

মেডিকেল + ভার্সিটি Math এডমিশন প্রোগ্রাম-২০২১

রসায়ন

লেকচার : C-02

অধ্যায় ০৩ : মৌলের পর্যায়বহুত ধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন
(রাসায়নিক বন্ধন অংশ) (১ম পত্র)



উন্মেষ

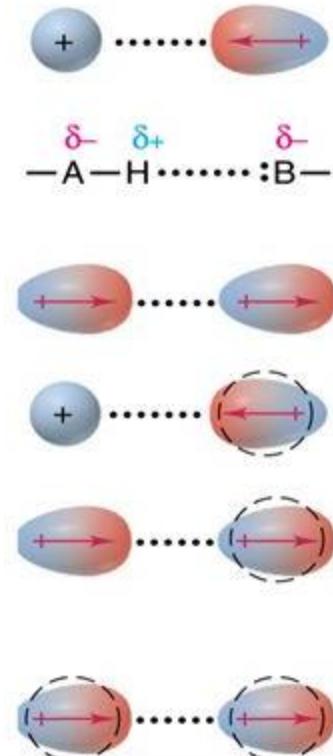
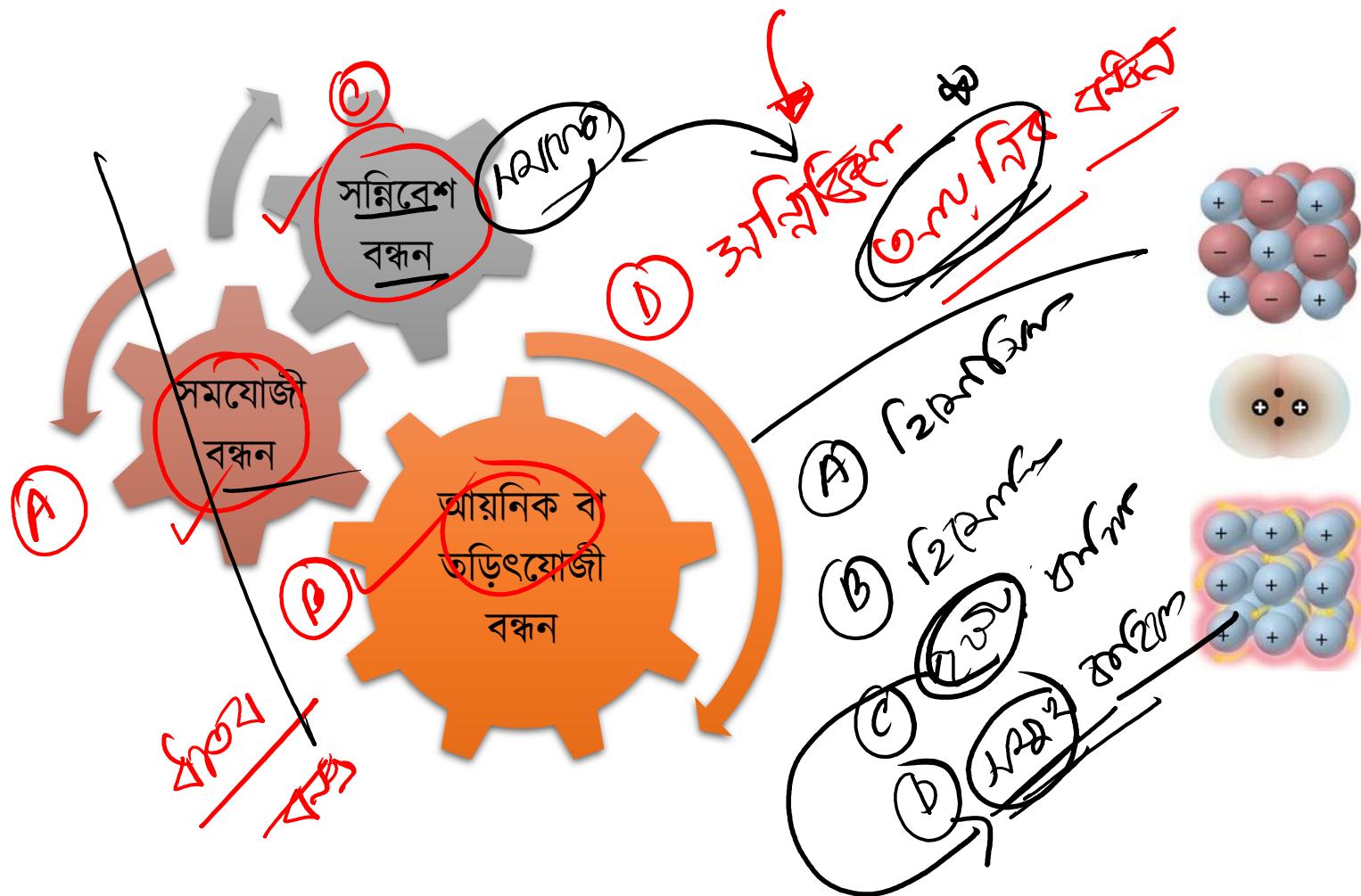
মেডিকেল এন্ড টেক্নিশিয়াল এডমিশন কেয়ার

09666775566
www.unmeshbd.com

মেডিকেল ও ডেন্টাল ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ

গুরুত্ব	টপিক	ভর্তি পরীক্ষায় যে বছর প্রশ্ন এসেছে
★★★	রাসায়নিক বন্ধন	MAT: 20-21, 19-20, 14-15, 13-14, 11-12, 09-10, 07-08, 06-07, 05-06, 04-05, 00-01; DAT: 19-20, 17-18, 10-11, 08-09, 03-04, 02-03, 00-01
★★	অরবিটাল সংকরণ বা হাইব্রিডাইজেশন	MAT: 14-15, 02-03; DAT: 04-05, 02-03
★	সমযোজী বন্ধনের পোলারিটি ও আয়নিক যৌগের সমযোজী বৈশিষ্ট্য	MAT: 20-21, 10-11; DAT: 01-02
★★	অজৈব যৌগের নামকরণ	MAT: 07-08, 05-06; DAT: 16-17, 07-08

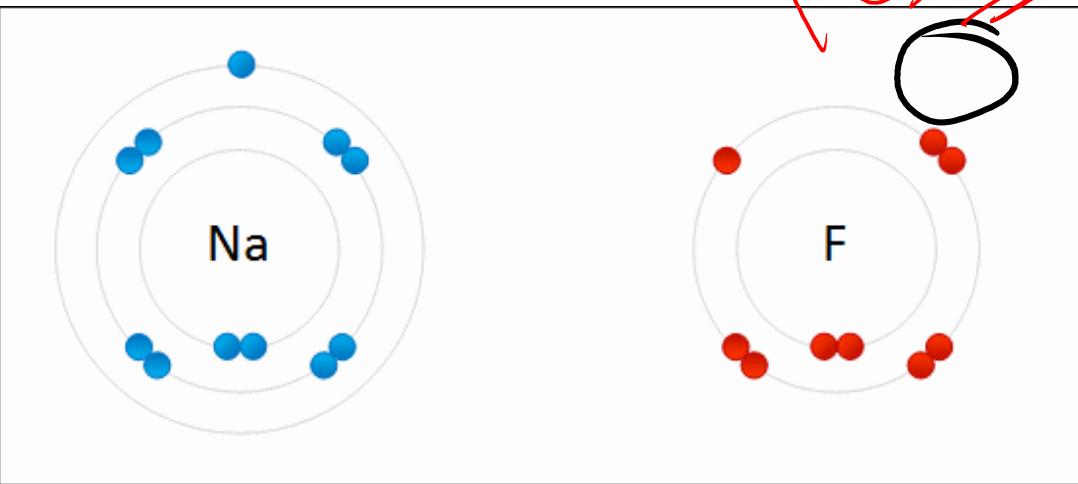
রাসায়নিক বন্ধন



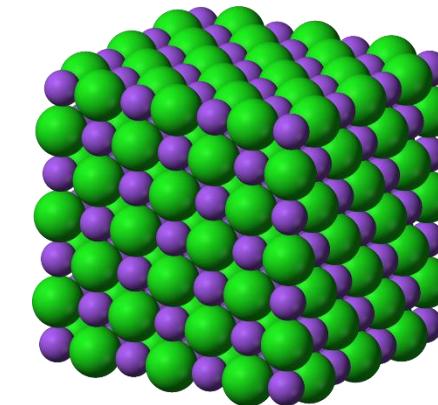
আয়নিক বন্ধন

আয়নিক বন্ধন গঠনের শর্ত

- পোলার দ্রবণের দ্রবণীয়। যেমন- সোডিয়াম ক্লোরাইড পানিতে দ্রবণীয়, কিন্তু CCl_4 এ অদ্রবণীয়।
- তড়িৎ পরিবাহী।
- কেলাসিত বা দানাদার। যেমন: NaCl পার্শ্বকেন্দ্রিক ঘনক কাঠামো লাভ করে।
- এদের গলনাক্ষ-স্ফুটনাক্ষ উচ্চ। যেমন: - NaCl এর স্ফুটনাক্ষ 1470°C অথচ সমযোজী ক্লোরাইড CCl_4 এর স্ফুটনাক্ষ মাত্র 77°C .



- পোলার দ্রবণের দ্রবণীয়। যেমন- সোডিয়াম ক্লোরাইড পানিতে দ্রবণীয়, কিন্তু CCl_4 এ অদ্রবণীয়।
- তড়িৎ পরিবাহী।
- কেলাসিত বা দানাদার। যেমন: NaCl পার্শ্বকেন্দ্রিক ঘনক কাঠামো লাভ করে।
- এদের গলনাক্ষ-স্ফুটনাক্ষ উচ্চ। যেমন: - NaCl এর স্ফুটনাক্ষ 1470°C অথচ সমযোজী ক্লোরাইড CCl_4 এর স্ফুটনাক্ষ মাত্র 77°C .



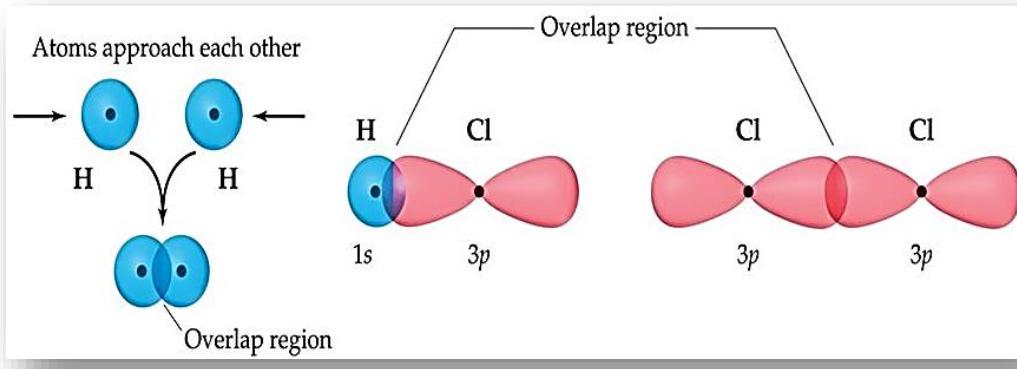
সমযোজী বন্ধন

প্রস্তাবক: বিজ্ঞানী জি. এন. লুই।

গঠন সম্পর্কে মতবাদ: সমযোজী বন্ধনের গঠন সম্পর্কে আধুনিক তরঙ্গ বলবিদ্যার উপর ভিত্তি করে দুটি মতবাদ দেয়া হয়েছে।
যথা:

- যোজনী বন্ধন মতবাদ (Valence bond theory) ও
- আণবিক অরবিটাল মতবাদ (Molecular orbital theory)

