आयनित होता है (weak acid)

Solubility (विलयनशीलता)

They are generally **soluble in organic solvents** (like benzene, ether), and **insoluble in water** (unless polar).

ये सामान्यतः **कार्बनिक विलायकों** में घुलनशील होते हैं और **जल में नहीं घुलते**, जब तक कि वे ध्रुवीय न हों।

📌 *Example:* Sugar (polar covalent) dissolves in water

5. Non-Polar Covalent Bond (अपोलर सहसंयोजक बंध)

Formed when **electrons are shared equally** between atoms having **same or nearly same electronegativity**.

जब दो परमाणु **समान या लगभग समान विद्युतऋणात्मकता** रखते हैं और **इलेक्ट्रॉन बराबर साझा करते हैं**, तब **अपोलर सहसंयोजक बंध** बनता है।

📌 **Characteristics:**

•No partial charges

•Symmetrical electron distribution

5. Non-Polar Covalent Bond (अपोलर सहसंयोजक बंध)

Formed when **electrons are shared equally** between atoms having **same or nearly same electronegativity**.

जब दो परमाणु **समान या लगभग समान विद्युतऋणात्मकता** रखते हैं और **इलेक्ट्रॉन बराबर साझा करते हैं**, तब **अपोलर सहसंयोजक बंध** बनता है।

📌 **Characteristics:**

•No partial charges

•Symmetrical electron distribution

4. Polar Covalent Bond (ध्रुवीय सहसंयोजक बंध)

Formed when **electrons are shared unequally** between two atoms due to a difference in **electronegativity**.

जब दो परमाणुओं की विद्युतऋणात्मकता में अंतर होता है और **इलेक्ट्रॉन असमान रूप से साझा किए जाते हैं**, तो **ध्रुवीय सहसंयोजक बंध** बनता है।

📌 **Characteristics:**

•One atom attracts electrons more

•Molecule develops partial charges (δ^+ and δ^-)

Chemical Bond (रासायनिक बंध)

① **Find n_1**

n_1 = No. of valence electrons

+ No. of (–ve) charge

– No. of (+ve) charge

② **Find n_2**

n2=No.of Hatoms×2 + No.of other atoms×8

③ **Find n_3**

No. of bonded electrons

$n_3 = n_2 - n_1$

④ **Find 'a'**

No. of bonds $a = n_3 / 2$

⑤ **Find n_4**

No. of unshared electrons $n_4 = n_1 - n_3$

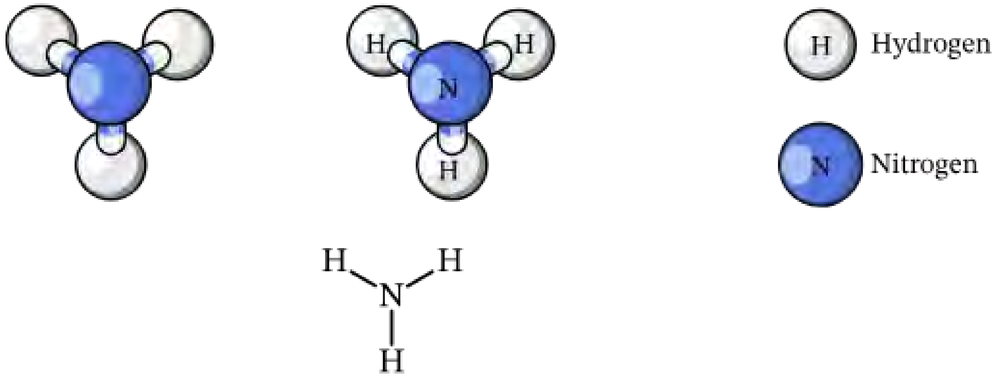
⑥ **Find 'b'**

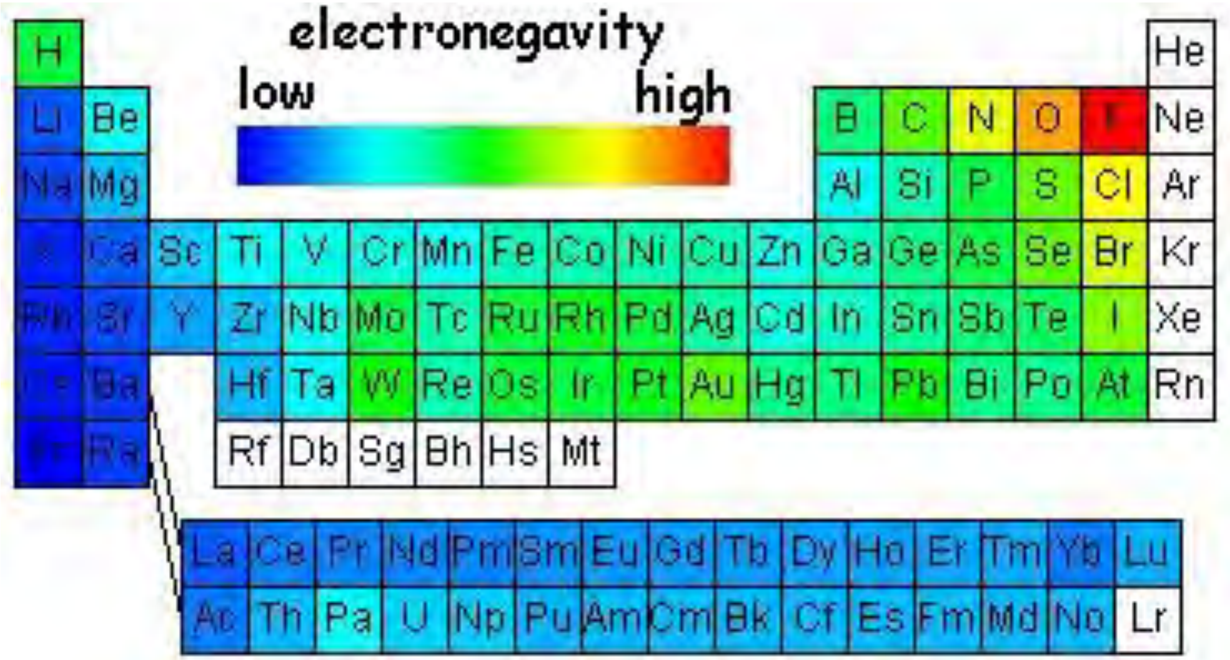
No. of lone pairs $b = n_4 / 2$

Chemical Bond (रासायनिक बंध)

जब हाइड्रोजन किसी अत्यधिक इलेक्ट्रोनगेटिव तत्व (F, O, N) से सहसंयोजक बंध बनाता है, तब हाइड्रोजन थोड़ा धनावेशित (δ^+) हो जाता है और यह पास के किसी अन्य F, O या N से आकर्षित होता है।

When hydrogen forms a covalent bond with a highly electronegative element, it becomes slightly positive (δ^+) and gets attracted to another nearby electronegative atom with lone pair (F, O, or N).





