

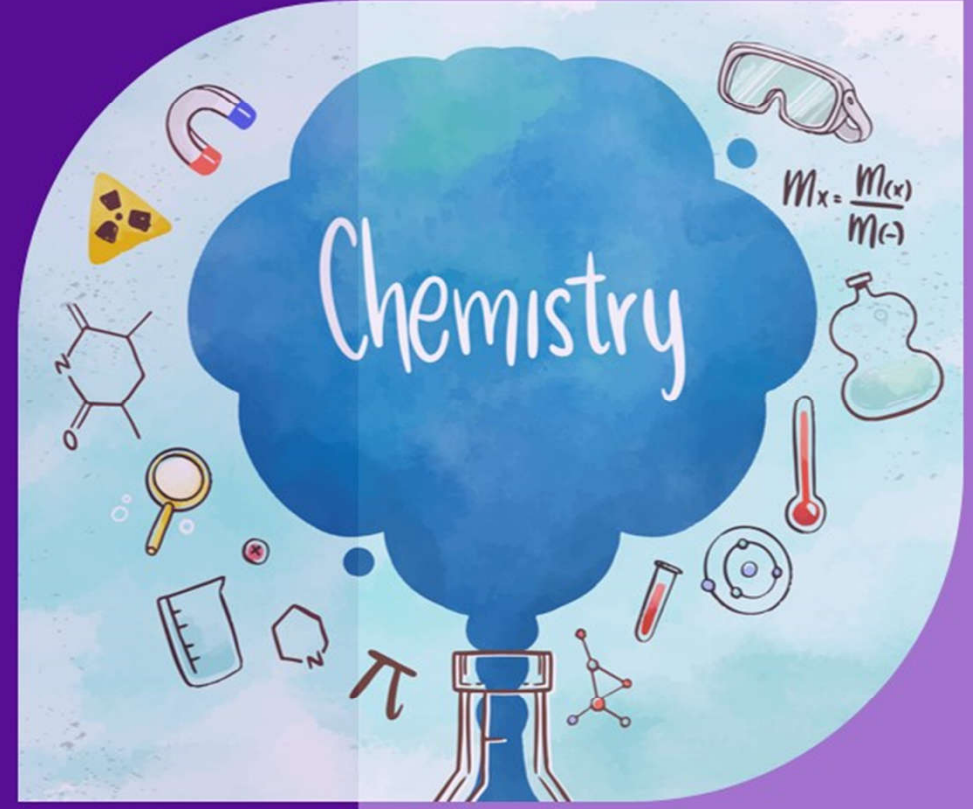


ভার্সিটি 'ক' এডমিশন প্রোগ্রাম ২০২০

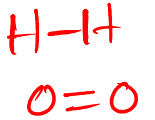
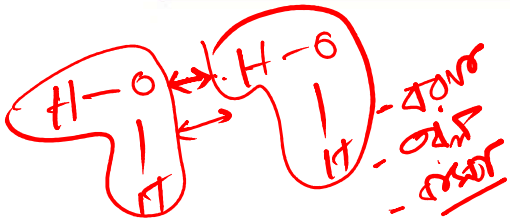
রসায়ন

লেকচার : C-02

অধ্যায় ৩ : মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন



রাসায়নিক বন্ধন



বন্ধন

রাসায়নিক বন্ধন

ভৌত বন্ধন

আয়নিক

সমযোজী

ধাতব

ভ্যান ডার ওয়ালস

হাইড্রোজেন

कारण ?

✓ निष्क्रिय ग्यासेर मत अधिकतर स्थितीशील इलेक्ट्रन बिन्यास अर्जनेर प्रवणता।

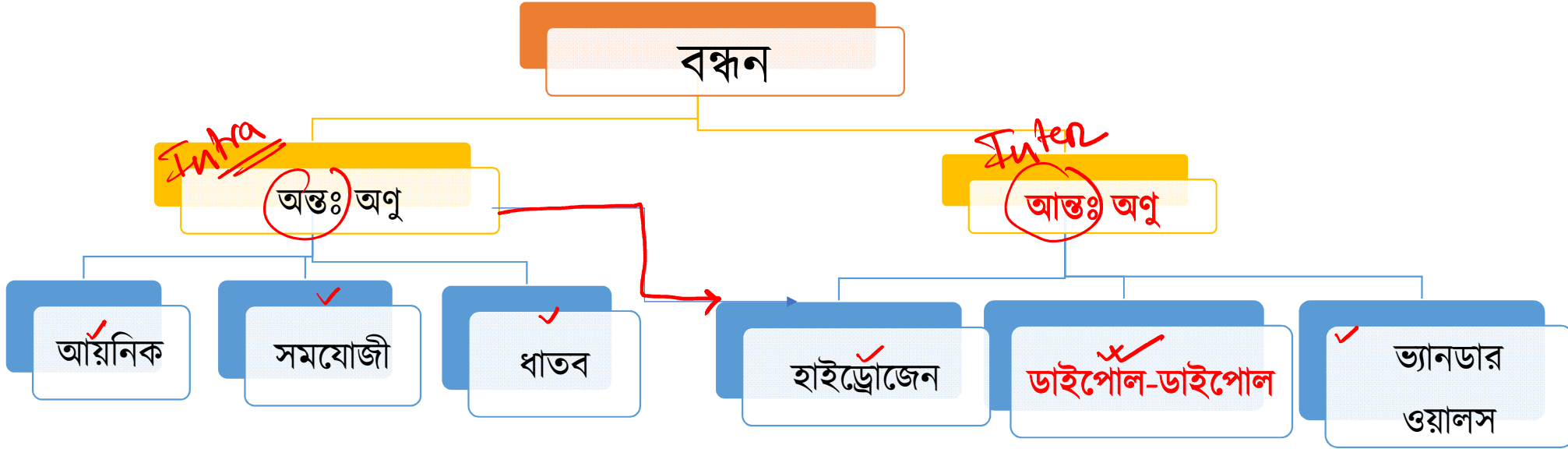


→ सिद्धि बोलो—
e⁻ क्लेसिंगे मंड
काठमाला
केठन कृते
छा।

✓ मोलसमूहेर अधिकतर स्थायित्व लाभेर जन्य सर्वनिम्न स्थैतिक शक्ति अर्जनेर प्रवणता।

↳ stable ✓

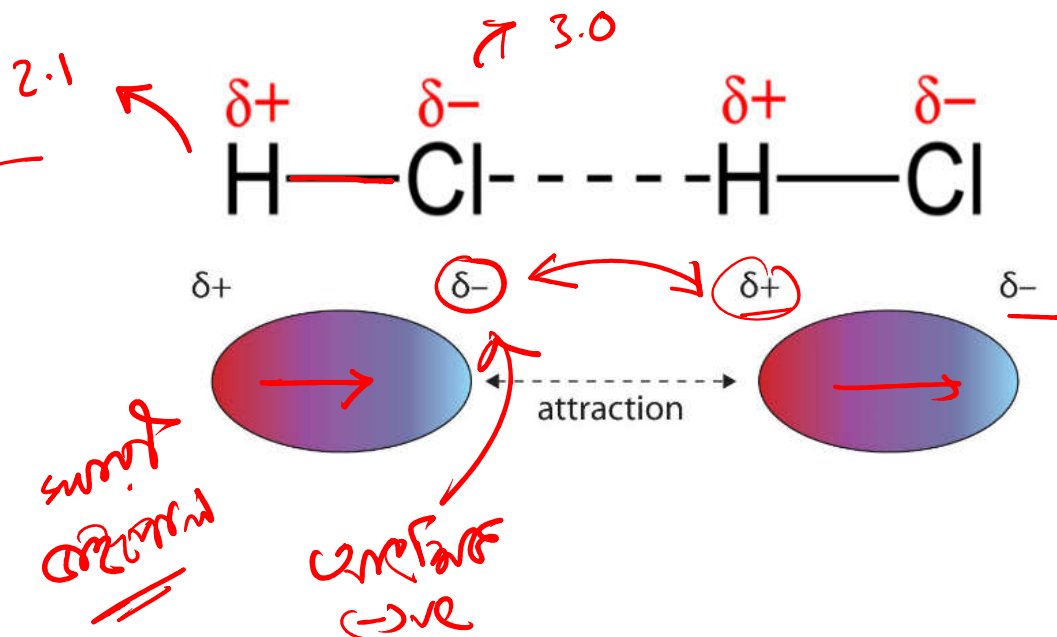
রাসায়নিক বন্ধন



ডাইপোল - ডাইপোল

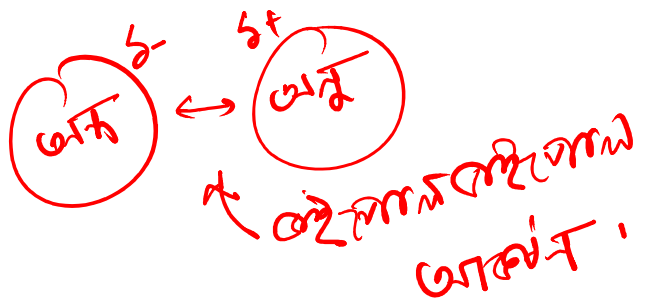
আণ্ড:আণ্ড
বন্ধন:

২.১ - ৩.৫ - ২.১
২.১ - ৩.৫ - ২.১
২.১ - ৩.৫ - ২.১
(H-Cl-Cl-H)

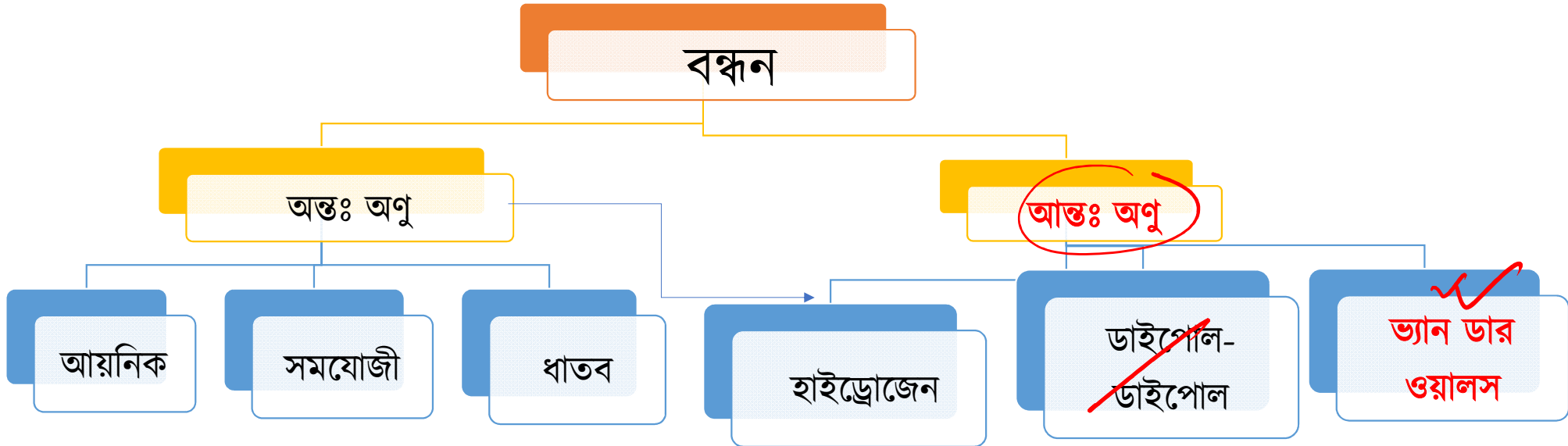


সুসং
সংস্পর্শ

আকর্ষণ
(-) (+)