গুরুত্বপূর্ণ প্রতিক্রিয়া

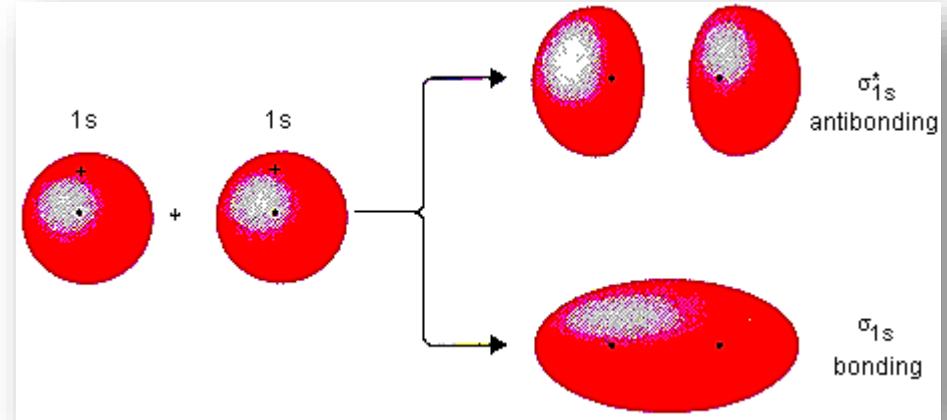
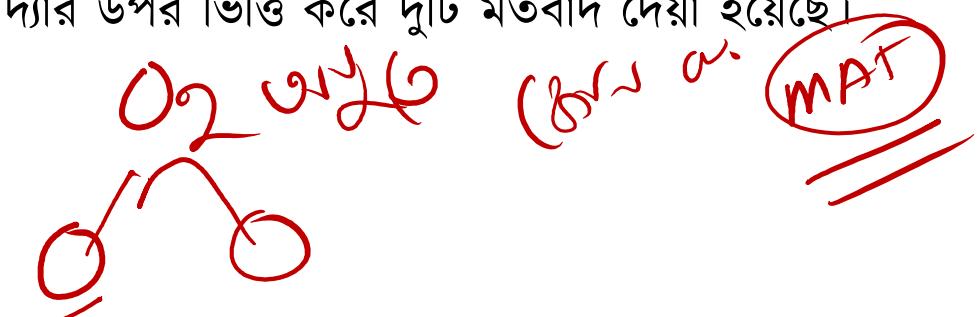


A

B

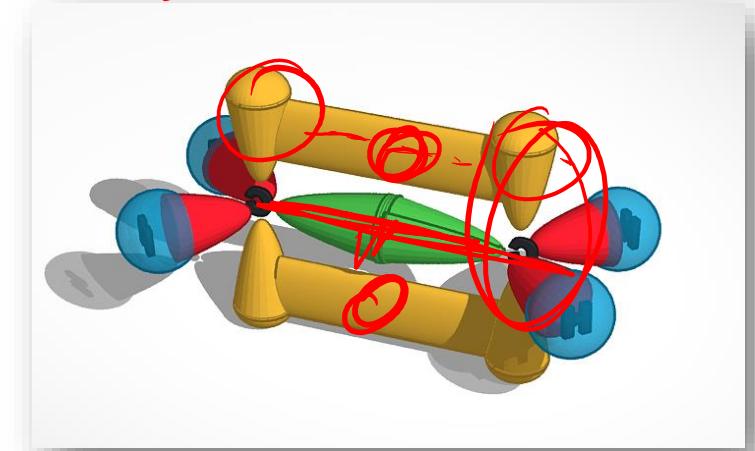
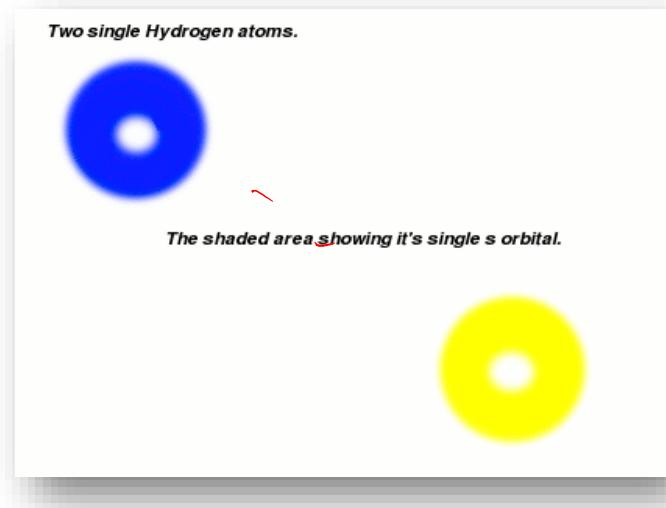
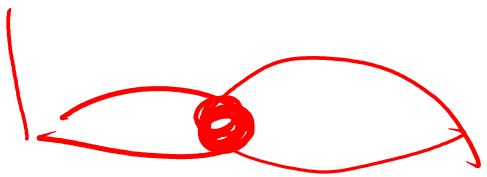
C

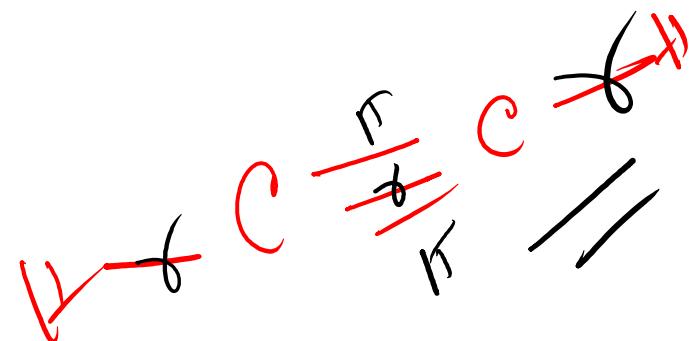
D



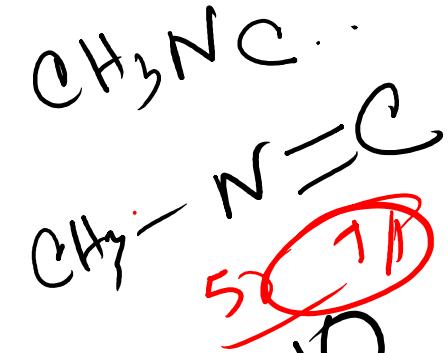
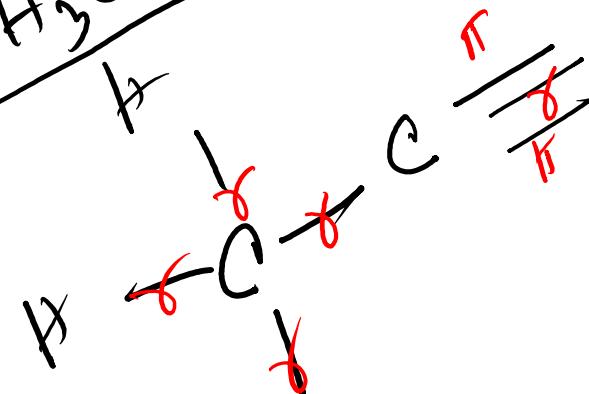
সিগ্মা ও পাই বন্ধনের পার্থক্য

বিষয়	সিগ্মা (σ) বন্ধন	পাই (π) বন্ধন
Orbital	বন্ধন	
শক্তিমাত্রা		
বন্ধনের সংখ্যা		
অক্ষ বরাবর ঘূর্ণন		(১)
বন্ধন ইলেকট্রনের স্থানান্তর		
ক্ষেত্রায় ঘটে	$s-s$, $s-p$, $p-p$	(১) (১)





3δ
 2π

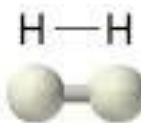


5C
1D

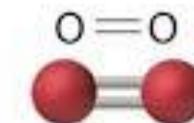
সমযোজী বন্ধনের শ্রেণিবিভাগ

❖ অষ্টক পূর্ণতার জন্য দুটি পরমাণুর মধ্যে কত জোড়া ইলেকট্রন শেয়ার হয় তার উপর ভিত্তি করে সমযোজী বন্ধন তিনি প্রকার। যথা-

বন্ধন	উদাহরণ
একক বন্ধন	হাইড্রোজেন ও ইথেন অণু
দ্বি-বন্ধন	অক্সিজেন ও ইথিলিন অণু
ত্রি-বন্ধন	নাইট্রোজেন ও অ্যাসিটিলিন অণু



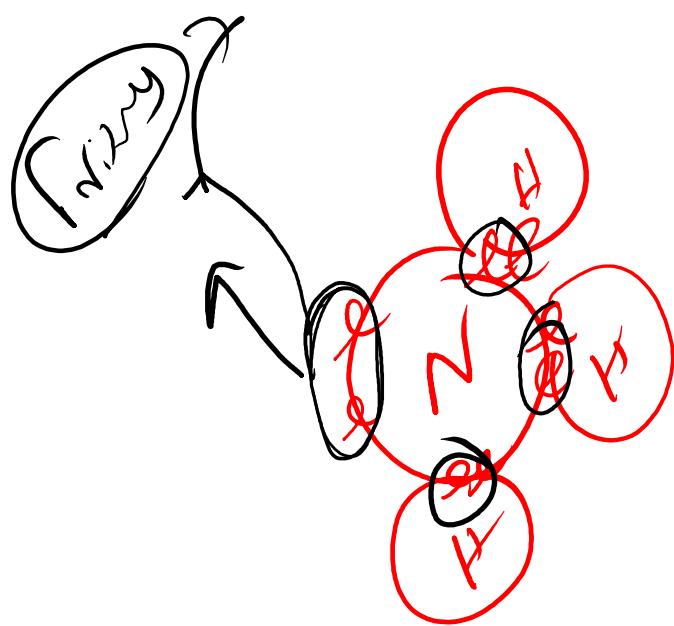
Single bond



Double bond



Triple bond



π^+

e

NH_3

$N_{2^+}^{+}$

90°
DU
2SKm

1K

2(00)

1cm

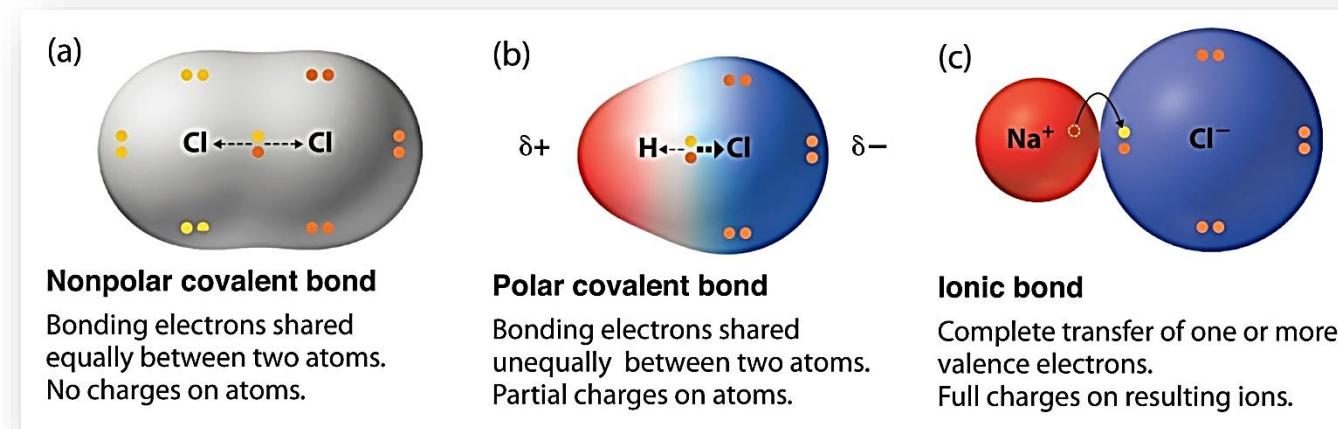
100
1029
80
G7

সমযোজী বন্ধনের পোলারিটি

- সমযোজী যৌগের অণুতে ডাইপোল সৃষ্টির ধর্মকে ঐ যৌগের পোলারিটি (polarity) বলা হয়।
- HCl, HF, H₂O, HNO₃, ইত্যাদি অণু হলো পোলার।