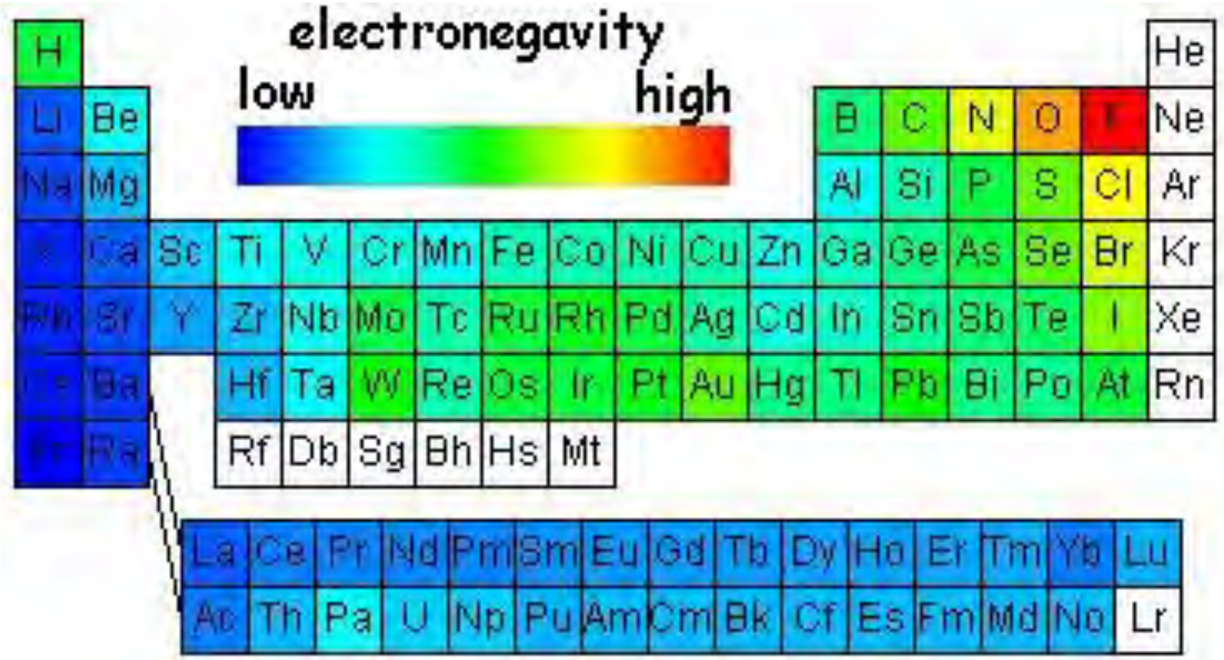
Chemical Bond (रासायनिक बंध)

Order of H-Bond Strength (हाइड्रोजन बंध की ताकत का क्रम):

$HF > H_2O > NH_3$

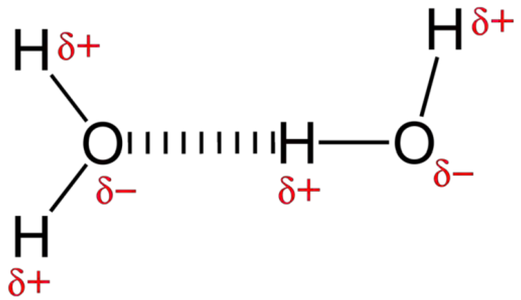
👉 क्योंकि **F > O > N** in terms of electronegativity

क्योंकि विद्युतऋणात्मकता में F > O > N होता है।



Types of Hydrogen Bond (हाइड्रोजन बंध के प्रकार)

🟢 A. Intermolecular Hydrogen Bond



Bond formed between two different molecules.

दो अलग-अलग अणुओं के बीच बनने वाला बंध।

📌 Example (उदाहरण):

- Between H_2O molecules (H...O)
- HF molecules (H...F)
- NH_3 molecules (H...N)

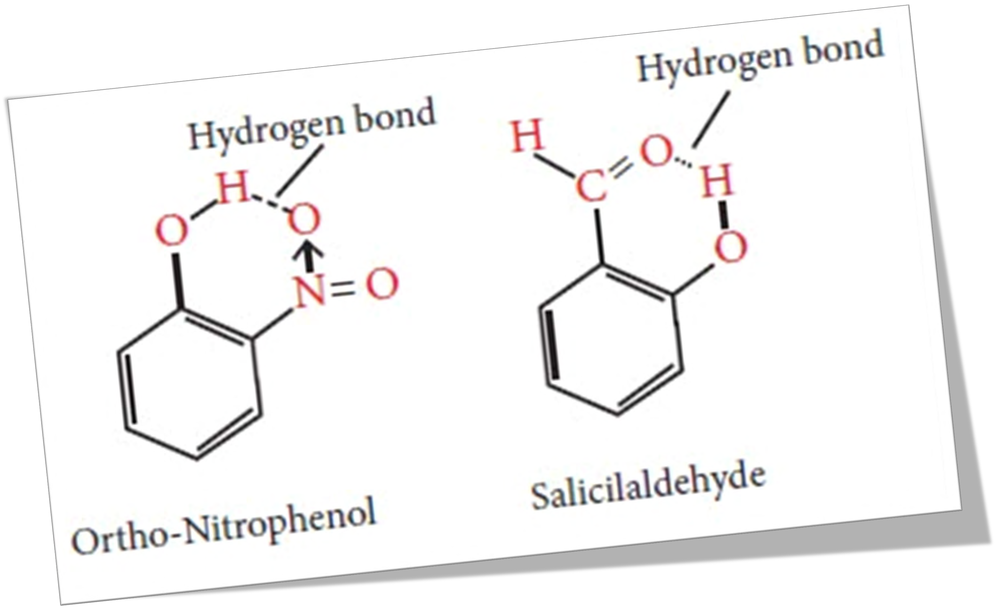
🔵 B. Intramolecular Hydrogen Bond

Bond formed within the same molecule between hydrogen and a lone pair on another electronegative atom.