রাসায়নিক বন্ধন



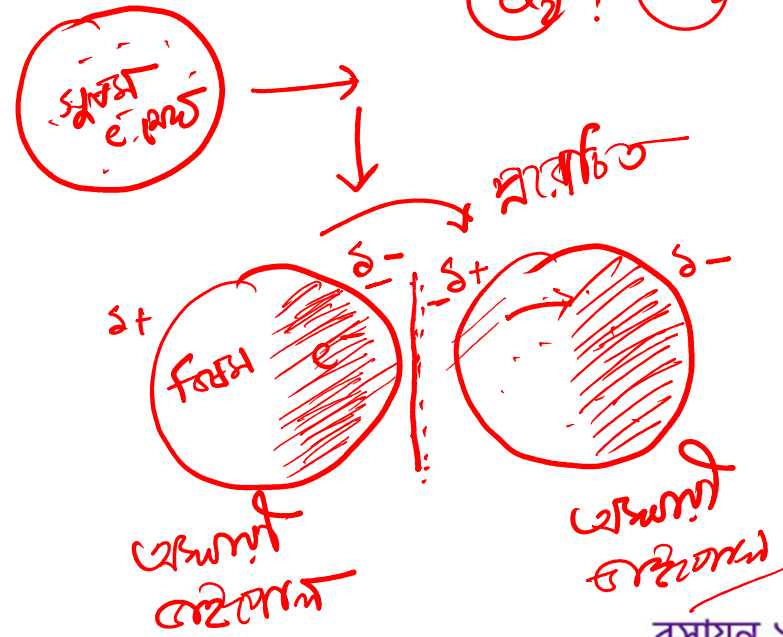
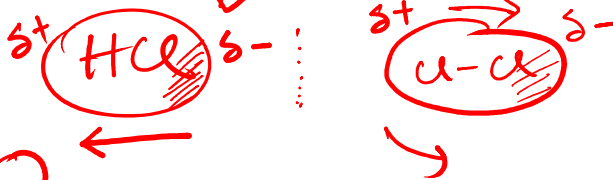
ভ্যান্ডার-ওয়ালস বল এর প্রকারভেদ

ভ্যান্ডার-ওয়ালস বল

স্থায়ী - অস্থায়ী ডাইপোল

লন্ডন বল

সিঙ্গেল



- F_2 } gas
- Cl_2 } gas
- Br_2 } liquid
- I_2 } solid



Poll Question-01

কোন অণুর স্ফুটনাঙ্ক সর্বাধিক?

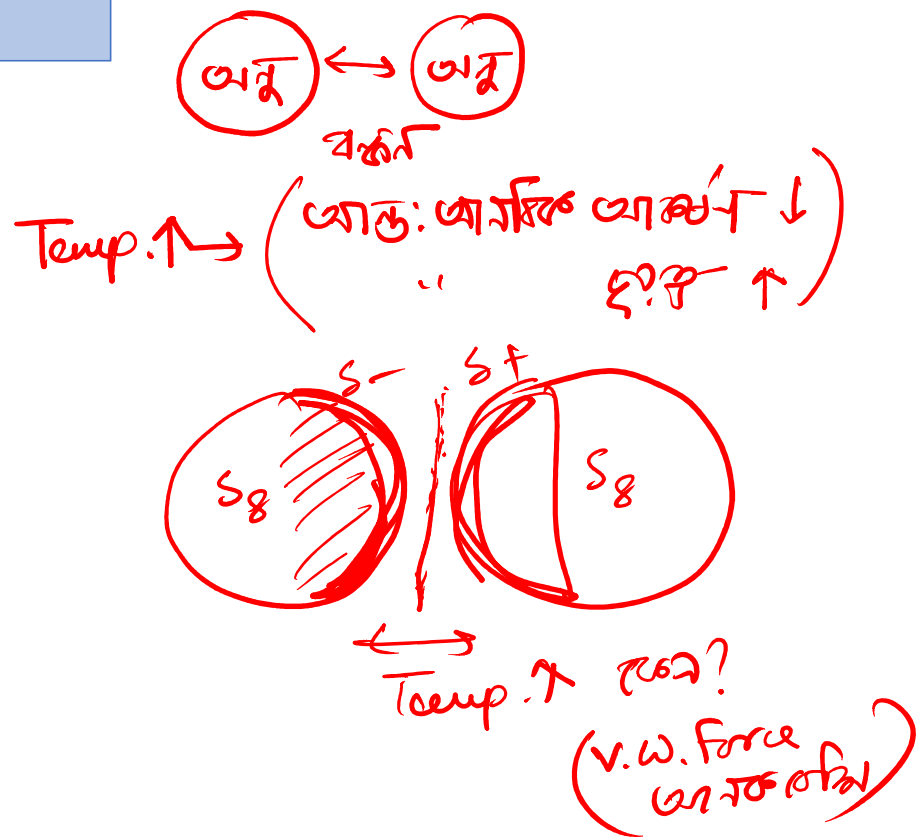
(a) Cl_2

(b) S_8

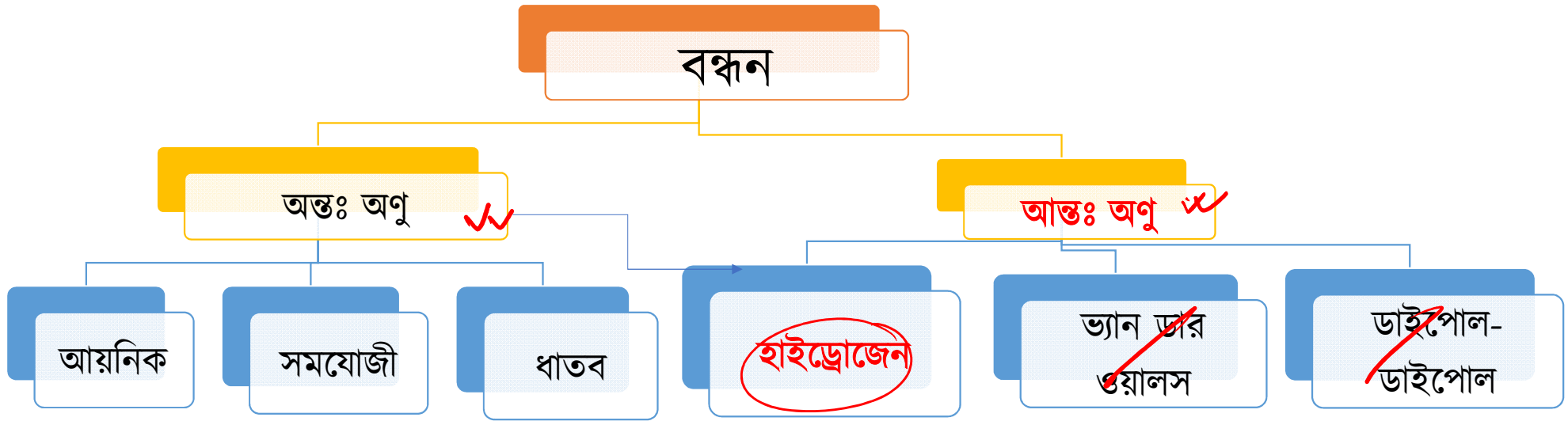
(c) P_4

(d) Ar

size comparison



রাসায়নিক বন্ধন



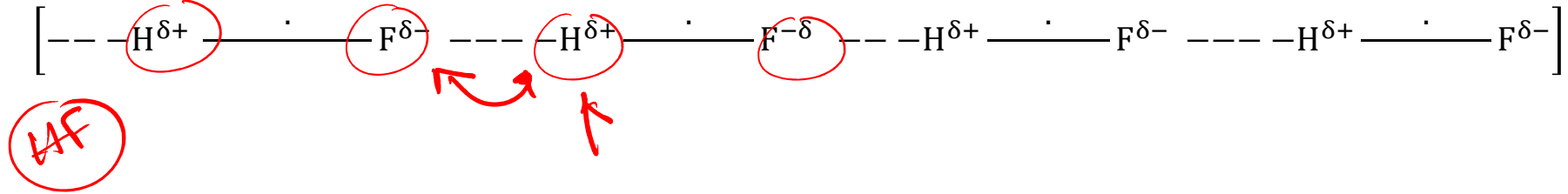
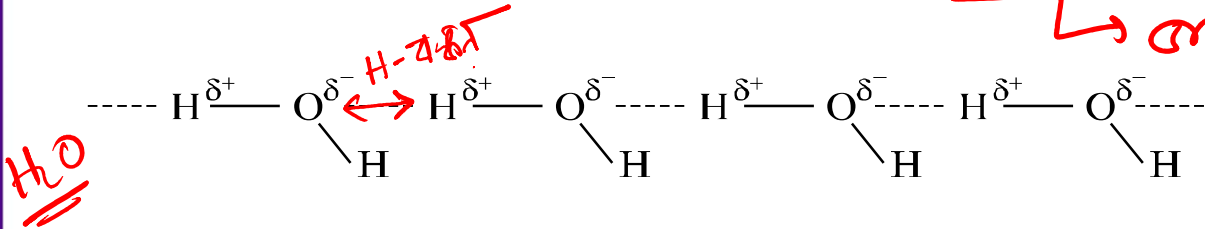
হাইড্রোজেন বন্ধন

✓ H এর সাথে যুক্ত অপর পরমাণুটি অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক হবে।

→ (F, O, N)