২।
১৭
.৫।

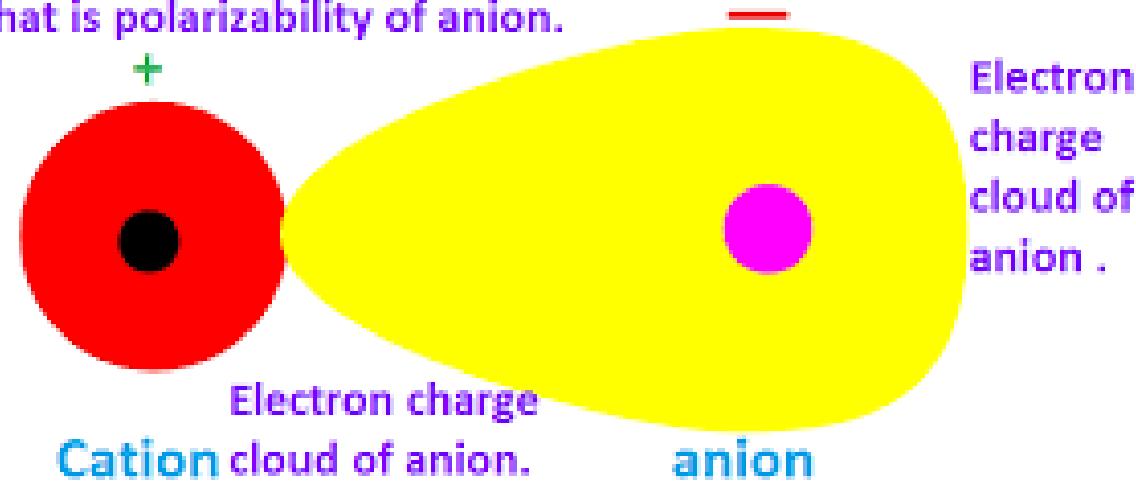
তড়িৎ ঝণাঝুকতার পার্থক্য	যৌগের প্রকৃতি
0	বিশুদ্ধ সমযোজী
< 0.5	অপোলার সমযোজী
0.5-1.9	পোলার সমযোজী
> 1.9	আয়নিক যৌগ



আয়নিক যৌগে সমযোজী বৈশিষ্ট্য

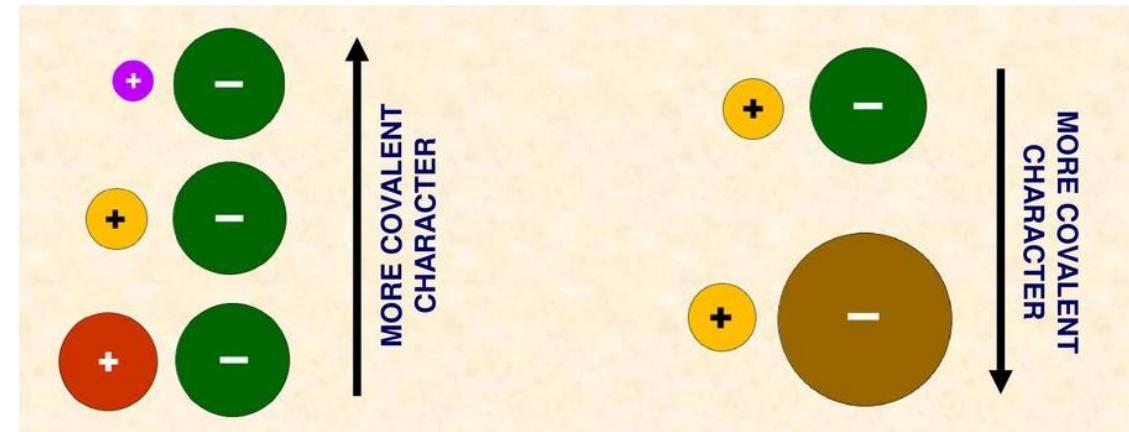
- বাস্তবে 100% আয়নিক কোনো যৌগ নেই। তদ্রপ 100% সমযোজী যৌগ নেই।
- NaCl যৌগে প্রায় -----% আয়নিক বৈশিষ্ট্য আছে

**Deformation of electron charge cloud of anion
that is polarizability of anion.**



ফাজানের পোলারায়ন নিয়ম

- ক্যাটায়নের ও অ্যানায়নের চার্জের পরিমাণ যত বেশি হয়,
- ক্যাটায়নের আকার যত ছোট হয় এবং অ্যানায়নের আকার যত বড় হয়,
- যে সব ক্যাটায়নের ইলেকট্রন বিন্যাসে $ns^2\ np^6\ nd^{1-10}$ ইলেকট্রন বিন্যাসে থাকে।

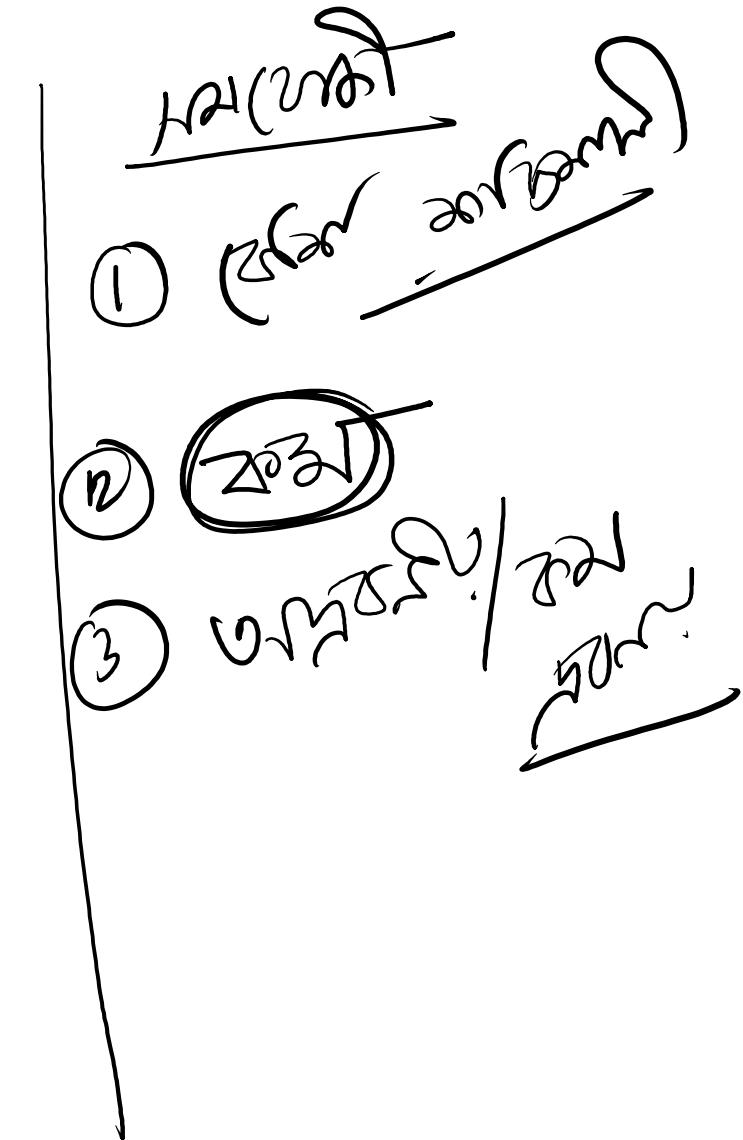
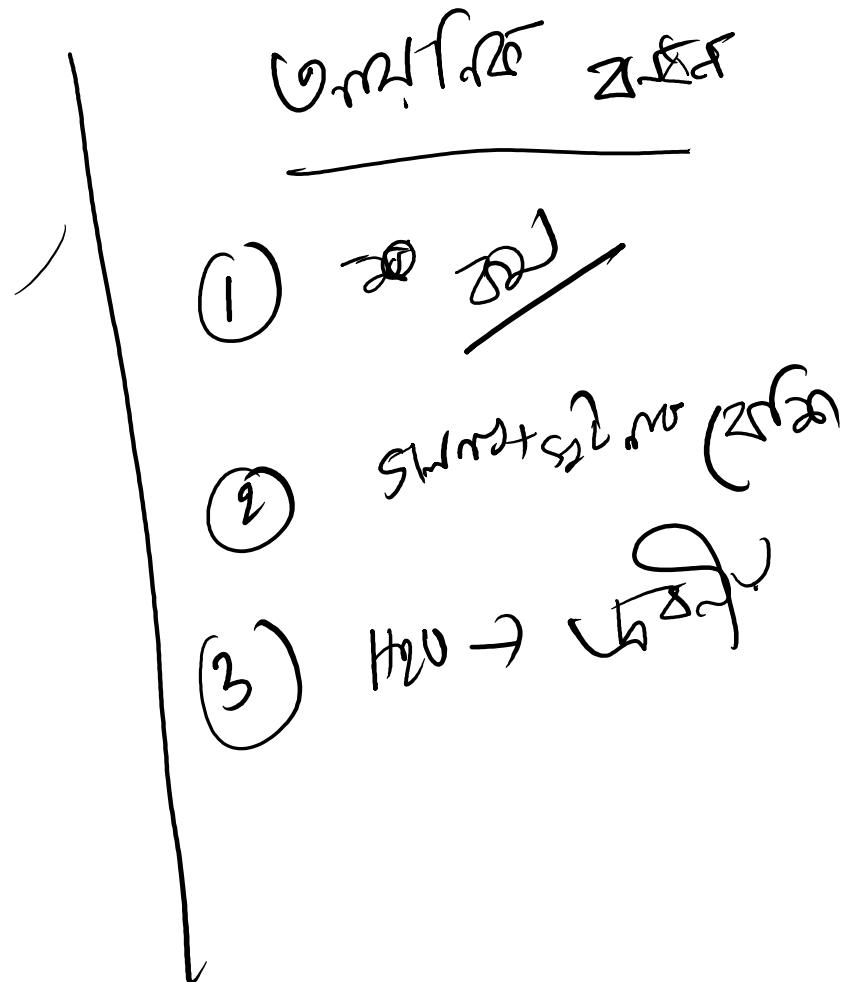