एक ही अणु के भीतर, हाइड्रोजन और किसी अन्य विद्युतऋणात्मक परमाणु के lone pair के बीच बनने वाला बंध।

📌 Example (उदाहरण):

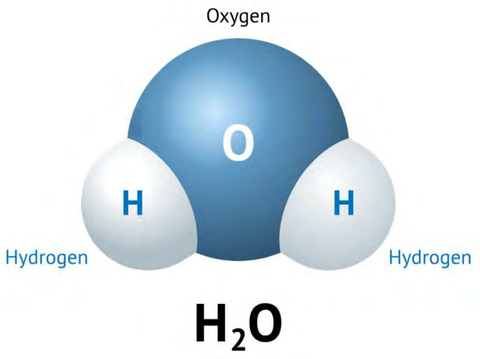
- o-nitrophenol
- salicylic acid

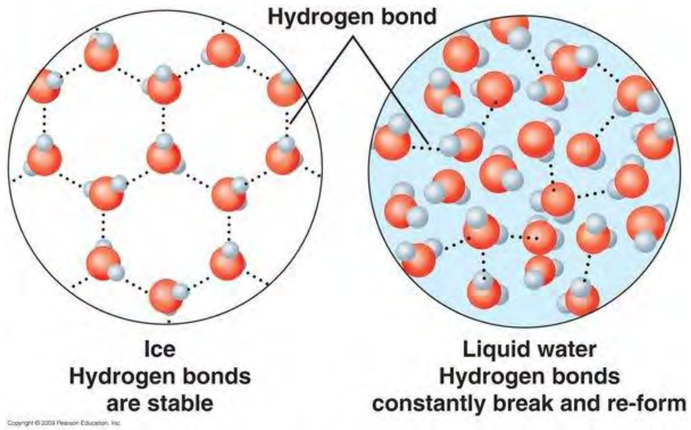


Chemical Bond (रासायनिक बंध)

CHEMISTRY by - HARISH TIWARI Sir

Property (गुण)	Effect of H-Bonding (हाइड्रोजन बंध का प्रभाव)
🔥 **Boiling Point (क्वथनांक)**	H_2O has a much higher boiling point than H_2S due to strong H-bonds. H_2O का क्वथनांक H_2S से बहुत अधिक होता है क्योंकि इसमें मजबूत H-बॉन्ड होते हैं।
🧊 **Density of Ice (बर्फ का घनत्व)**	Ice is less dense than water due to open cage-like structure formed by H-bonds. H-बॉन्ड के कारण बर्फ में खुले पिंजरे जैसी संरचना बनती है, जिससे उसका घनत्व पानी से कम होता है।
💧 **Solubility (विलेयता)**	Ethanol, alcohols are soluble in water due to H-bonding. एथेनॉल और अल्कोहल पानी में घुल जाते हैं क्योंकि वे हाइड्रोजन बंध बनाते हैं।
🧬 **DNA Stability**	DNA's double helix is stabilized by H-bonds between base pairs. DNA की द्विकुंडली संरचना बेस पेयर्स के बीच H-बॉन्ड से स्थिर होती है।





- DNA के अंदर जानकारियां एक कोड के रूप में सुरक्षित रहती हैं जो चार chemical bases पर बना होता है

1. Adenine (A)
2. Guanine (G)

} प्यूरीन

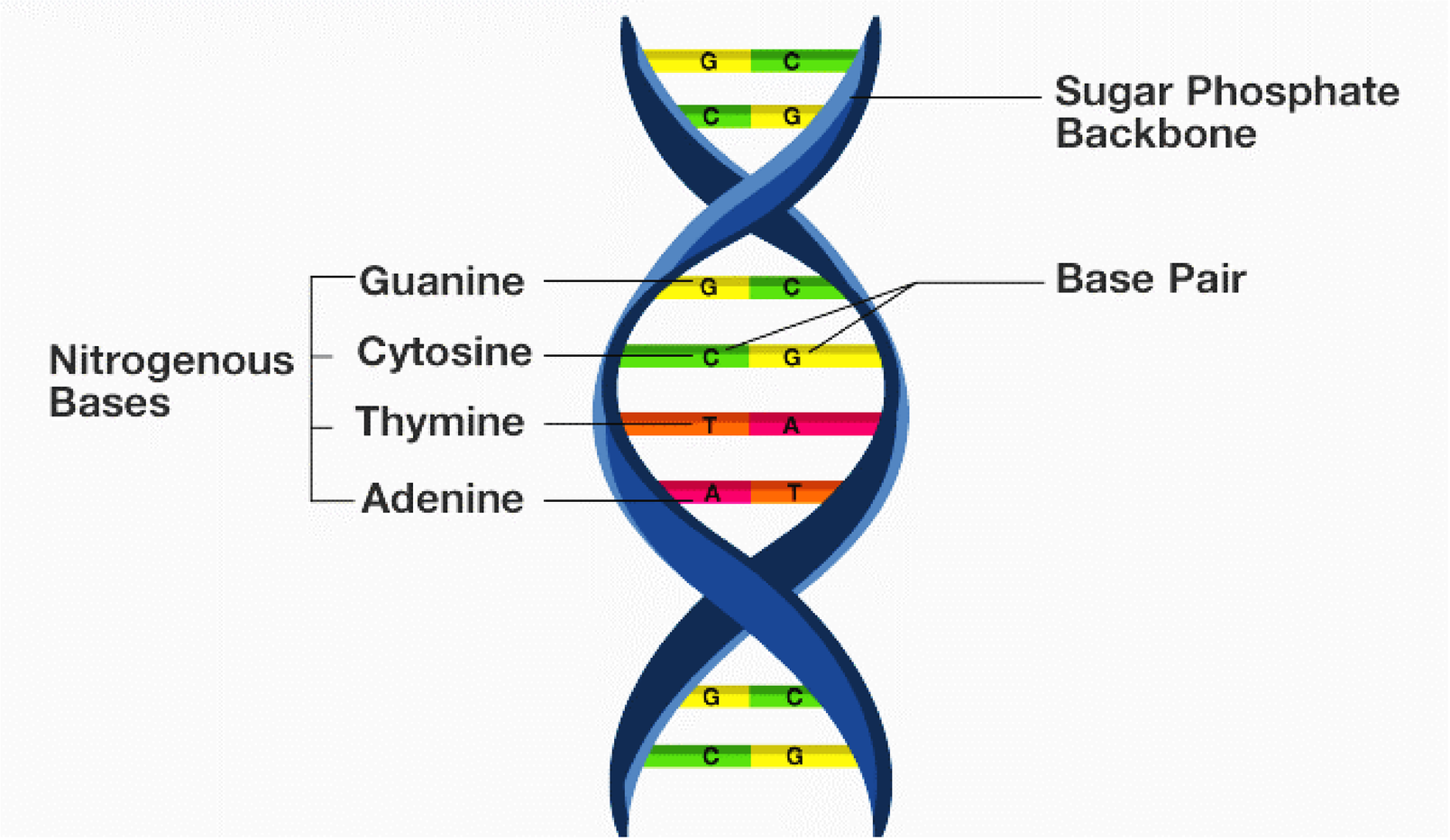
3. Cytosine (C)
4. Thymine (T)