✓ H এর সাথে যুক্ত তড়িৎ ঋণাত্মক পরমাণুর আকার যথেষ্ট ছোট হতে হবে।

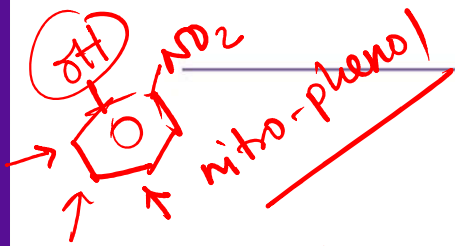
→ বেশি আকার পৃষ্ঠিক হতে তে হইবে না



NH₃

হাইড্রোজেন বন্ধন

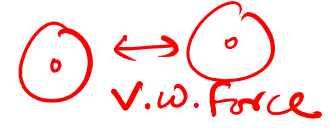
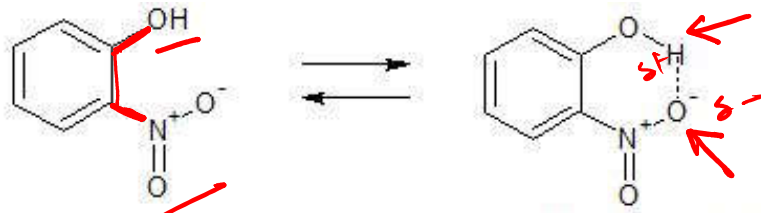
হাইড্রোজেন বন্ধন



আন্তঃআণবিক H-বন্ধন

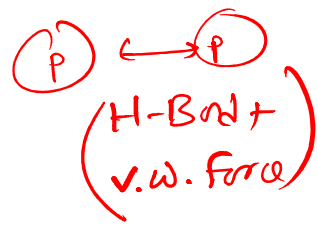
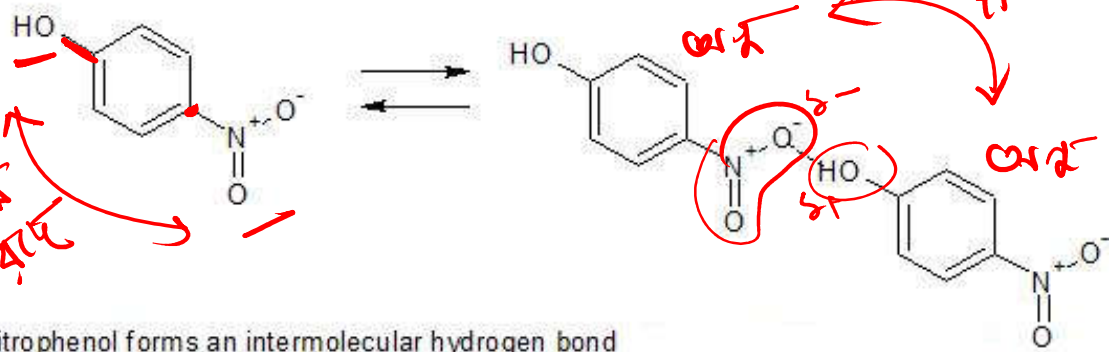
অন্তঃআণবিক H-বন্ধন

কম দূরত্বে
অন্তঃআণবিক
বন্ধন



o-nitrophenol forms an intramolecular hydrogen bond

দূরে দূরে
অন্তঃআণবিক
বন্ধন

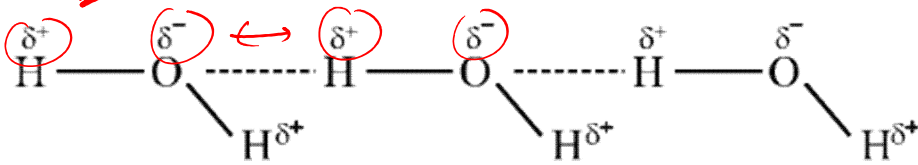


p-nitrophenol forms an intermolecular hydrogen bond

তরল ও গ্যাসীয় অবস্থা

□ সাধারণ অবস্থায় পানি তরল অথচ H₂S গ্যাসীয় কেন?

H₂O: তরল

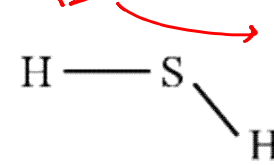


H-বন্ধন : বিরাট আণবিক গুচ্ছ

(তড়িৎ ঋণাত্মকতা : H = 2.1, O = 3.5 ∴ ডাইপোল সৃষ্টি)

H-Bond আছে
 ↓
 আণবিক আকর্ষণ ↑
 " " হ্রাস ↓
 ↓
Liquid

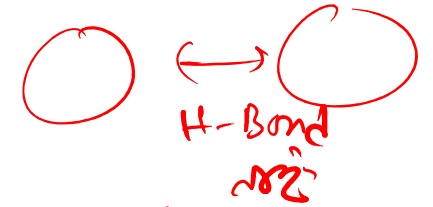
H₂S: গ্যাসীয়



H-বন্ধন নেই

বিচ্ছিন্ন H₂S অণু

No Dipole



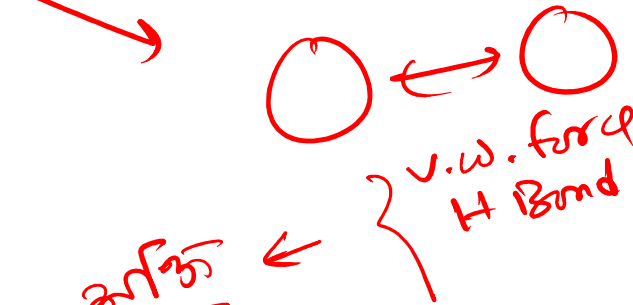
আণবিক আকর্ষণ ↓
 " " হ্রাস ↑
 ↓
 gas

Poll Question-02

নিচের কোনটির স্ফুটনাংক বেশি?

(a) o-nitrophenol

(b) p-nitrophenol

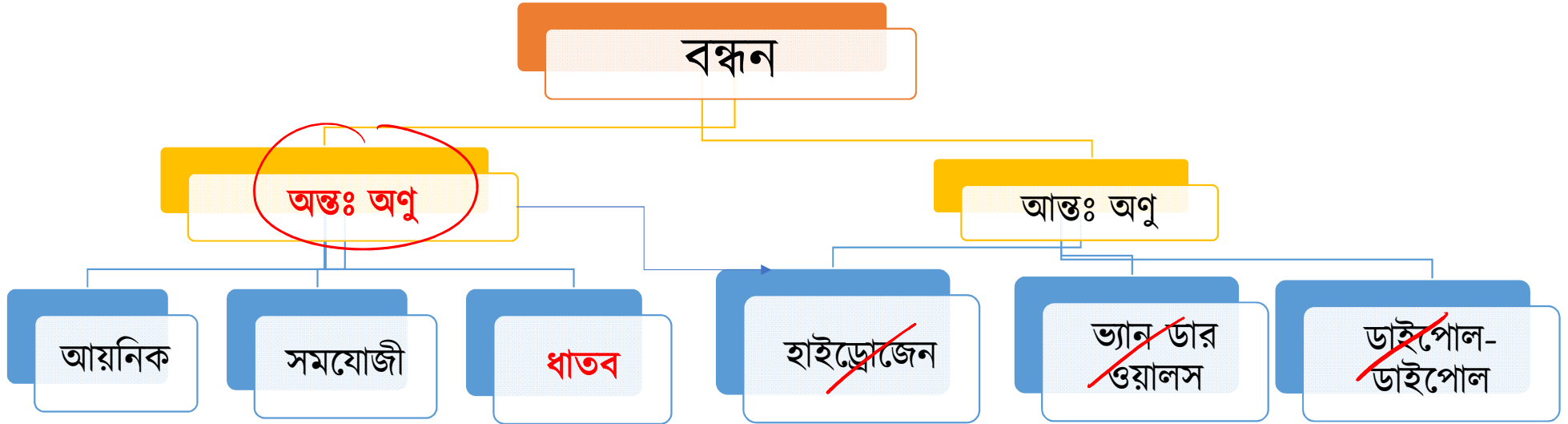


কমজি
জমি
সুপোন

Temp. ↑ →

স্ফুটনাংক ↑↑;

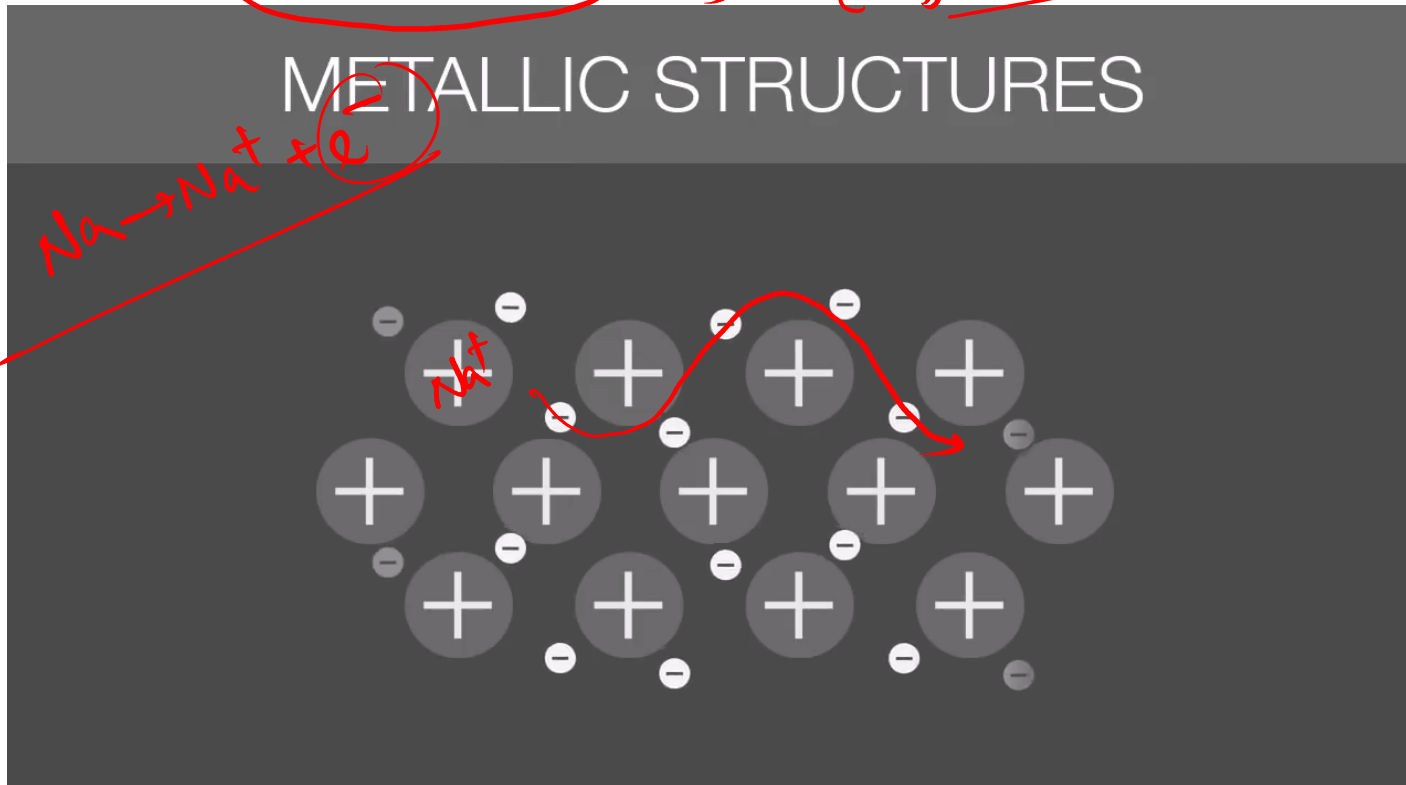
রাসায়নিক বন্ধন



ধাতব বন্ধন

□ প্রতিটি পরমাণু থেকে Available ইলেকট্রন বের হয়ে আসে।

→ সকল e^- ;