~~Lick~~

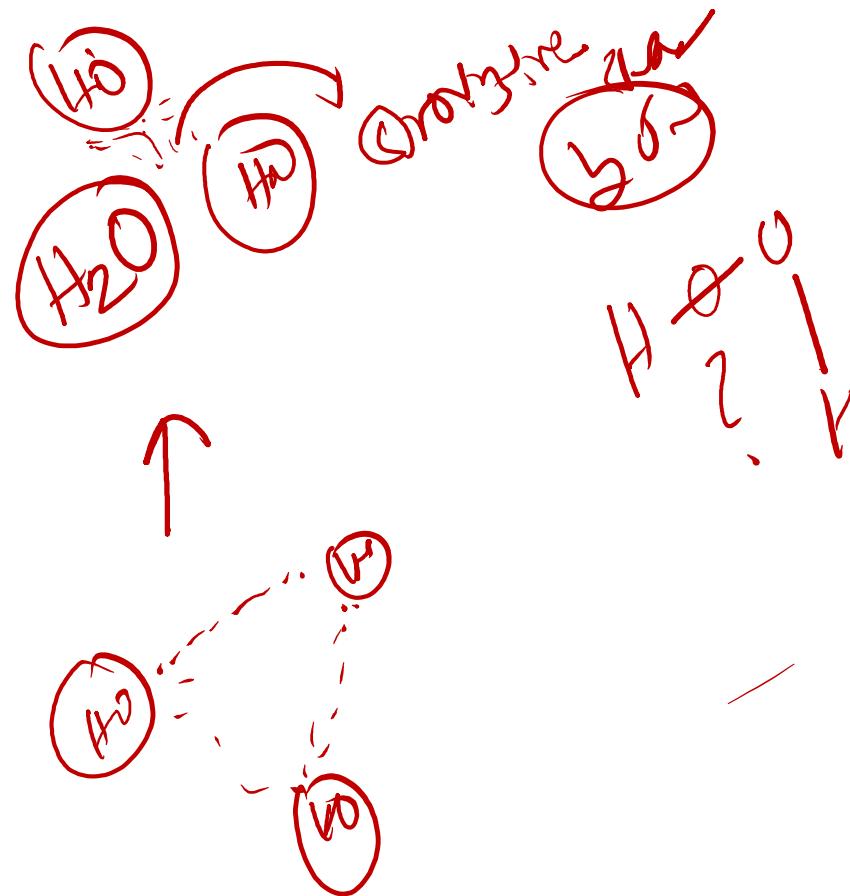
2x Beck

~~Nack~~

2x Magde



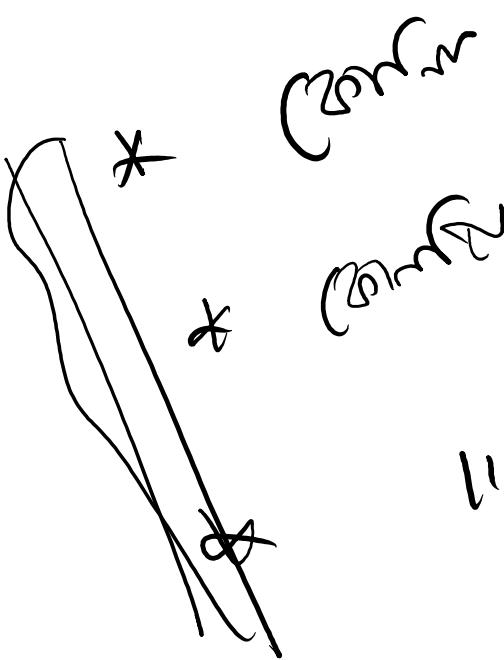
Nac
Garnet
 800°C



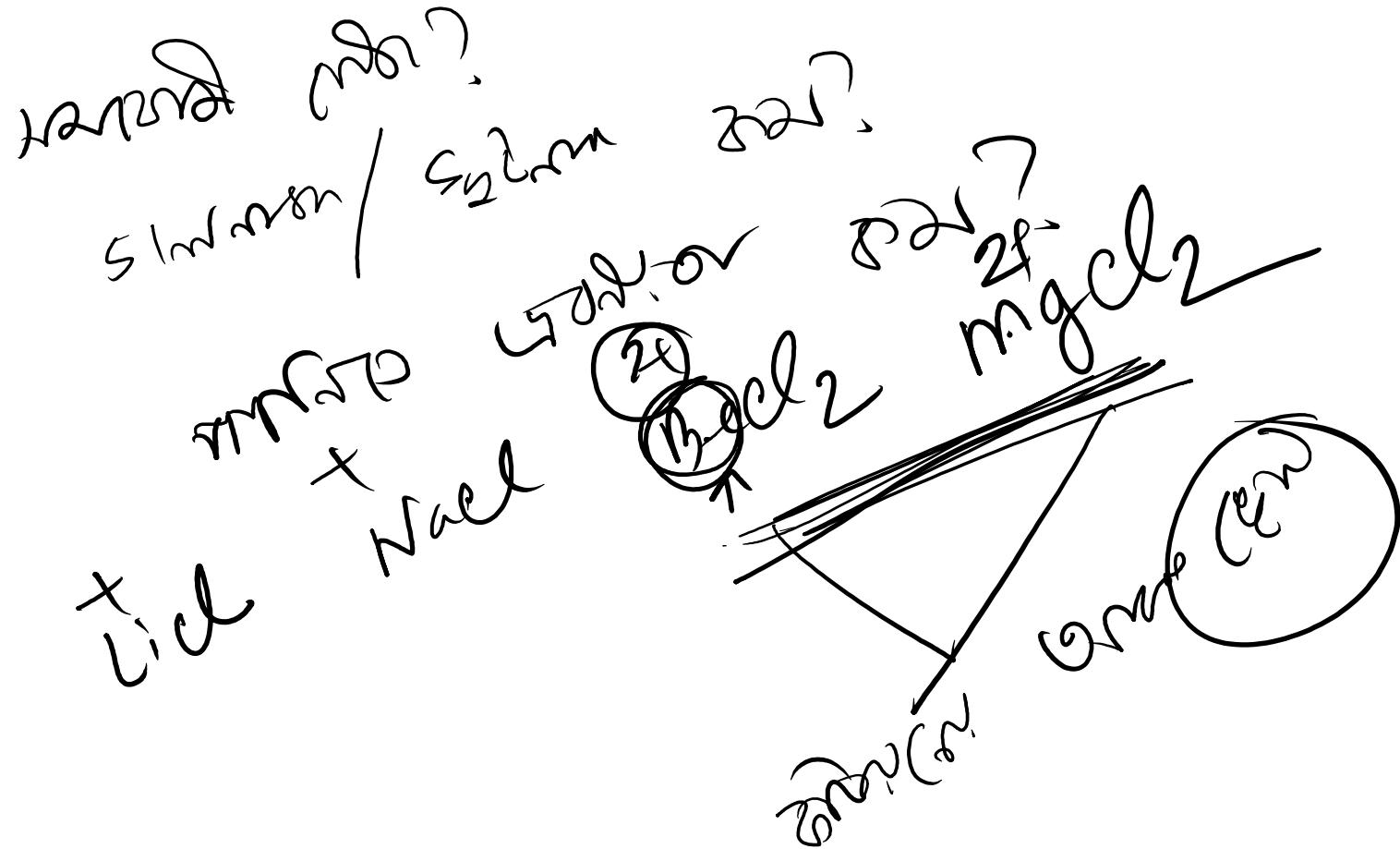
3000°C

ফাজানের নিয়মের প্রয়োগ

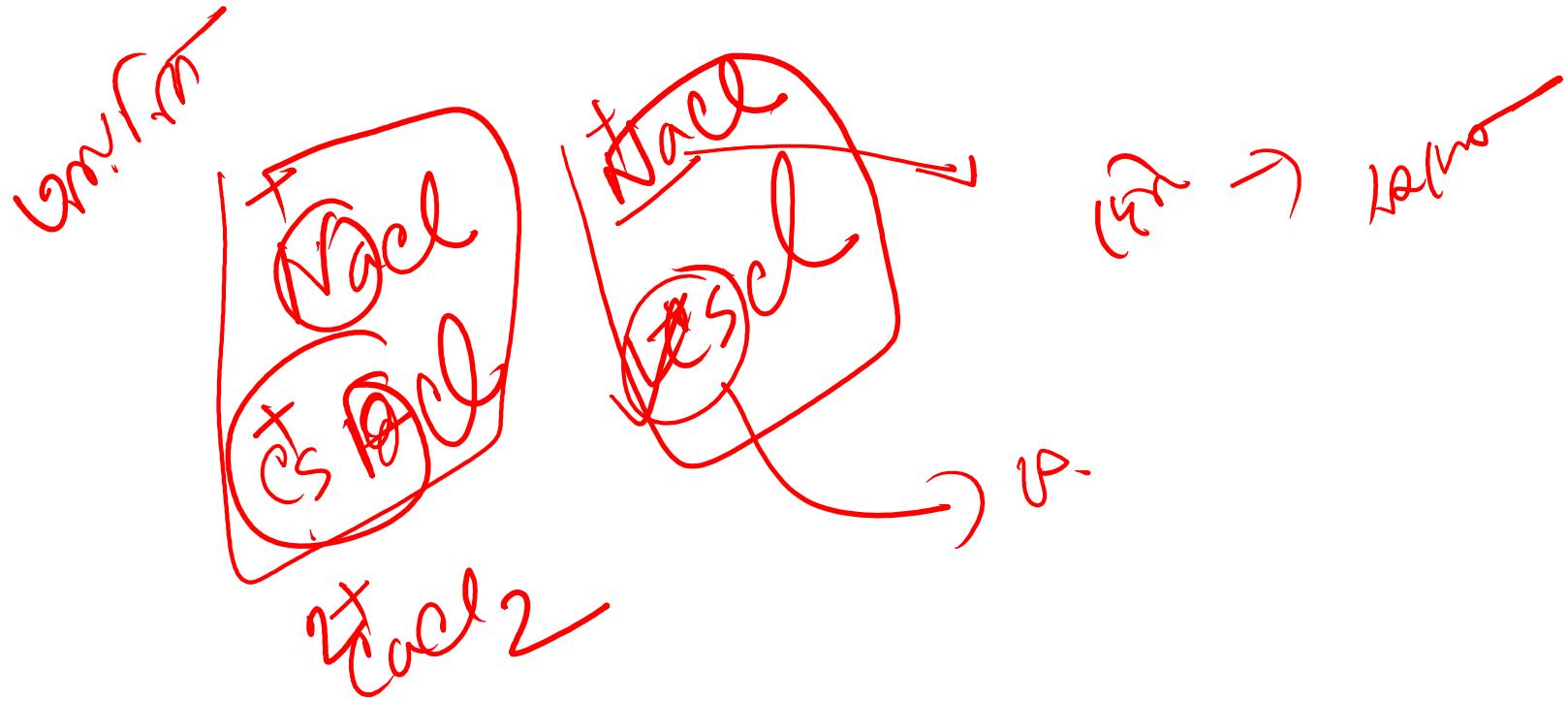
ফাজানের ১ম নিয়মের
প্রয়োগ



ফাজানের ২য় নিয়মের
প্রয়োগ



ফাজানের ৩য় নিয়মের
প্রয়োগ



3) A/C3

Ag^+ - Cl^- - O_2

AgCl

Ag_2S

Ag_2Se

Ag_2Te

Hg

~~Grav. force~~ ?

~~3+~~
~~AlCl₃~~

~~2+~~
~~MgCl₂~~

~~2+~~
~~CuCl₂~~

~~(2)~~

~~(2)~~

~~Grav. force~~

আয়নিক বিভব বা আয়নিক পটেনসিয়াল

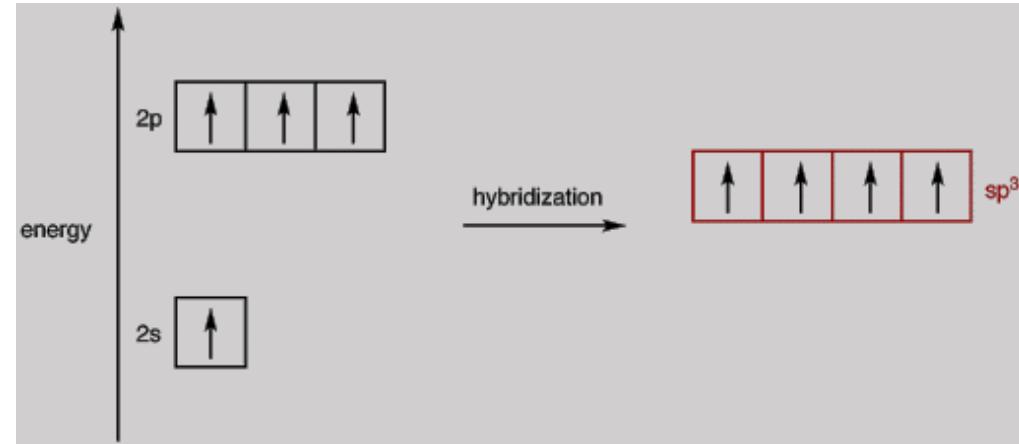
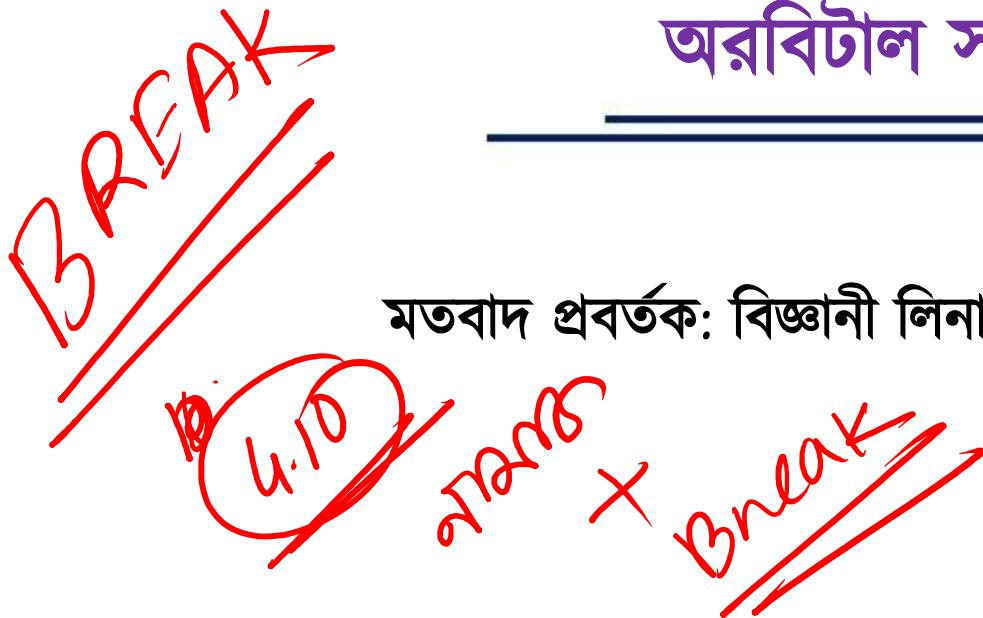
ক্যাটায়নের আয়নিক পটেনসিয়াল:

\emptyset = ক্যাটায়নের চার্জ/ক্যাটায়নের ব্যাসার্ধ

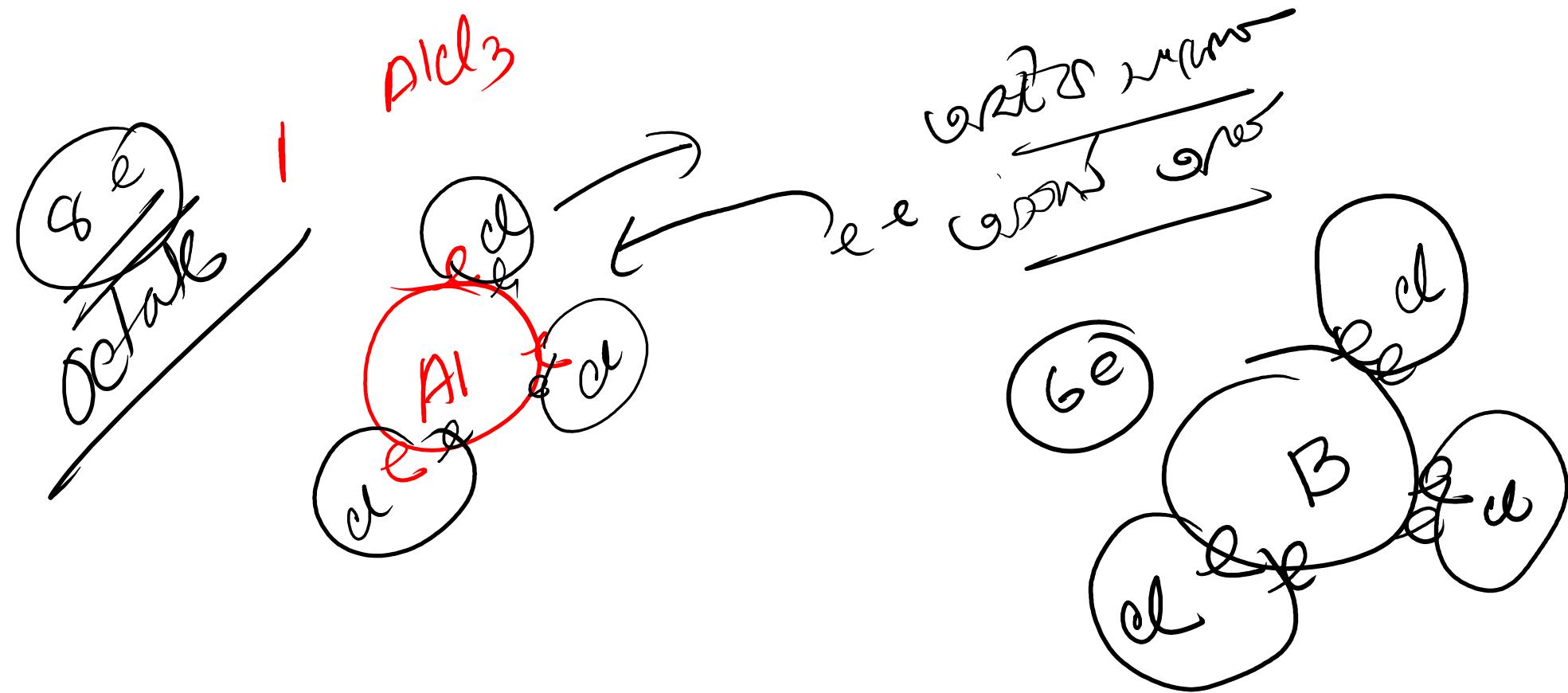
ক্যাটায়নের \emptyset এর মান বৃদ্ধির সাথে -

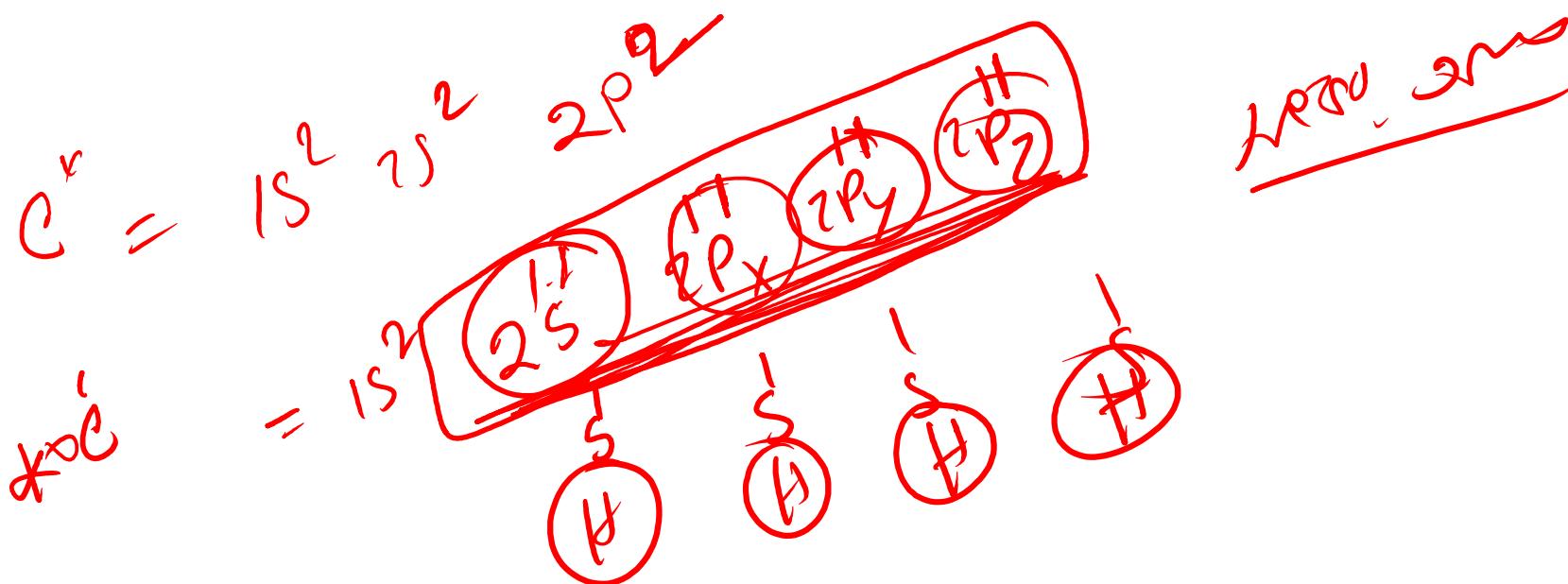
- আয়নিক লবণের গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক ক্রম হ্রাস পায়,
- পানিতে দ্রাব্যতা হ্রাস পায়,
- যৌগসমূহ বর্ণ্যুক্ত হয়,
- ধাতব কার্বনেটসমূহের অল্প তাপে বিয়োজন ঘটে ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায়।

অরবিটাল সংকরণ বা হাইব্রিডাইজেশন

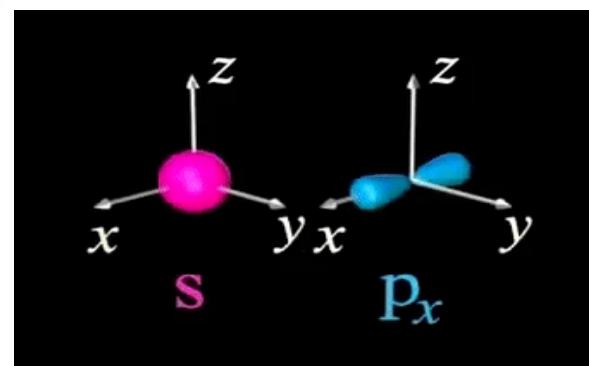
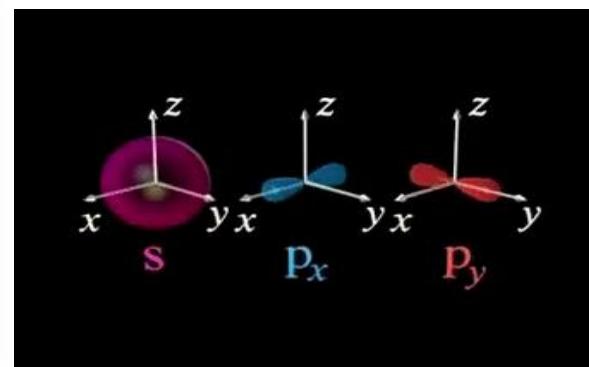
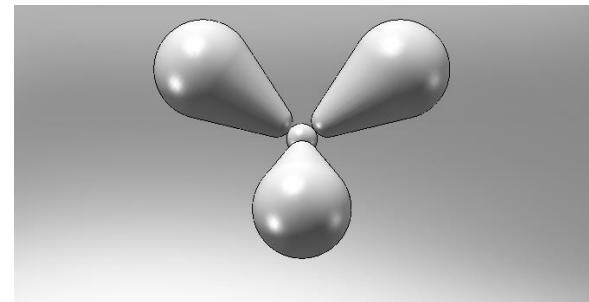
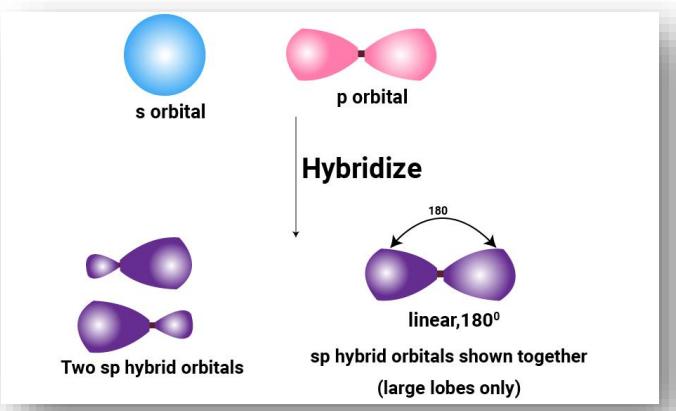
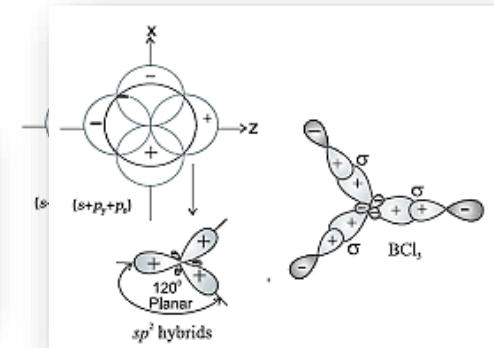
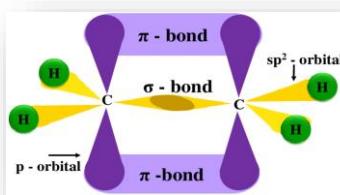
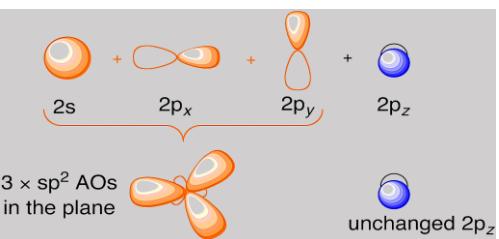
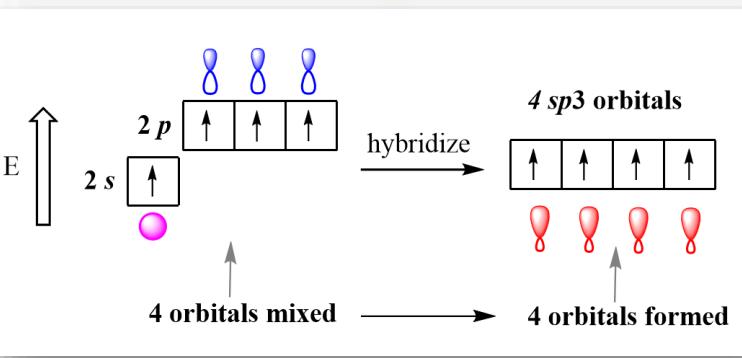