} पाइरेडेमिन

यूरेसिल (RNA)

A = T यूरेसिल (RNA)

G = C

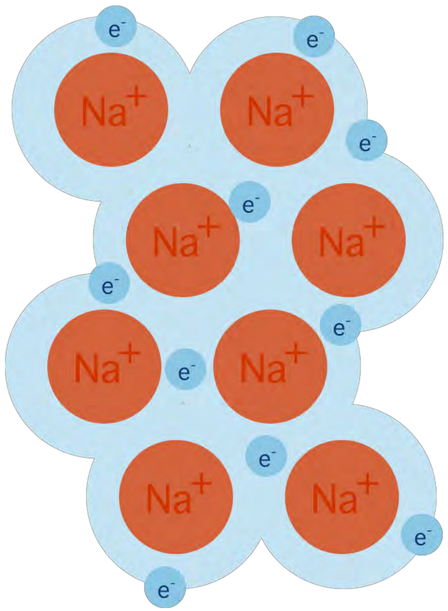


Metallic Bond (धात्विक बंध)

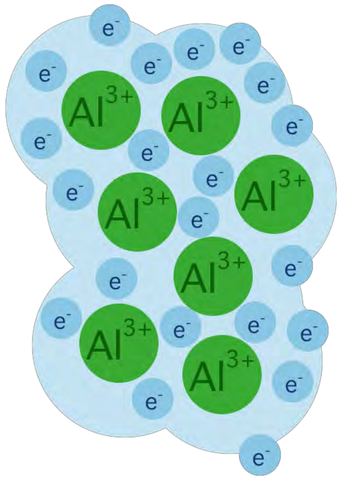
धात्विक बंध वह आकर्षण बल होता है जो धातु के धनायन (positive metal ions) और चारों ओर घूमते मुक्त इलेक्ट्रॉनों (free electrons) के बीच पाया जाता है।

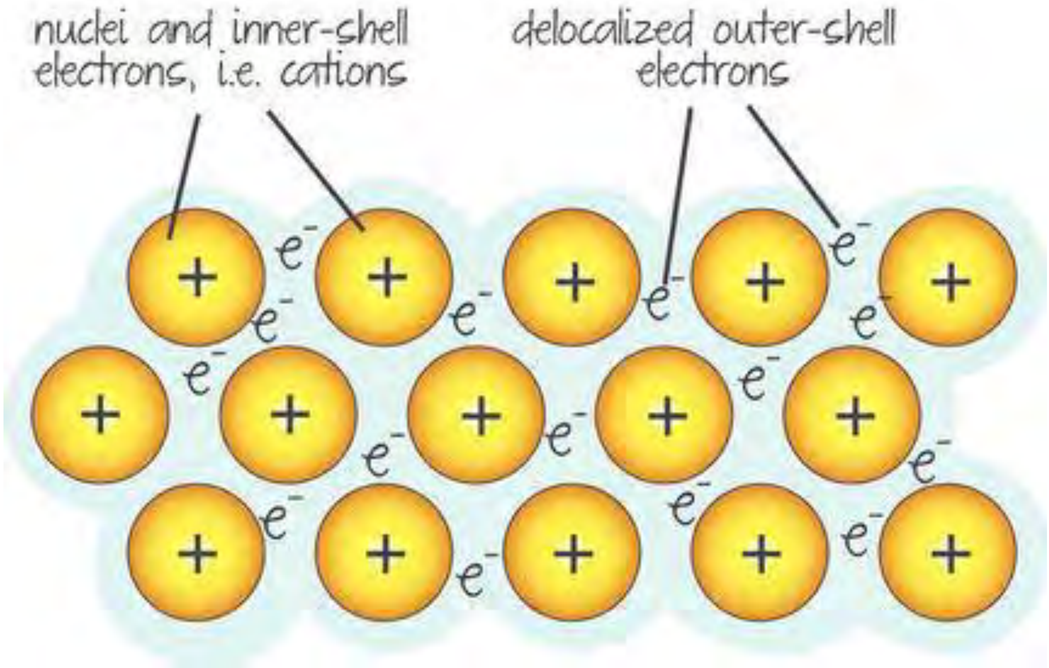
Metallic bond is the force of attraction between positive metal ions and the sea of delocalized (free-moving) electrons around them.

Sodium



Aluminium





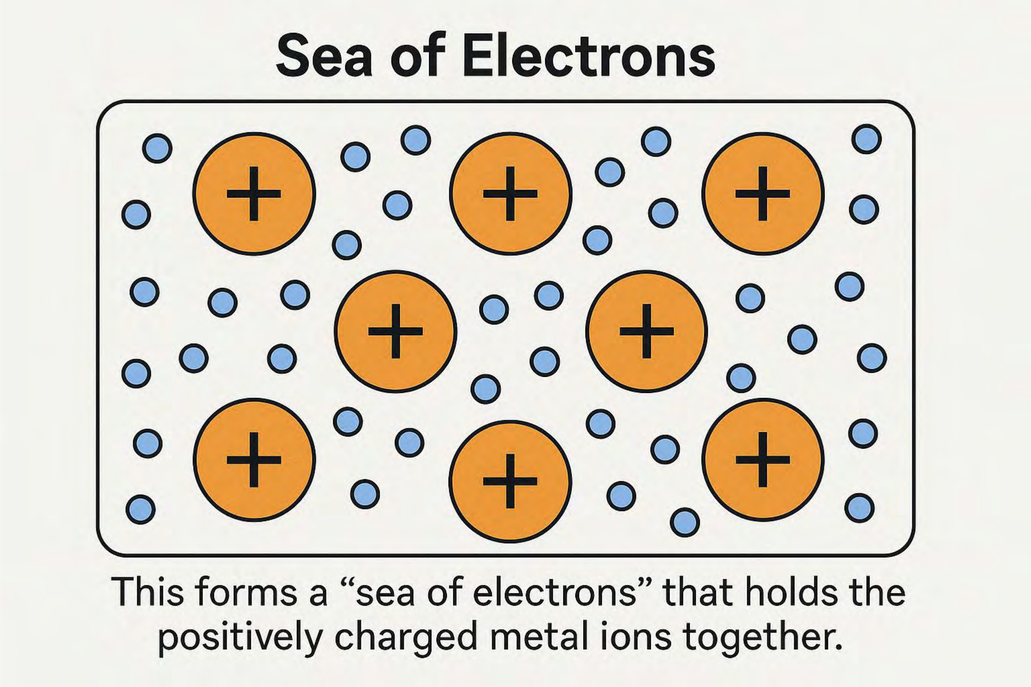
Metallic Bond (धात्विक बंध)