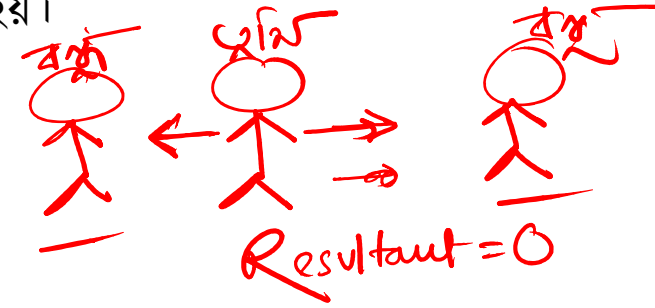
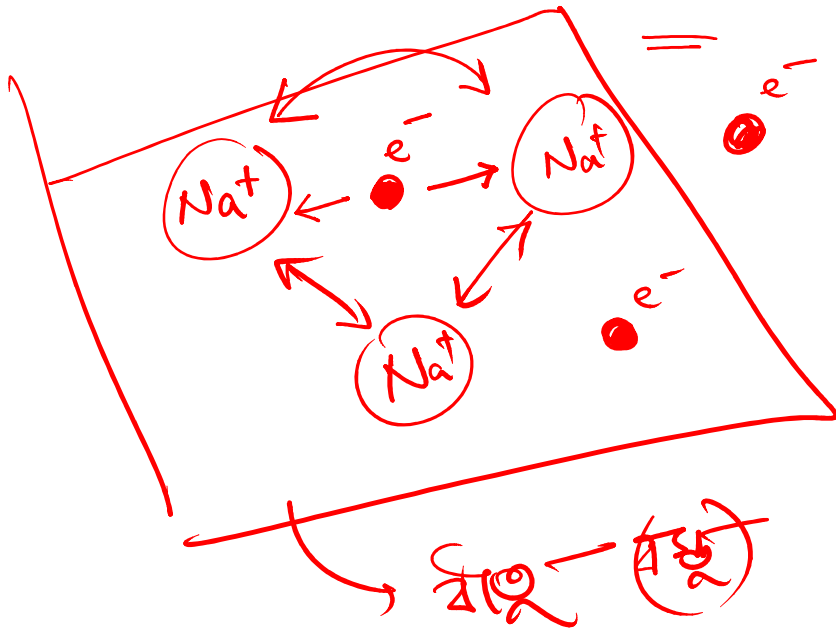


$Na \rightarrow 1e^-$
 $Mg \rightarrow 2e^-$
 $Al \rightarrow 3e^-$

Family
& Donate

ধাতব বন্ধন

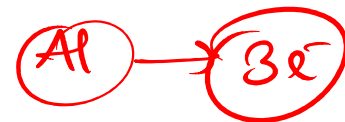
অংশগ্রহণকারী ইলেকট্রনের সংখ্যা যত বেশি হয়, ধাতব বন্ধন তত শক্তিশালী হয়।



ধাতব বন্ধন ↓



↑



↑

Available e^-

→ মোট e^-

Poll Question-03

কোনটির গলনাঙ্ক সর্বাধিক?

(a) Mg ✓

(b) Al ✓

(c) Si ✓ ← সর্বাধিক

(d) Na ✓



shielding effect

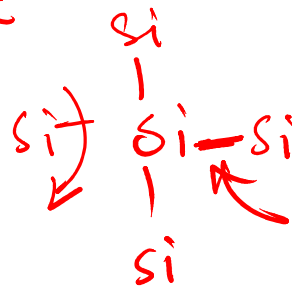
(কেন্দ্রীয় প্রভা)

বায়ু (solid)

↓
বায়ু তরল হয়ে
হবে

(solid → liquid)

Si → polymorphic



সর্বাধিক

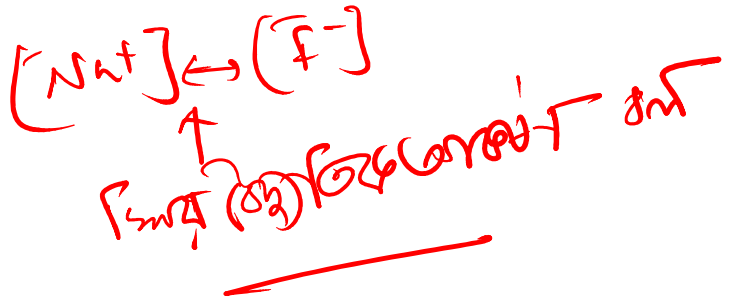
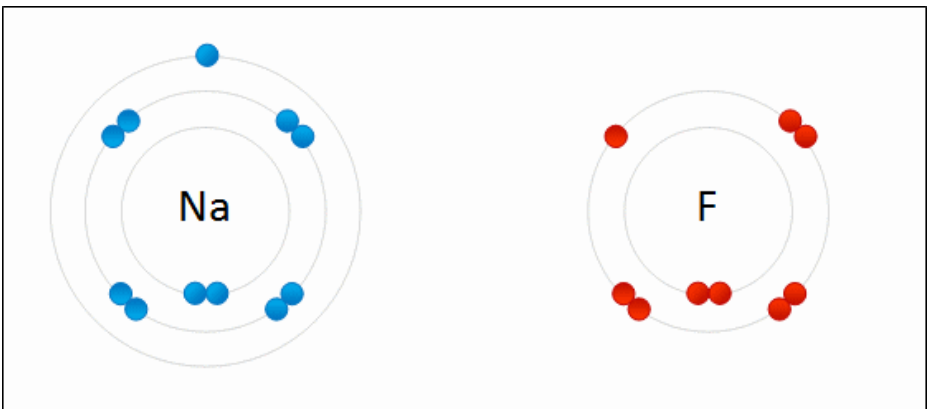
রাসায়নিক বন্ধন



আয়নিক বন্ধন

ধাতু (সোডিয়াম)
অধাতু (ফ্লোরিন)

- ✓ □ ধাতুর নিম্ন আয়নীকরণ শক্তি
 ↳ e^- হ্রাসে নিত পারবে
- ✓ □ অধাতুর উচ্চ ইলেকট্রন আসক্তি
 ↳ e^- গ্রহণে প্রবণ হবে
- ✓ □ গঠিত যৌগের উচ্চ ল্যাটিস শক্তি



আয়নিক বন্ধন

□ আয়নিক বন্ধন:

→ আয়নিক যৌগের সাধারণ বৈশিষ্ট্যসমূহ :

✓ 1. গলনাংক ও স্ফুটনাংক খুব বেশি (ল্যাটিন কন্ডিশেন্সি)

✓ 2. এরা অনুদ্রায়ী (non-volatile)

✓ 3. কঠিন অবস্থায় বিদ্যুৎ (অপরিবাহী) কিন্তু বিগলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় পরিবাহী

✓ 4. বিক্রিয়ার গতি দ্রুত (aq. স্তরে ক্রিয়াকারী) \rightarrow NaCl (s) or NaCl (aq.)
 \downarrow
 $\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