- শুধুমাত্র একক বিচ্ছিন্ন পরমাণুর অরবিটালের সংকরণ ঘটতে পারে।
- একই শক্তিসম্পন্ন অরবিটালসমূহ সংকরণে অংশ গ্রহণ করে।
- সংকরণে যতগুলো অরবিটাল অংশগ্রহণ করে, ঠিক ততটি সমশক্তির সংকর অরবিটাল সৃষ্টি হয়।
- সংকরণের ফলে সৃষ্টি অরবিটালসমূহের শক্তি সমান হওয়ায় তারা পরস্পরকে বিকর্ষণ করে সমান কৌণিক দূরত্ব সৃষ্টি করে।
- সংকরণের প্রকৃতি থেকে অণুর আকৃতি ও অণুর মধ্যকার বন্ধন কোণ সম্পর্কে ধারণা করা সম্ভব।
- পারমাণবিক অরবিটালের মত সংকর অরবিটালেও সর্বাধিক দুটো ইলেকট্রন থাকতে পারে।
- সংকর অরবিটালসমূহ থেকে সৃষ্টি বন্ধনসমূহ অধিকতর শক্তিশালী হয়।





sp³, sp², sp সংকরণ



সংকরণ নির্ণয়

অজেব যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণুর সংকরণ অবস্থা ও নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড়ের সংখ্যা নির্ণয়

কেন্দ্রীয় পরমাণুর সংকরণ অবস্থাঃ

এখানে,

V = যোজ্যতা স্তরে থাকা ইলেকট্রন সংখ্যা

X = একযোজী পরমাণুর সংখ্যা

C = ক্যাটায়নের ওপর চার্জের সংখ্যা

A = অ্যানায়নের ওপর চার্জের সংখ্যা

$$H = \frac{1}{2}(V + X - C + A)$$

নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড়ের সংখ্যাঃ

$$L = H - X - D$$

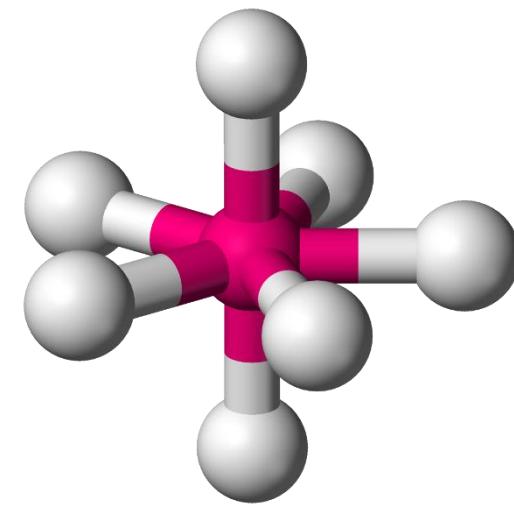
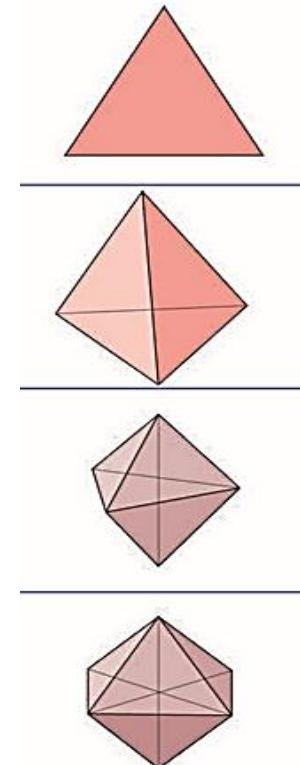
এখানে,

D = দ্বিযোজী পরমাণুর সংখ্যা

$$\begin{aligned} P &\leq 5 \\ V &= 5 \quad (\text{যোজ্য ইলেকট্রন} 2m) \\ X &= 5 \quad (\text{একযোজী পরমাণু} 5m) \\ &= 5 \\ &= 5 + 5 - 0 + 0 \\ &= 10 \\ &= 5 \times 10 \\ &= 5 = \overline{\text{Spd}}^3 \end{aligned}$$

বিভিন্ন সংকর অরবিটালের আকৃতি

সংকর অরবিটাল	অরবিটাল সংকরণ	অণুর আকৃতি	বন্ধন কোণ	উদাহরণ
দুটি	sp	সমতলীয় সরলরেখিক	180°	BeCl_2 , C_2H_2
তিনটি	sp^2	সমতলীয় ত্রিভুজ আকৃতির	120°	BCl_3
চারটি	sp^3	চতুষ্টলকীয়	109.5°	CH_4 , NH_3
চারটি	sp^2d	সমতলীয় বর্গাকার	90°	$[\text{Cu}(\text{NH})_3]^{2+}$
পাঁচটি	sp^3d	ত্রিভুজাকার দ্বিপিরামিড	90° & 120°	PCl_5
ছয়টি	sp^3d^2	অষ্টলকীয়	90°	SF_6
সাতটি	sp^3d^3	পঞ্চভুজাকার দ্বিপিরামিড	90° & 72°	IF_7



জটিল ঘোগের হাইব্রিডাইজেশন



|



09666775566
www.unmeshbd.com

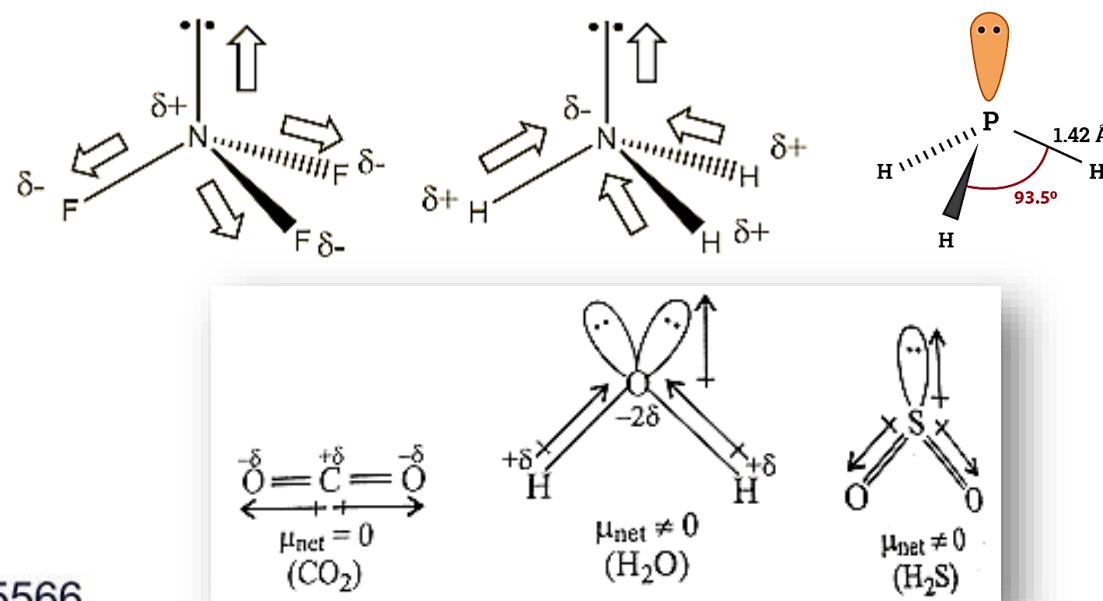
রসায়ন

বন্ধন কোণের উপর মুক্তজোড় ইলেকট্রনের প্রভাব

Number of Electron Dense Areas	Electron-Pair Geometry	Molecular Geometry				
		No Lone Pairs	1 lone Pair	2 lone Pairs	3 lone Pairs	4 lone Pairs
2	Linear	 Linear				
3	Trigonal planar	 Trigonal planar	 Bent			
4	Tetrahedral	 Tetrahedral	 Trigonal pyramidal	 Bent		
5	Trigonal bipyramidal	 Trigonal bipyramidal	 Sawhorse	 T-shaped	 Linear	
6	Octahedral	 Octahedral	 Square pyramidal	 Square planar	 T-shaped	 Linear

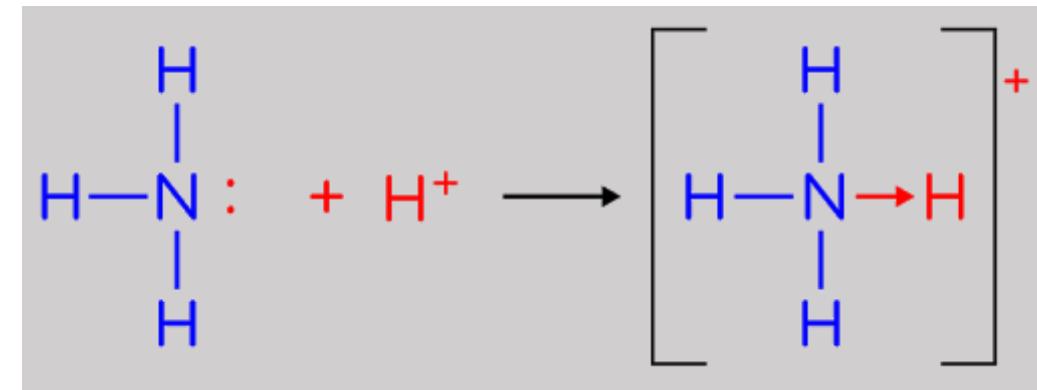
বিশেষ তথ্য

যৌগ	সংকরণ	নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল	বন্ধন কোণ	অণুর আকৃতি
NH_3	sp^3	1	107°	ত্রিকোণাকার পিরামিড
NF_3	sp^3	1	102.5°	ত্রিকোণাকার পিরামিড
PH_3	sp^3	1	94°	ত্রিকোণাকার পিরামিড
H_2O	sp^3	2	104.5°	V আকৃতি
H_2S	sp^3	2	92°	V আকৃতি



সন্ধিশেশ সময়োজী বন্ধন

সংজ্ঞা: সময়োজী বন্ধন সৃষ্টির জন্য প্রয়োজনীয় ইলেকট্রন যুগল কোনো কোনো ক্ষেত্রে একটি মাত্র পরমাণু সরবরাহ করে থাকে এবং অপর পরমাণু কোনো ইলেকট্রন যোগান না দিয়ে ইলেকট্রন যুগল সম্ভাবে শেয়ার করে।