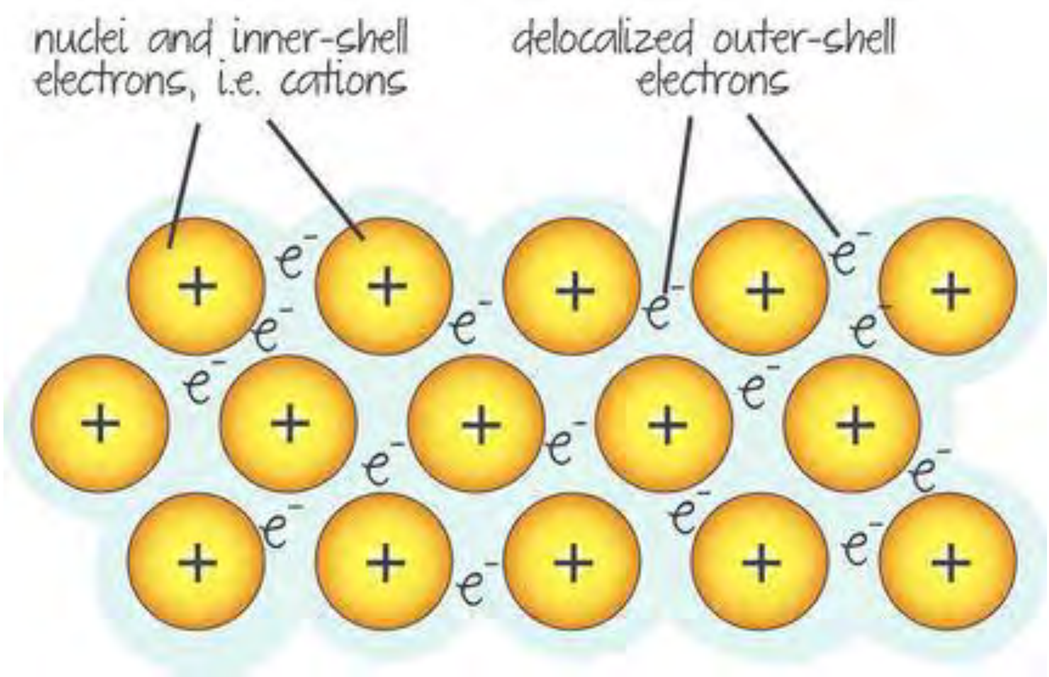
धातुओं में वैलेंस इलेक्ट्रॉन अपने परमाणु से अलग होकर पूरे धातु के जाल में स्वतंत्र रूप से घूमते हैं।

In metals, valence electrons become detached from their parent atoms and move freely throughout the metal lattice.

इससे एक "इलेक्ट्रॉनों का सागर" (Sea of electrons) बनता है, जो धनायनों को एक साथ बांधता है।

This forms a “sea of electrons” that holds the positively charged metal ions together.