✓ 5. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় আয়নের স্বকীয়তা

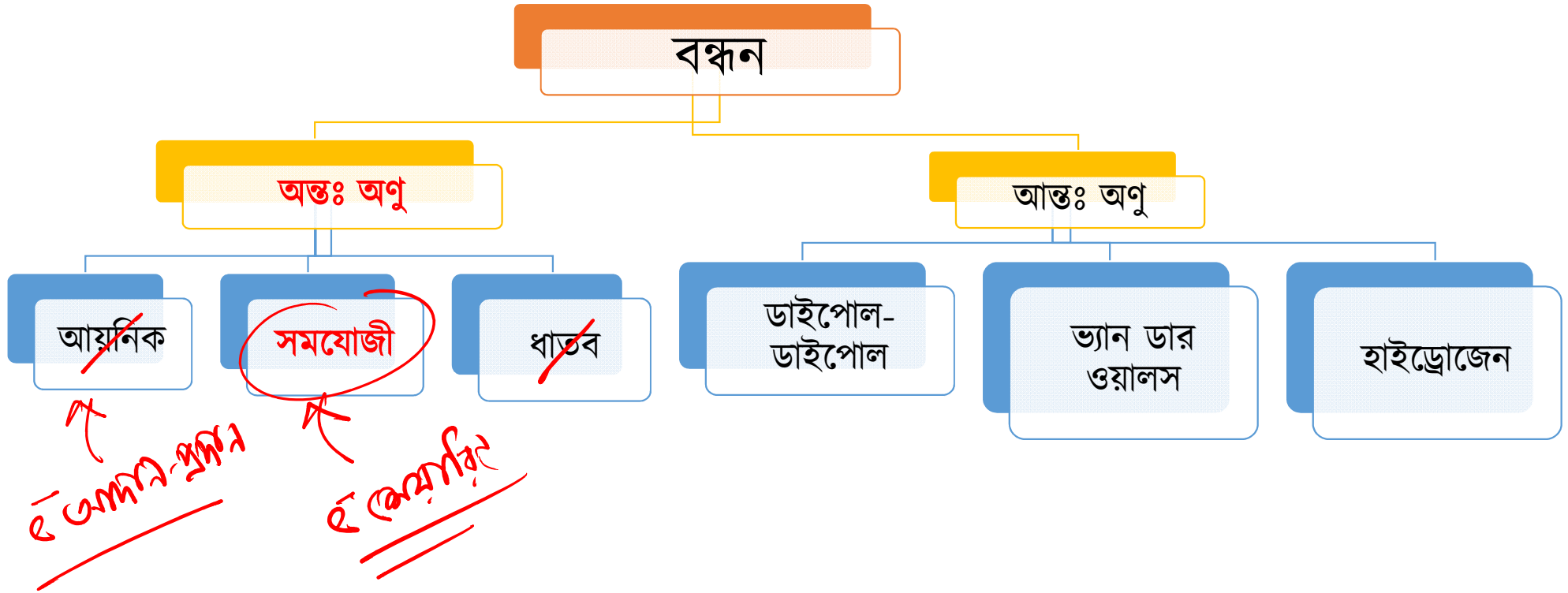


□ solid স্তরে ক্রিয়াকারী
 বিক্রিয়ার গতি দ্রুত।

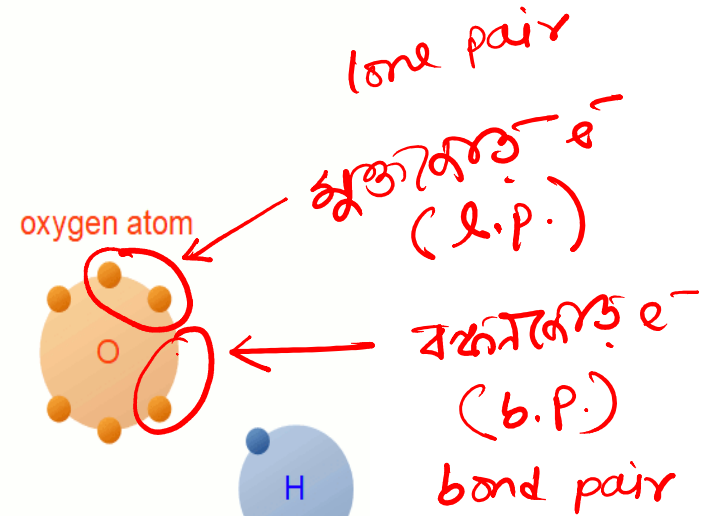
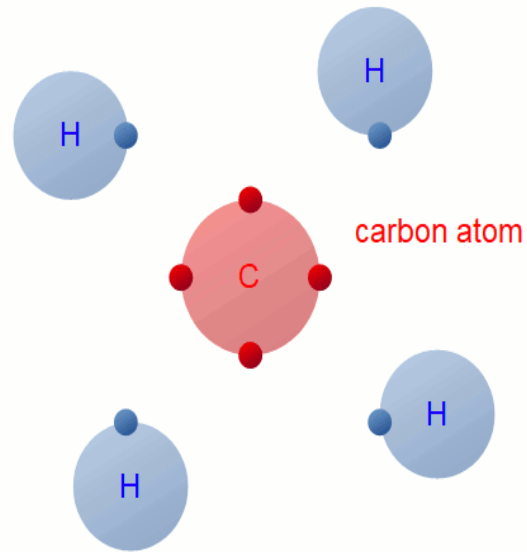
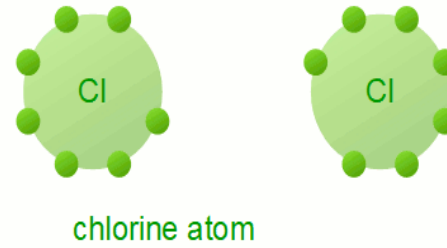
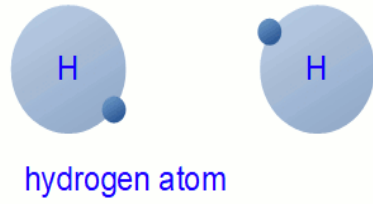
কঠিন স্তরে
 বিক্রিয়ার
 গতি দ্রুত।
 বন্ধন দ্রুত

electrolysis

রাসায়নিক বন্ধন



সমযোজী বন্ধন



সমযোজী বন্ধন

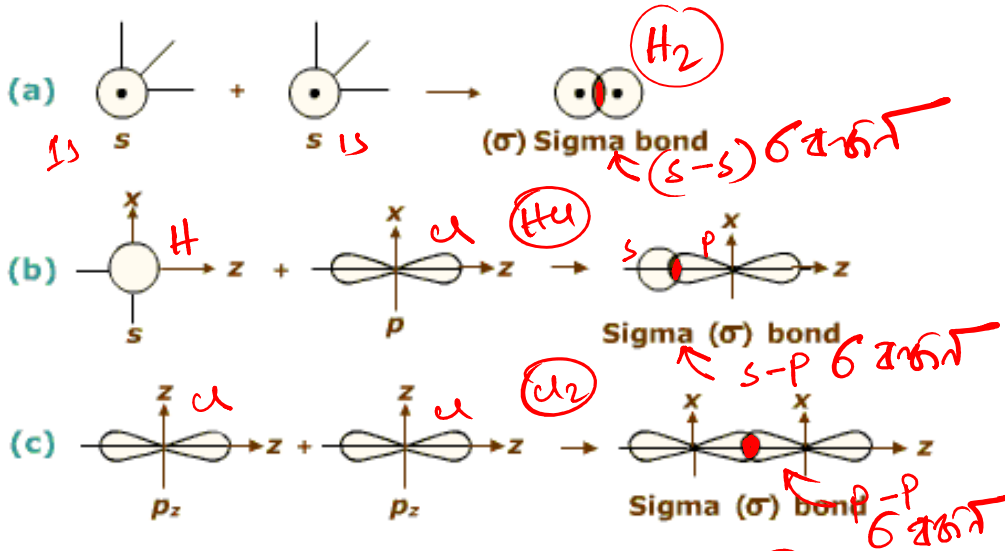
সমযোজী বন্ধন

সিগমা (σ)

(6) → একাক্ষরিক

পাই (π)

(2) → দ্ব্যক্ষরিক



Formation of a sigma bond due to (a) The s - s overlap

(b) The s - p overlap (c) The p_z - p_z overlap

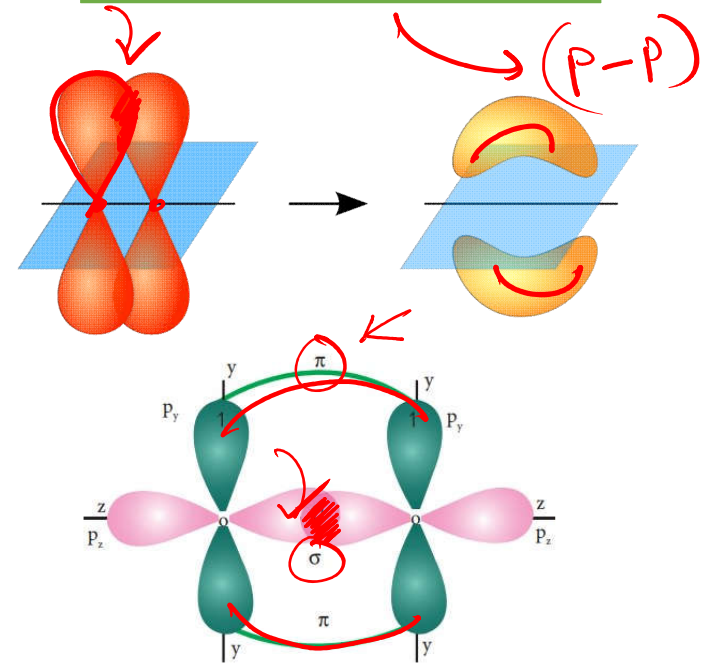


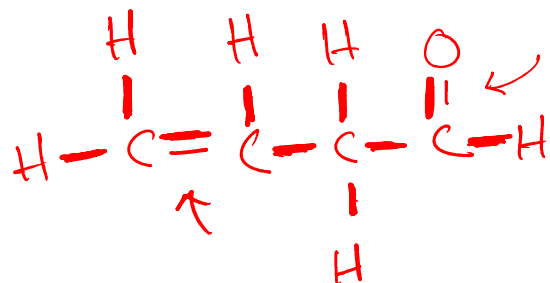
Fig Formation of π bond in O₂ Molecule

বন্ধন গণনা

□ সিগমা (σ) এবং পাই (π) বন্ধন গণনা



[DU'15-16]

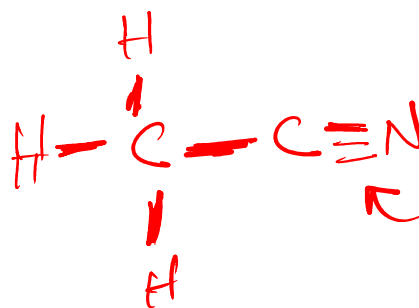


$\sigma = 10$

$\pi = 2$



[DU'12-13]



$\sigma = 5$

$\pi = 2$

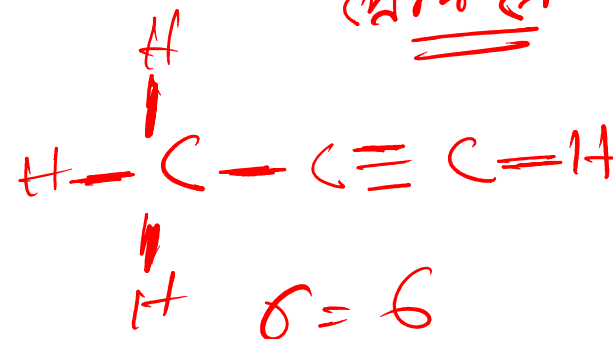
	σ	π
শ্রদ্ধে বন্ধন (—)	1	0
দ্বিগুণ বন্ধন (=)	1	1
ত্রিগুণ বন্ধন (\equiv)	1	2
	1	2

C_3H_4

[DU'13-14]