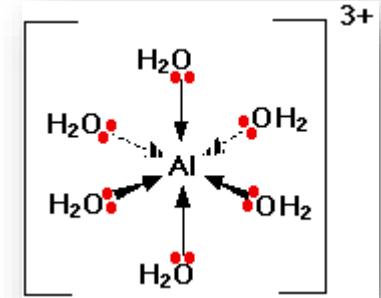


উদাহরণ: NH_4^+

জটিল ধাতব যৌগ

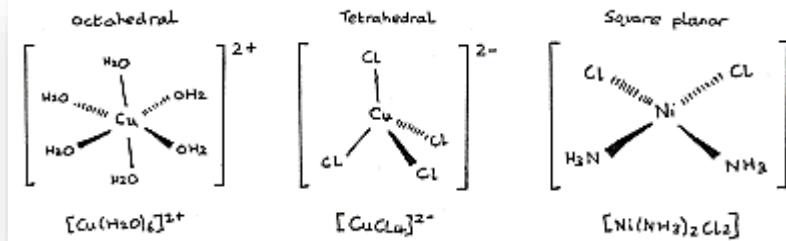
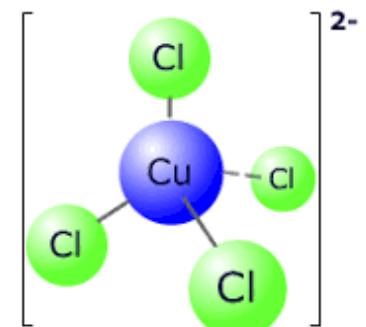
জটিল যৌগের সহজ সমাধান

❖ সন্নিবেশ সংখ্যা নির্ণয়ঃ



❖ জটিল আয়নে কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ মান নির্ণয়ঃ

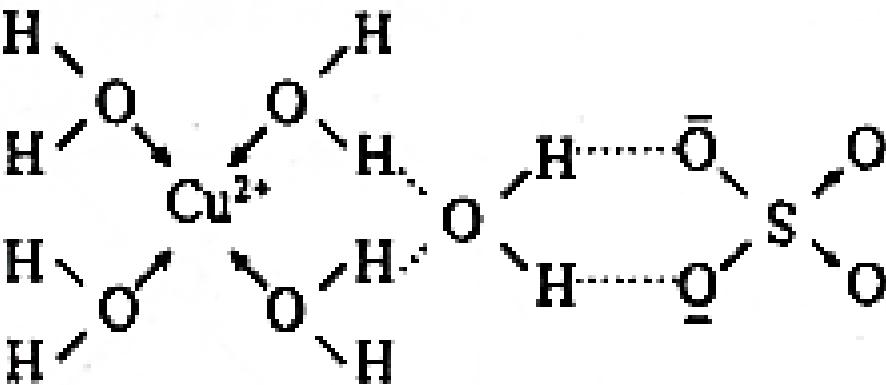
tetrachloro cuprate (II) ion



একই যৌগে বিভিন্ন ধরনের বন্ধনের উপস্থিতি

যৌগ	বন্ধন সংখ্যা	বন্ধনের নাম
NH_4Cl	তিনি প্রকার	<ul style="list-style-type: none">সমযোজী বন্ধন, সম্মিলিত বন্ধন ও আয়নিক বন্ধন।
$K_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	তিনি প্রকার	<ul style="list-style-type: none">সমযোজী বন্ধন, সম্মিলিত বন্ধন ও আয়নিক বন্ধন।
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$	তিনি প্রকার	<ul style="list-style-type: none">সমযোজী বন্ধন, সম্মিলিত বন্ধন ও আয়নিক বন্ধন।
তুঁতে ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	চার প্রকার	<ul style="list-style-type: none">সমযোজী বন্ধন, সম্মিলিত সমযোজী বন্ধন, আয়নিক বন্ধন ও হাইড্রোজেন বন্ধন।
KOH	দুই প্রকার	<ul style="list-style-type: none">সমযোজী বন্ধন ও আয়নিক।
$\text{H}_3\text{N} \rightarrow \text{BF}_3$	দুই প্রকার	<ul style="list-style-type: none">সমযোজী বন্ধন ও সম্মিলিত বন্ধন।
H_3PO_4	দুই প্রকার	<ul style="list-style-type: none">সমযোজী বন্ধন ও সম্মিলিত বন্ধন।
H_2SO_4	দুই প্রকার	<ul style="list-style-type: none">সমযোজী বন্ধন ও সম্মিলিত বন্ধন।
$(\text{H}_2\text{O})_n$	দুই প্রকার	<ul style="list-style-type: none">সমযোজী বন্ধন ও হাইড্রোজেন বন্ধন।

বু-ভিট্রিওল



গাঢ় নীল কেলাস

নীল কেলাস

নীলাভ সাদা কেলাস

সাদা পাউডার কালো

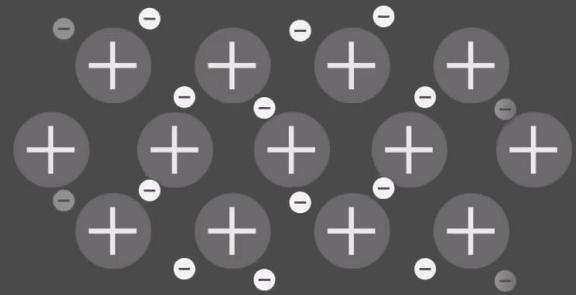
ধাতব বন্ধন

❖ সমযোজী বন্ধনের চেয়েও ধাতব বন্ধন দুর্বল

বিশেষ ধর্মঃ

- ধাতু স্ফটিক বা কেলাস কাঠামোর অধিকারী।
- ধাতু উচ্চ বিদ্যৃৎ পরিবাহী।
- ধাতুর বিশেষ গুজ্জল্য আছে।
- ধাতু ঘাতসহ ও নমনীয়।

METALLIC STRUCTURES





বন্ডিং ও নন-বন্ডিং আকর্ষণ শক্তির মাত্রাগত তুলনা

কার্যকর আকর্ষণ শক্তি	বন্ধনের ভিত্তি	শক্তির মাত্রা (kJ/mol)	উদাহরণ
(ক) বন্ডিং এর বেলায়			
আয়নিক বন্ধন	ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন	400 – 4000	NaCl এর কেলাসে।
সমযোজী বন্ধন	নিউক্লিয়াসদ্বয় ও শেয়ারকৃত ইলেকট্রন যুগল	150 – 1100	H ₂ অণুতে।
ধাতব বন্ধন	ক্যাটায়ন ও সঞ্চরণশীল যোজ্যতা ইলেকট্রন	75 – 1000	ধাতুসমূহে।
(খ) নন-বন্ডিং এর বেলায়			
আয়ন-ডাইপোল আকর্ষণ	আয়ন চার্জ ও ডাইপোল চার্জ	10 – 50	Na ⁺ & H ₂ O
H-বন্ধন (পোলার অণু) [N,O,F যৌগসমূহে]	পোলার বন্ড ও - ডাইপোল চার্জ	10 – 40	H ₂ O
ডাইপোল-ডাইপোল	ডাইপোল-চার্জসমূহ	3 – 4	HCl – HCl
আয়ন-আবিষ্ট ডাইপোল	আয়নের চার্জসমূহ ও পোলারাইজ মেঘ	3 – 15	Fe ²⁺ & O ₂
ডাইপোল-আবিষ্ট ডাইপোল	ডাইপোল চার্জ ও পোলারাইজ মেঘ	2 – 10	HCl & Cl ₂
লঙ্ঘন বল বা বিস্তারণ	পোলারাইজযোগ্য মেঘ	1 – 10	F ₂

হাইড্রোজেন বন্ধন

100%

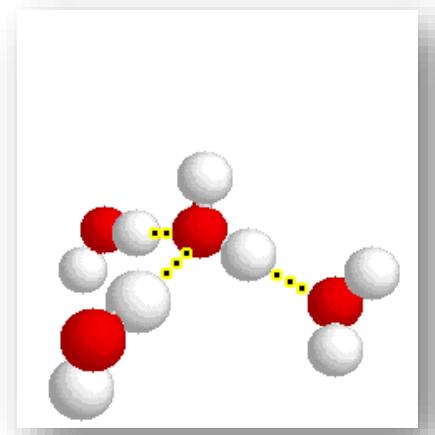
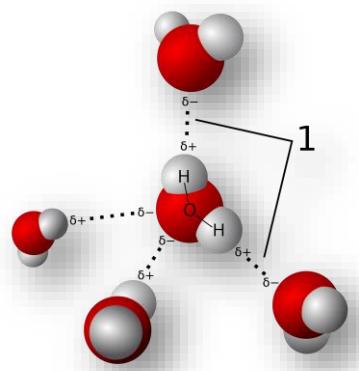
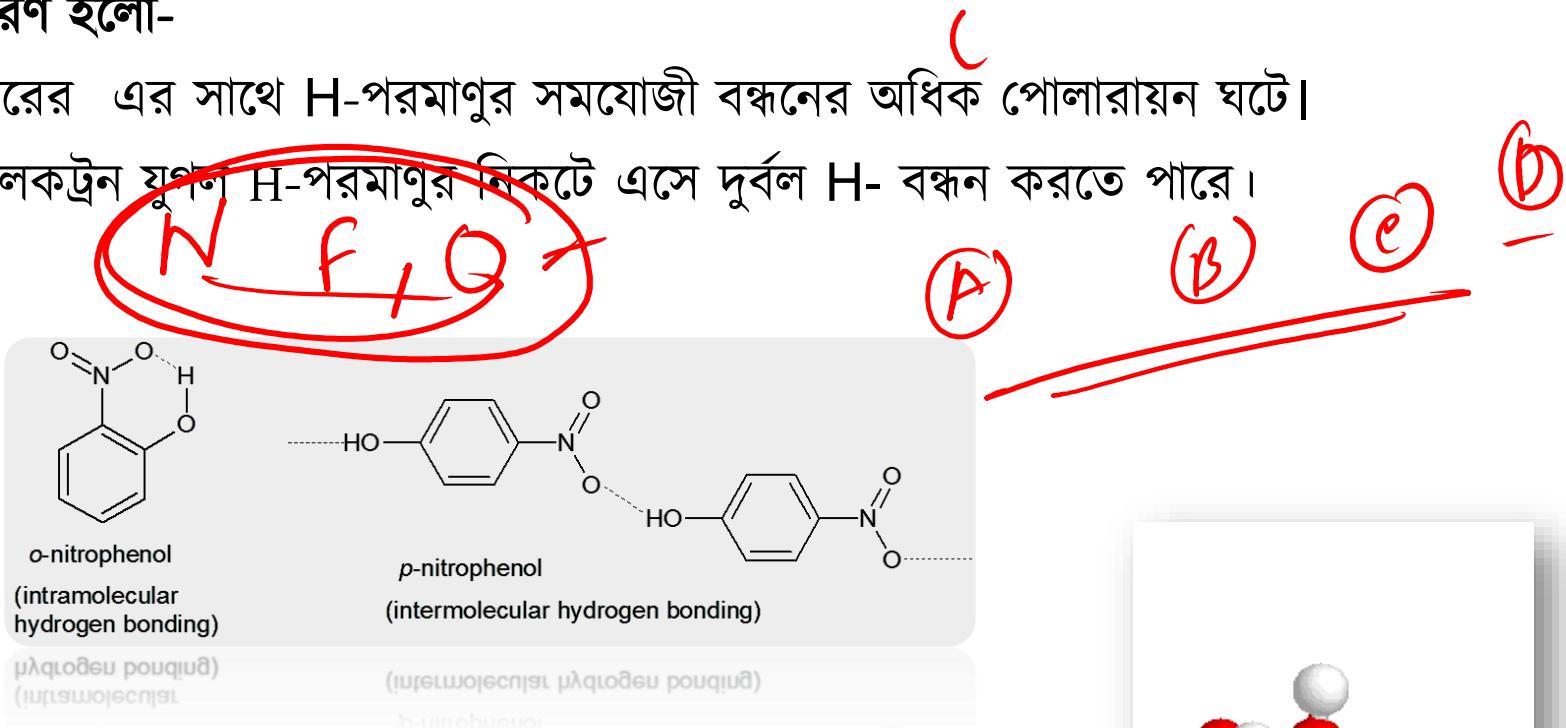
❖ H-বন্ধন গঠনের অত্যাবশ্যক দুটি কারণ হলো-

- অধিক তড়িৎ ঝণাঝুক ও ছোট আকারের এর সাথে H-পরমাণুর সমযোজী বন্ধনের অধিক পোলারায়ন ঘটে।
- ছোট আকারের পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেক্ট্রন যুগ্ম H-পরমাণুর নিকটে এসে দুর্বল H- বন্ধন করতে পারে।