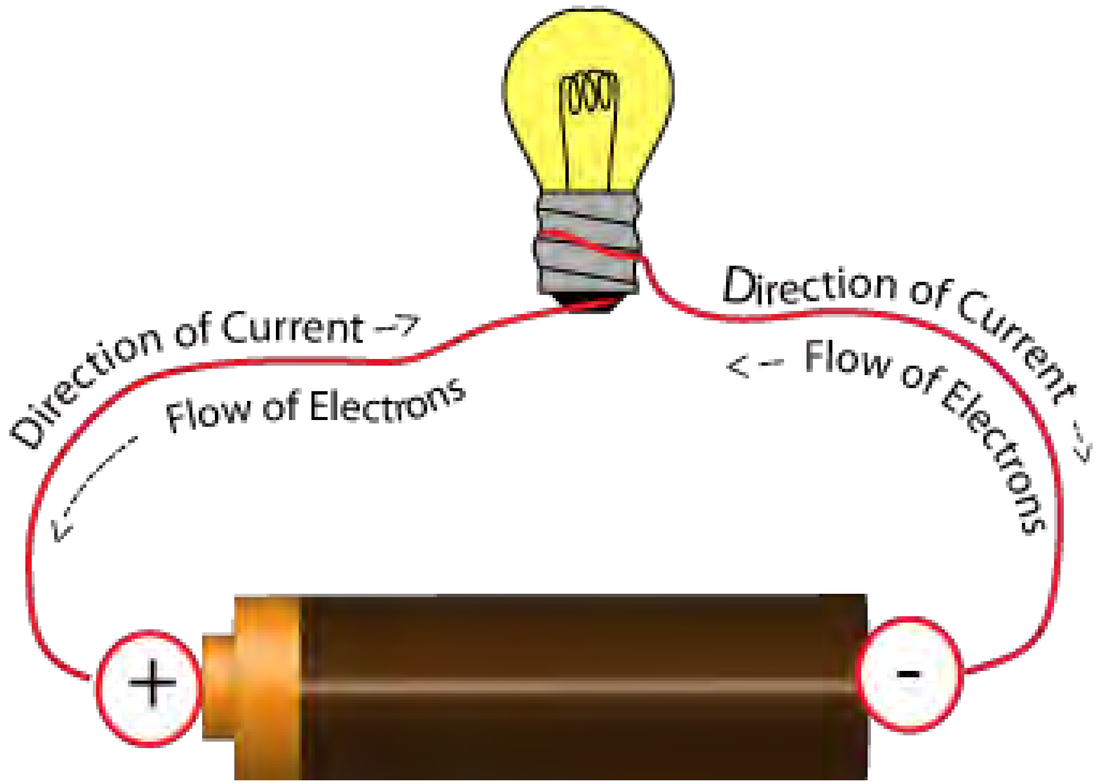


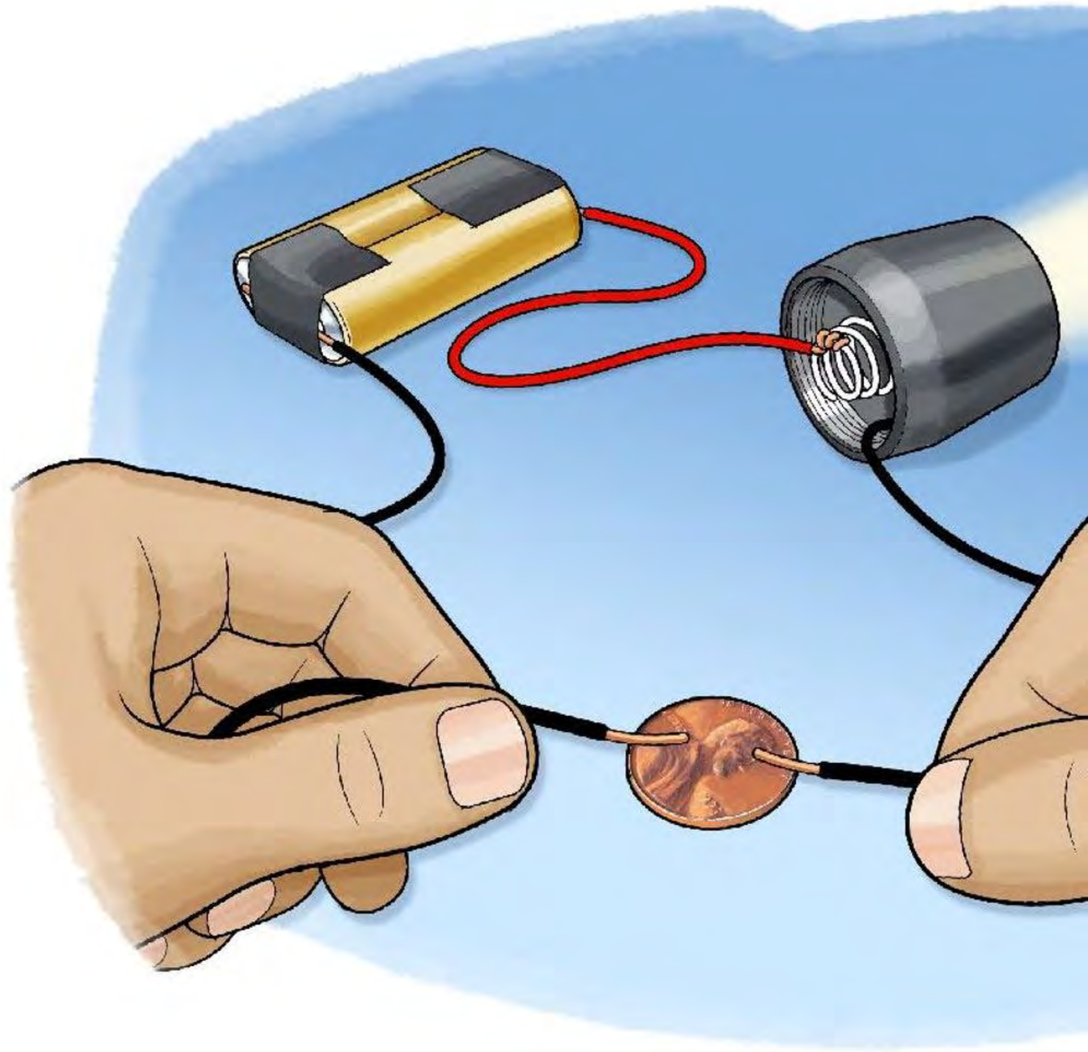


1 उच्च विद्युत चालकता (High Electrical Conductivity):

धातुओं में मुक्त इलेक्ट्रॉन होते हैं जो विद्युत धारा को आसानी से प्रवाहित करते हैं।

Metals have free electrons which allow easy flow of electric current.





उच्च ऊष्मा चालकता (High Thermal Conductivity):

मुक्त इलेक्ट्रॉन ऊष्मा ऊर्जा को एक स्थान से दूसरे स्थान तक जल्दी पहुंचा देते हैं।

Free electrons quickly transfer heat energy across the metal.