$\sigma = ?$ $\pi = ?$

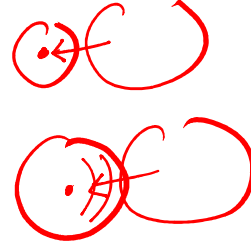
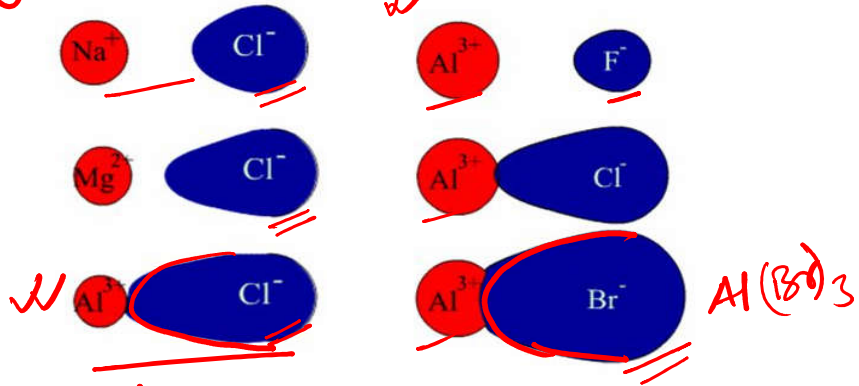
সেখানে



$\pi = 2$

আয়নিক যৌগের সমযোজী বৈশিষ্ট্য (পোলারায়ন)

আয়নিক যৌগ



আয়নিক $\rightarrow (+)$ ও $(-)$
 সমযোজী \rightarrow
 overlapping
 (যে-কোনো-
 অণু-
 ভেদে)

সমযোজী বৈশিষ্ট্য

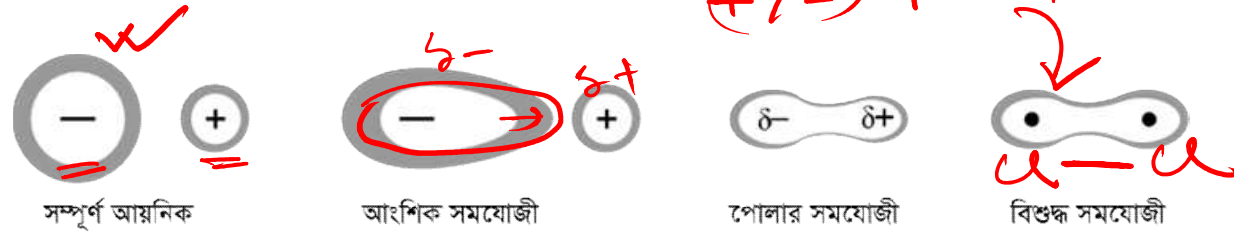
- (i) ক্যাটায়নের আকার যত ছোট হয় এবং অ্যানায়নের আকার যত বড় হয়
- (ii) ক্যাটায়নের ইলেকট্রন বিন্যাসে $ns^2 np^6 (n-1) d^{10}$ ইলেকট্রন বিন্যাস থাকলে এ সব শর্ত হল- d, F
- (iii) ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের চার্জের পরিমাণ যত বেশি হয়

আয়নিক যৌগ \rightarrow সমযোজী/সুস্থায়ী \uparrow
 সমযোজী " \rightarrow " \downarrow



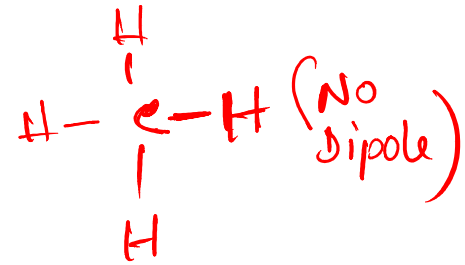
সমযোজী যৌগের আয়নিক বৈশিষ্ট্য (পোলারিটি)

$\Delta EN =$ তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য

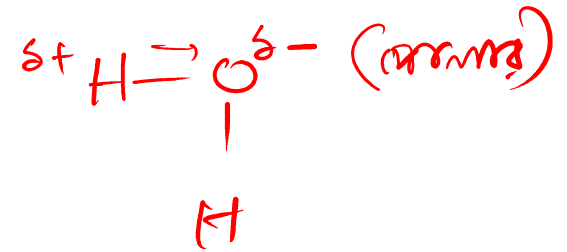


□ $\Delta EN = 0$ (বিশুদ্ধ সমযোজী) ; Cl_2 ; $\Delta EN = 3 - 3 = 0$

□ $\Delta EN < 0.5$ (অপোলার সমযোজী) ; CH_4 ; $\Delta EN = 2.5 - 2.1 = 0.4$;



□ $0.5 < \Delta EN < 1.7$ (পোলার সমযোজী) ; H_2O ; $\Delta EN = 3.5 - 2.1 = 1.4$;



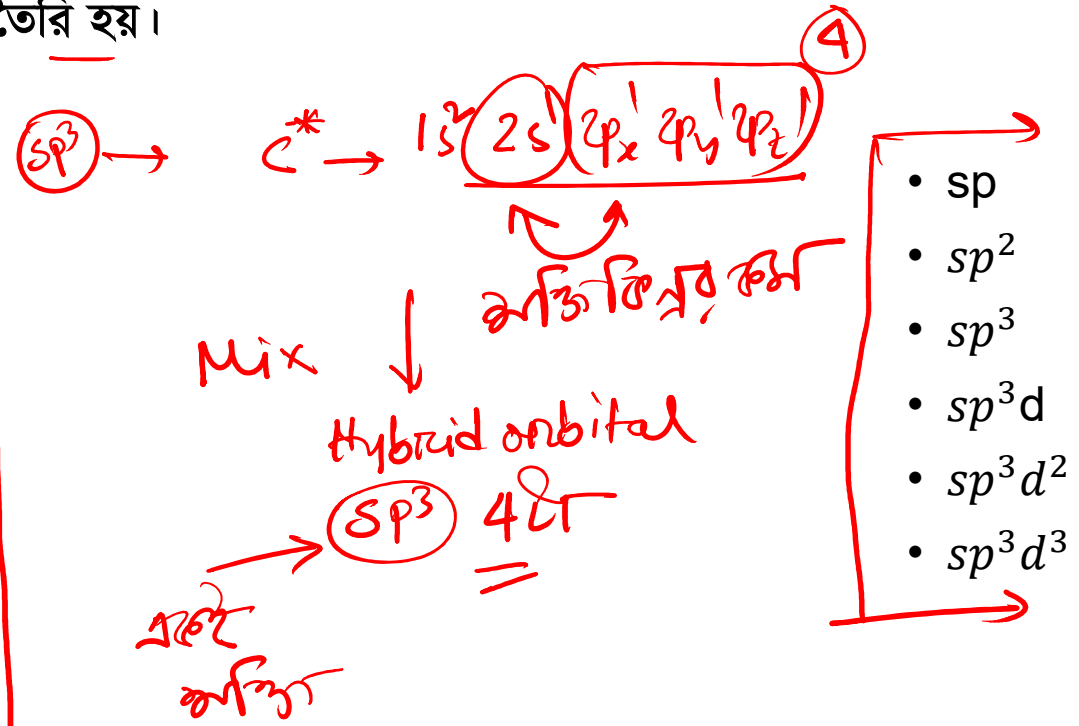
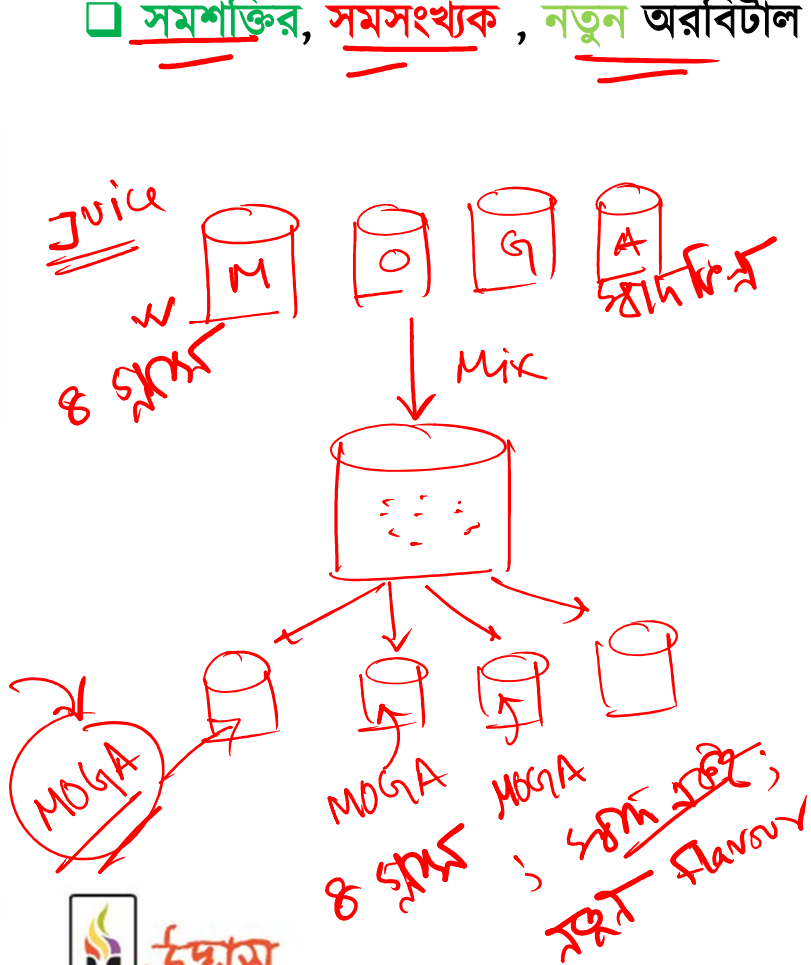
□ $\Delta EN > 1.7$ (প্রায় আয়নিক)