উদাহরণ: H_2O , HF , NH_3

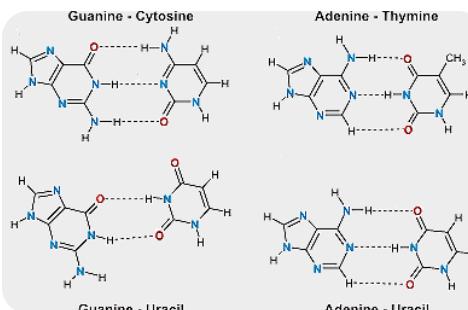
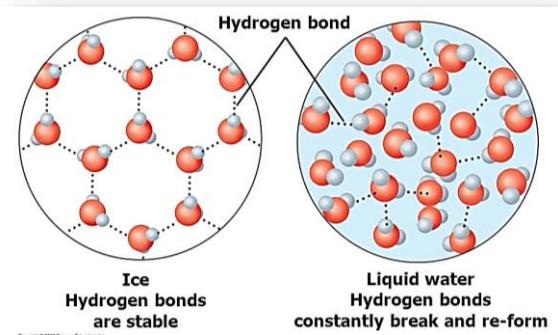
➤ 2 প্রকার, যথা-

- আন্তঃআণবিক H-বন্ধন
- অন্তঃআণবিক H-বন্ধন

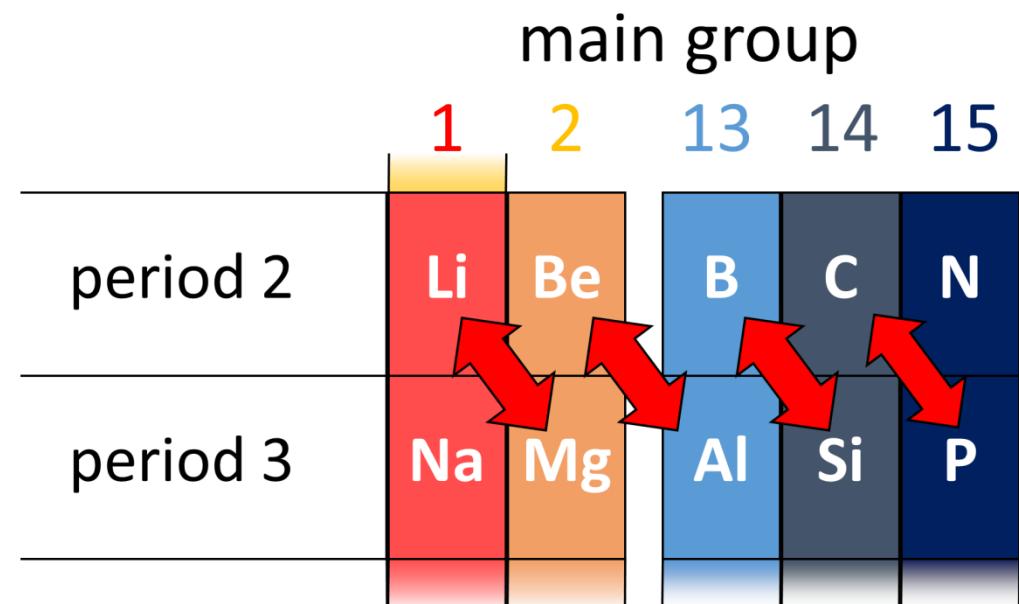
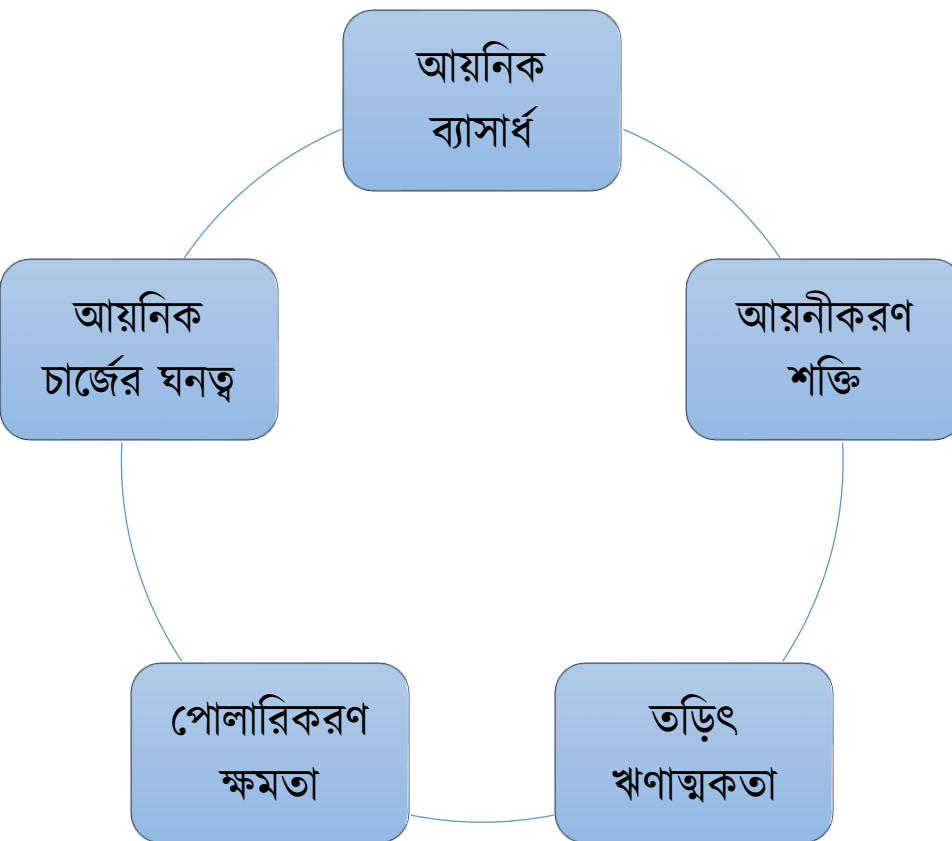


যৌগের উপর হাইড্রোজেন বন্ধনের প্রভাব

- কার্যকর আন্তঃআণবিক H-বন্ধন থাকায় H_2O , HF, NH_3 এর স্ফুটনাক্ষ ও গলনাক্ষ একই গ্রন্থের অন্য সব হাইড্রাইডের তুলনায় বেশি হয়ে থাকে।
- H_2S অপোলার সমযোজী অণু; কিন্তু H_2O পোলার অণু।



মৌলের কর্ণ সম্পর্ক



V.5

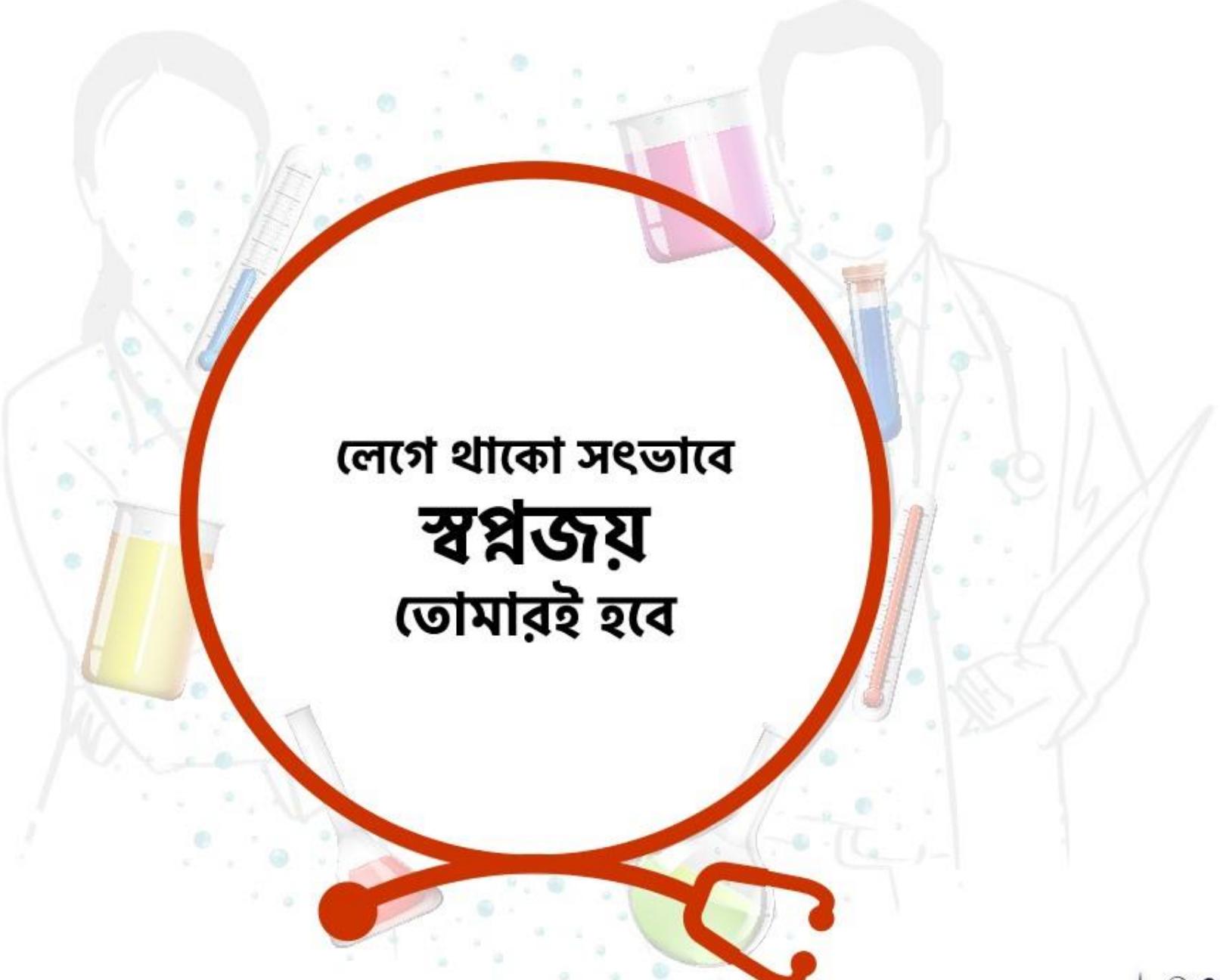
হ্যালোজেনের অক্সোএসিড

হাইপোহ্যালাস এসিড	হাইপোক্লোরাস এসিড (HOCl), হাইপোব্রোমাস এসিড (HOBr), হাইপোআয়োডাস এসিড (HOI)
<u>হ্যালাস এসিড</u>	ক্লোরাস এসিড (HClO_2), হাইপোব্রোমাস এসিড (HBrO_2), আয়োডাস এসিড (HIO_2)
<u>হ্যালিক এসিড</u>	ক্লোরিক এসিড (HClO_3), ব্রোমিক এসিড (HBrO_3), আয়োডিক এসিড (HIO_3)
<u>পারহ্যালিক এসিড</u>	পারক্লোরিক এসিড (HClO_4), পারআয়োডিক এসিড (HIO_4)।
<ul style="list-style-type: none">পারক্লোরিক এসিড অক্সো এসিডগুলোর মধ্যে সবচেয়ে তীব্র এসিড।F এর অক্সো এসিড নেই।	

হাইড্রেট যৌগের নামকরণ

নাম	সংকেত
কপার (II) সালফেট পেন্টাহাইড্রেট (ব্লু-ভিট্রিওল)	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
আয়রন(II)সালফেট হেপ্টাহাইড্রেট (গীন-ভিট্রিওল)	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
ম্যাগনেসিয়াম সালফেট হেপ্টাহাইড্রেট	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
জিংক ফ্লোরাইড টেট্রাহাইড্রেট	$\text{ZnF}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
সোডিয়াম সালফেট ডেকাহাইড্রেট	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
জিংক সালফেট হেপ্টাহাইড্রেট	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
ক্যালসিয়াম সালফেট ডাইহাইড্রেট (জিপসাম)	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Blue vitreous
 ২ সেকেন্ড গ্রুপ
 রক্তে গ্রুপ
 white
 প্রাচীন



লেগে থাকা সংভাবে
স্বপ্নজয়
তোমারই হবে