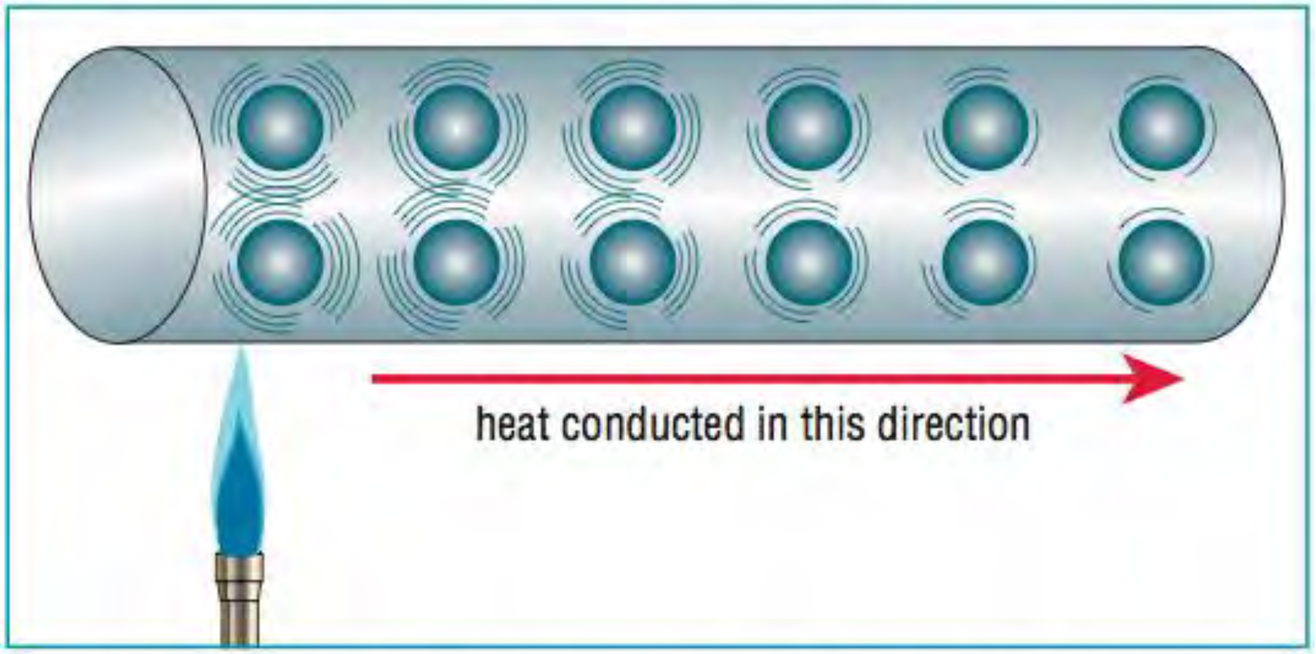
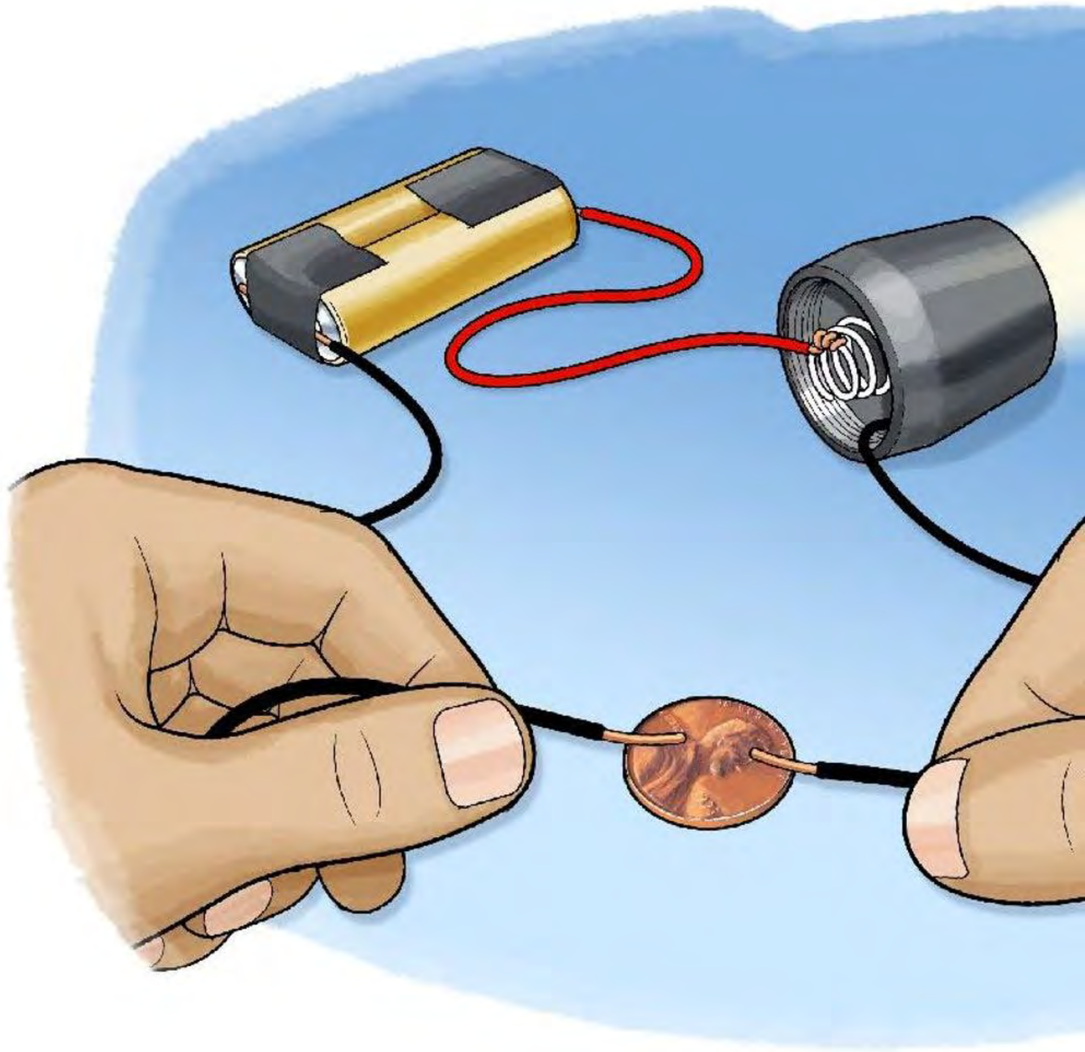
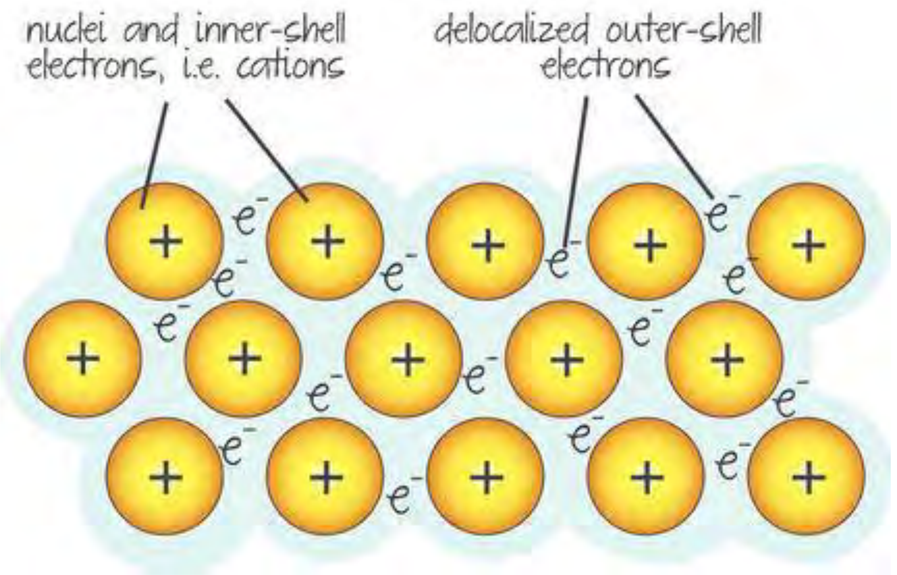


Fig 6.2.3 Conduction—vibrations pass along from particle to particle away from the heat source.



Chemical Bond (रासायनिक बंध)



◆ 1. Metallic Bond is Non-directional

धात्विक बंध दिशाहीन होता है यानी इसका कोई निश्चित दिशा नहीं होती।

Metallic bond is non-directional, i.e., it does not act along any specific direction

◆ 2. Free Electrons = Metallic Properties

धातुओं की चालकता, चमक, तन्यता आदि का मुख्य कारण मुक्त इलेक्ट्रॉन होते हैं।

Free (delocalized) electrons are responsible for conductivity, lustre, ductility, etc., of metals.

.

◆ 3. Strength of Metallic Bond ∝ Number of Valence Electrons

धात्विक बंध की ताकत, वैलेंस इलेक्ट्रॉनों की संख्या पर निर्भर करती है।

More the number of valence electrons, stronger the metallic bond.

Magnesium (Mg) has 2 valence electrons → Stronger bond than **Sodium (Na)** which has 1.

Chemical Bond (रासायनिक बंध)

◆ 4. Metallic Bonds Exist Even in Alloys

मिश्रधातुओं (जैसे पीतल, कांस्य) में भी धात्विक बंध ही होता है।

Metallic bonds also exist in alloys like brass (Cu+Zn), bronze (Cu+Sn).