↳ $NaCl$; $\Delta EN = 3.0 - 0.9 = 2.1$



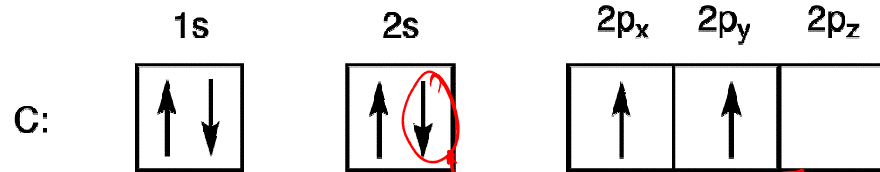
সংকরায়ণ

① সমশক্তির, ② সমসংখ্যক, ③ নতুন অরবিটাল তৈরি হয়।



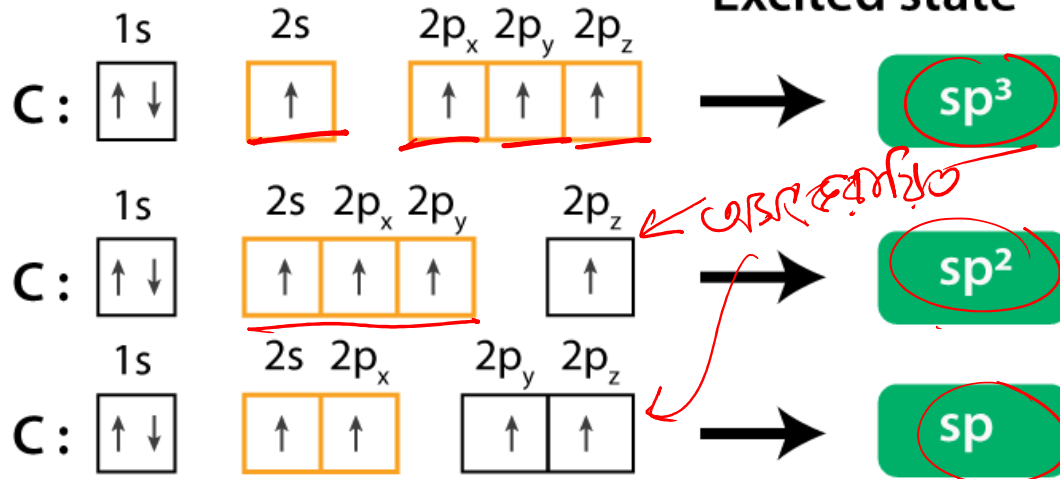
কার্বনের সংকরায়ণ (Hybridization of Carbon)

Ground state



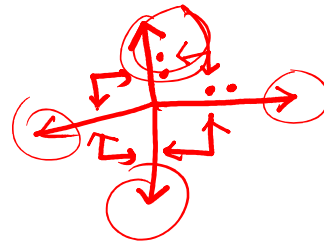
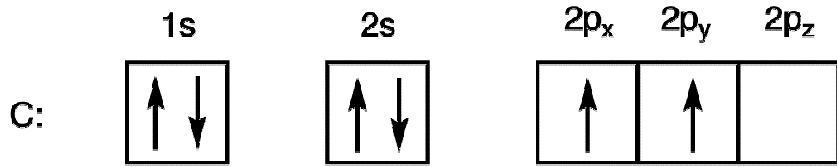
Excited state

(Energized)

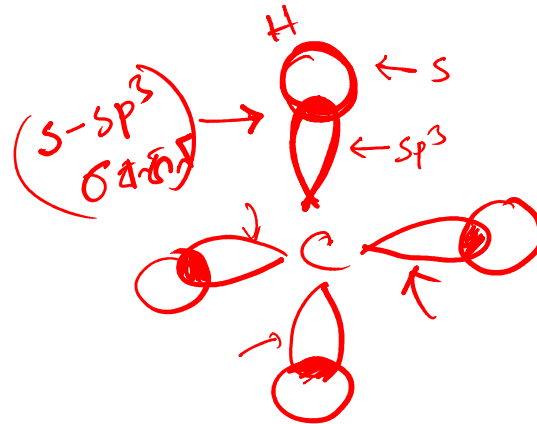
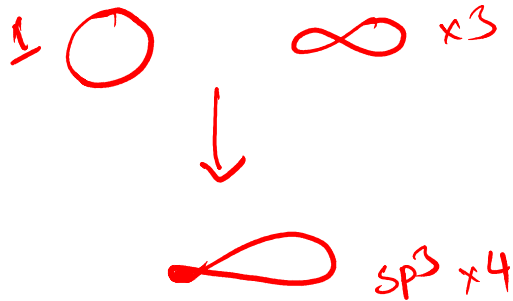


সংকরায়ণ
অবস্থায়
হয়।

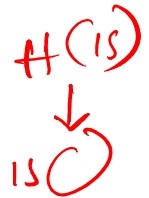
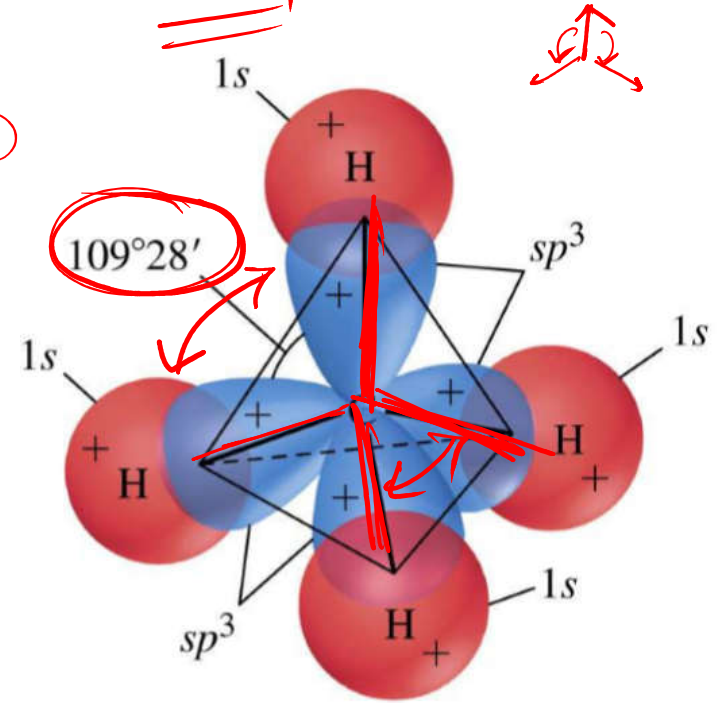
sp³ সংকরায়ণ : মিথেন



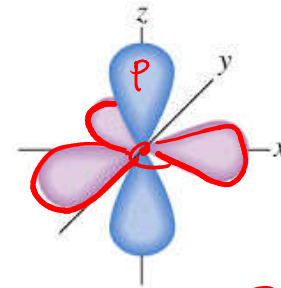
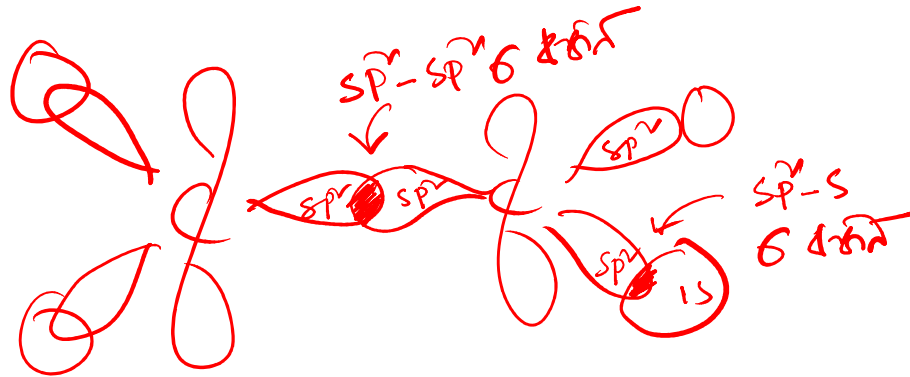
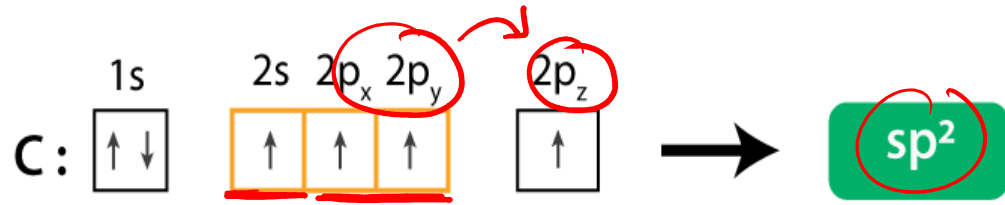
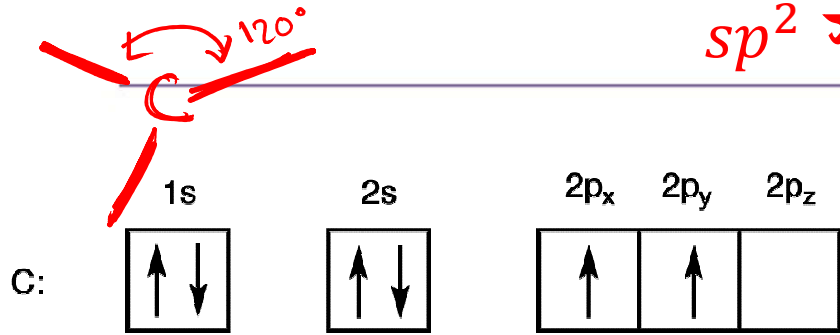
Excited state



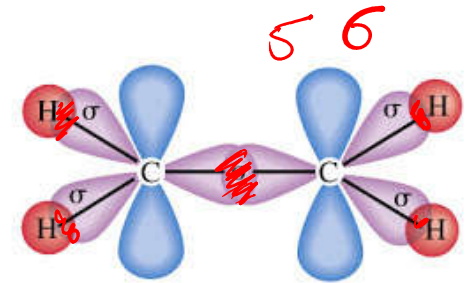
CH₄



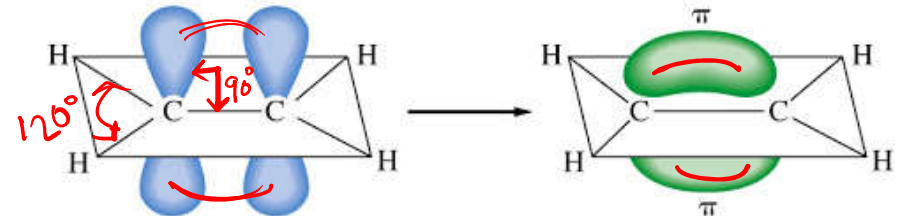
sp² সংকরায়ণ : ইথিন



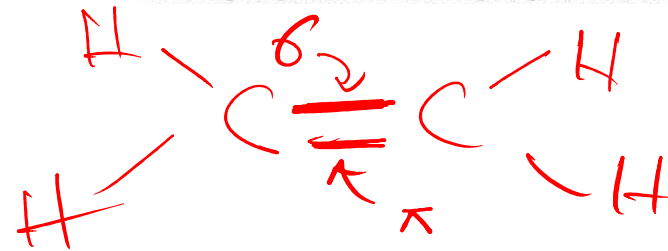
The set of orbitals (sp² + p)