Alloy Name (मिश्रधातु)	Composition with Percentage (संरचना प्रतिशत के साथ)
Brass (पीतल)	Copper (तांबा) – 60–70%, Zinc (जस्ता) – 30–40%
Bronze (कांस्य)	Copper (तांबा) – 88–95%, Tin (टिन) – 5–12%
Steel (स्टील)	Iron (लोहा) – 98–99%, Carbon (कार्बन) – 0.2–2.0%
Stainless Steel	Iron (लोहा) – 74%, Chromium (क्रोमियम) – 18%, Nickel (निकेल) – 8%
Solder (सोल्डर)	Lead (सीसा) – 60–70%, Tin (टिन) – 30–40%

Chemical Bond (रासायनिक बंध)

CHEMISTRY by - HARISH TIWARI Sir

🔢 No.	🔬 तत्व (Element)	📌 अपवाद का प्रकार (Type of Exception)	📖 कारण (Reason)
1	**Mercury (Hg)**	**तरल धातु (Liquid Metal)**	मरकरी में धात्विक बंध बहुत कमजोर होते हैं इसलिए यह सामान्य तापमान पर तरल होती है। Metallic bond in mercury is very weak, so it remains liquid at room temperature.
2	**Gallium (Ga)** **Cesium (Cs)**	**बहुत कम गलनांक (Very Low Melting Point)**	इनकी धात्विक बंधन शक्ति अत्यंत कमजोर होती है जिससे ये बहुत कम तापमान पर पिघल जाते हैं। They have extremely weak metallic bonding, causing them to melt at very low temperatures.
3	**Bismuth (Bi)**	**खराब चालकता (Poor Conductor)**	इसमें मुक्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या व गति कम होती है, जिससे यह विद्युत का खराब चालक होता है। It has fewer and slower free electrons, making it a poor conductor of electricity.

Chemical Bond (रासायनिक बंध)

No.	तत्व (Element)	अपवाद का प्रकार (Type of Exception)	
4	Tungsten (W)	**अत्यधिक गलनांक (Very High Melting Point)**	इसमें परमाणु अत्यधिक घनत्व में पैक होते हैं और धात्विक बंध बहुत मजबूत होता है। Atoms are densely packed and metallic bonds are extremely strong.
5	Alkali Metals (Li, Na, K)	**अत्यंत नरम धातुएँ (Very Soft Metals)**	इनमें केवल एक वैलेंस इलेक्ट्रॉन होता है जिससे धात्विक बंध कमजोर बनता है और ये नरम होती हैं। They have only one valence electron, resulting in weak bonding and softness.
6	Metalloids (Si, Ge)	**आंशिक धात्विकता (Partial Metallic Character)**	ये तत्व पूरी तरह धातु नहीं होते, इनमें सहसंयोजक और धात्विक दोनों बंध पाए जाते हैं। They are not fully metallic and exhibit both covalent and metallic bonding.

Van der Waals Forces

(वैन डर वाल्स बल)

Van der Waals forces are **weak intermolecular forces of attraction** between **neutral molecules or atoms**, arising due to temporary or induced dipoles.

वैन डर वाल्स बल वे **कमजोर अंतर-अणु आकर्षण बल** होते हैं, जो **तटस्थ अणुओं या परमाणुओं** के बीच उत्पन्न होते हैं – यह अस्थायी या प्रेरित द्विध्रुवों के कारण होते हैं।

Q. Which interaction is responsible for liquefaction of noble gases?

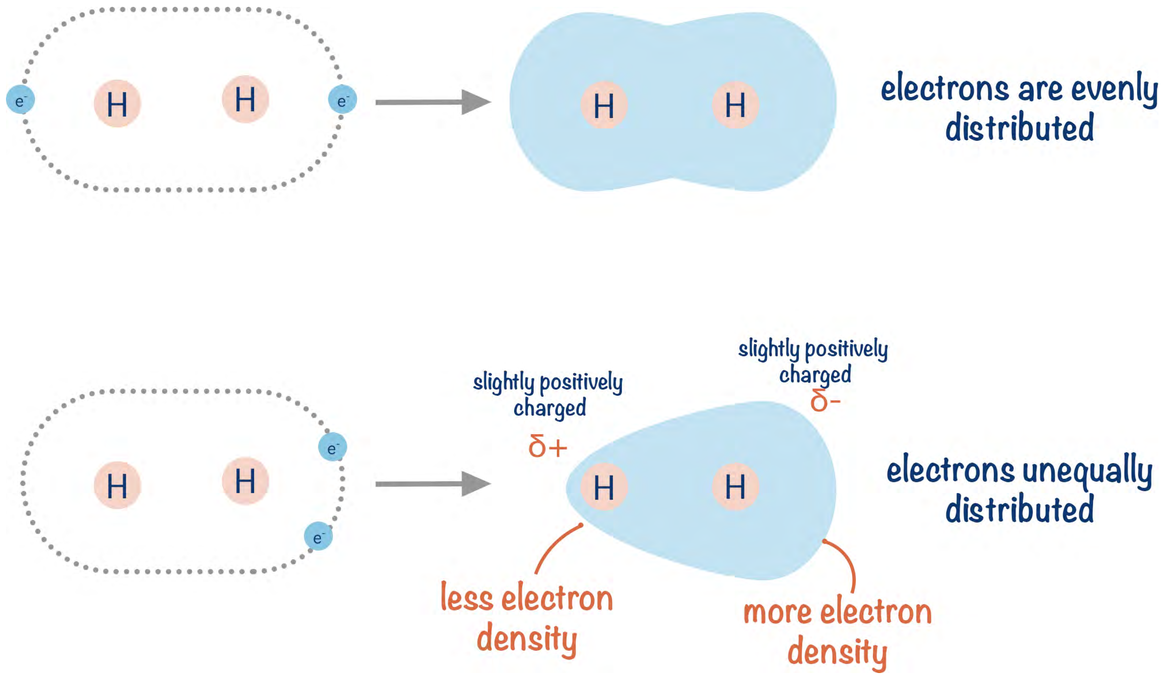
नोबल गैसों के द्रवीकरण के लिए कौन-सा बल उत्तरदायी है?

A. Ionic

B. Covalent

C. Hydrogen Bonding

D. **Van der Waals Forces** ✅



Chemical Bond (रासायनिक बंध)

1. London Dispersion Forces **लंदन विक्षेप बल**	These are temporary forces arising due to momentary electron movement in non-polar atoms or molecules. ये अस्थायी बल होते हैं जो अपध्रुवीय अणुओं या परमाणुओं में इलेक्ट्रॉनों की क्षणिक गति से उत्पन्न होते हैं।	He, Ne, Ar (noble gases) नोबल गैसें
2. Dipole-Dipole Forces **द्विध्रुव-द्विध्रुव बल**	Attractive force between permanent dipoles of polar molecules. ध्रुवीय अणुओं के स्थायी द्विध्रुवों के बीच आकर्षण बल।	HCl – HCl HCl और HCl अणु
3. Dipole-Induced Dipole Forces **द्विध्रुव-प्रेरित द्विध्रुव बल**	When a polar molecule induces a dipole in a nearby non-polar molecule. जब कोई ध्रुवीय अणु पास के अपध्रुवीय अणु में द्विध्रुव उत्पन्न करता है।	O_2 + HCl ऑक्सीजन और हाइड्रोक्लोरिक अम्ल

CHEMICAL REACTIONS