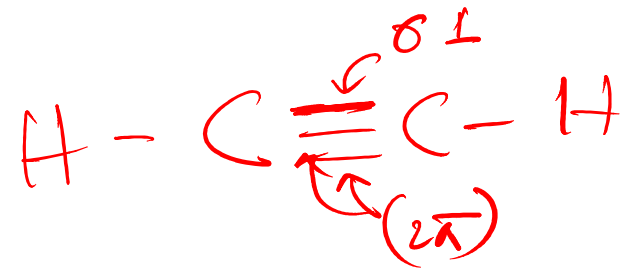
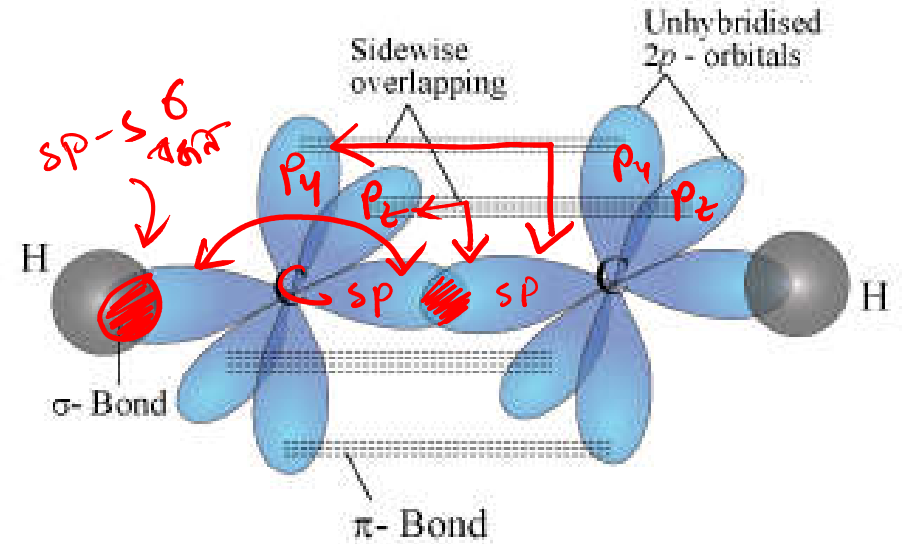
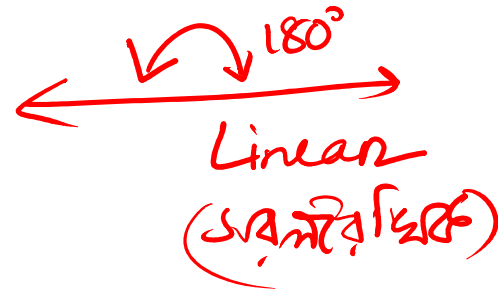
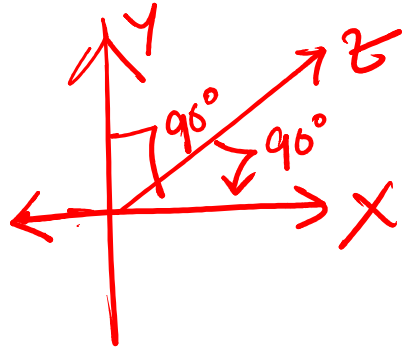
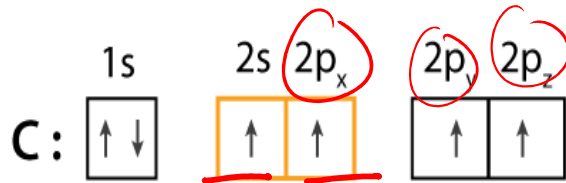
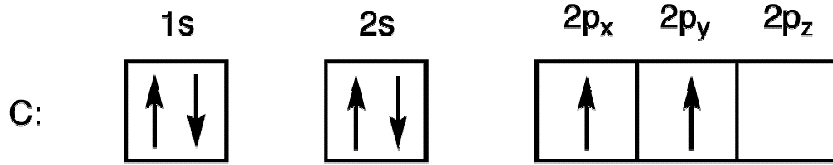
Sigma (σ) bonds



Overlap of p orbitals leading to pi (π) bond



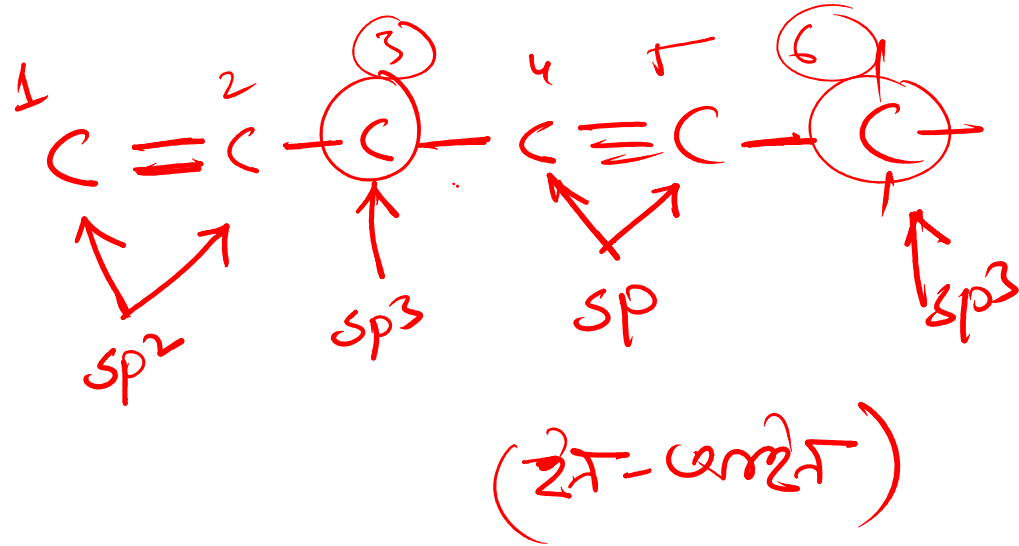
sp সংকরায়ণ : ইথাইন



Poll Question-04

$\overset{1}{\text{H}_2\text{C}} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \overset{6}{\text{C}} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ যৌগে কোন কার্বনসমূহ sp^3 সংকরিত কার্বন নির্দেশ করে?

- (a) 1 এবং 5
- (b) 1 এবং 3
- (c) 3 এবং 6
- (d) 1 এবং 4



এক পরমাণু কেন্দ্রিক অণু

steric Number

$$X = \frac{1}{2} [V + M - C]$$

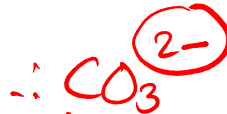
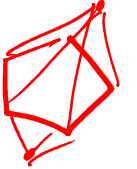
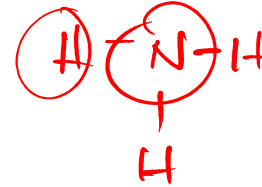
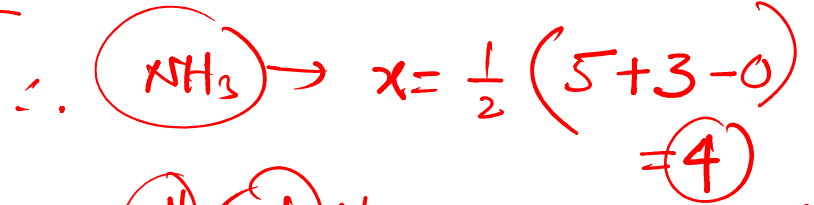
V = কেন্দ্রীয় পরমাণুর যোজ্যতা স্তরের e- সংখ্যা

M = অণুতে অবস্থিত একযোজী পরমাণু

C = চার্জ

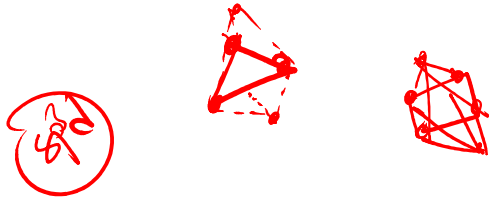
সংকেত = L

সর্বকনিষ্ঠ প্রাপ্ত -



↳ $X = \frac{1}{2} (4 + 0 + 2) = 3$ (sp²)

3D structure



x- এর মান	2	3	4	5	6	7
সংকরণের ধরন	sp	sp ²	sp ³	sp ³ d	sp ³ d ²	sp ³ d ³
অণু বা আয়নের জ্যামিতিক গঠন	সরলরৈখিক ✓	সমতলিক ত্রিকোণাকার	চতুষ্তলক 	ত্রিকোণীয় দ্বিপিরামিড	অষ্টকতল	পঞ্চকোণীয় দ্বিপিরামিড

যৌগের সংকরণ সূত্র

যৌগ	সূত্র	সংকরণ
PCl ₅	$H = \frac{1}{2}(x+y) = \frac{1}{2}(5+5) = 5$	sp ³ d
XeF ₄	$H = \frac{1}{2}(x+y) = \frac{1}{2}(8+4) = 6$	sp ³ d ²
XeF ₆	$H = \frac{1}{2}(x+y) = \frac{1}{2}(8+6) = 7$	sp ³ d ³
SF ₆	$H = \frac{1}{2}(x+y) = \frac{1}{2}(6+6) = 6$	sp ³ d ²
NH ₂ ⁻ (Azanide)	$H = \frac{1}{2}(x+y-c) = \frac{1}{2}(5+2+1) = 4$	sp ³
NH ₄ ⁺	$H = \frac{1}{2}(x+y-c) = \frac{1}{2}(5+4-1) = 4$	sp ³



$$x = \frac{1}{2}(5+3-0)$$

$$= 4$$



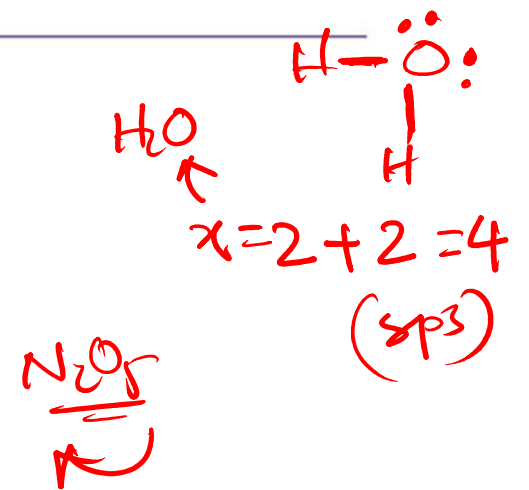
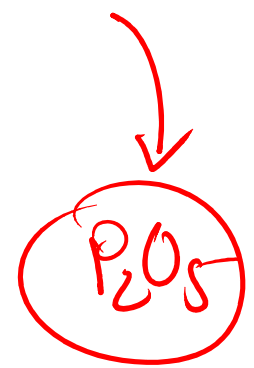
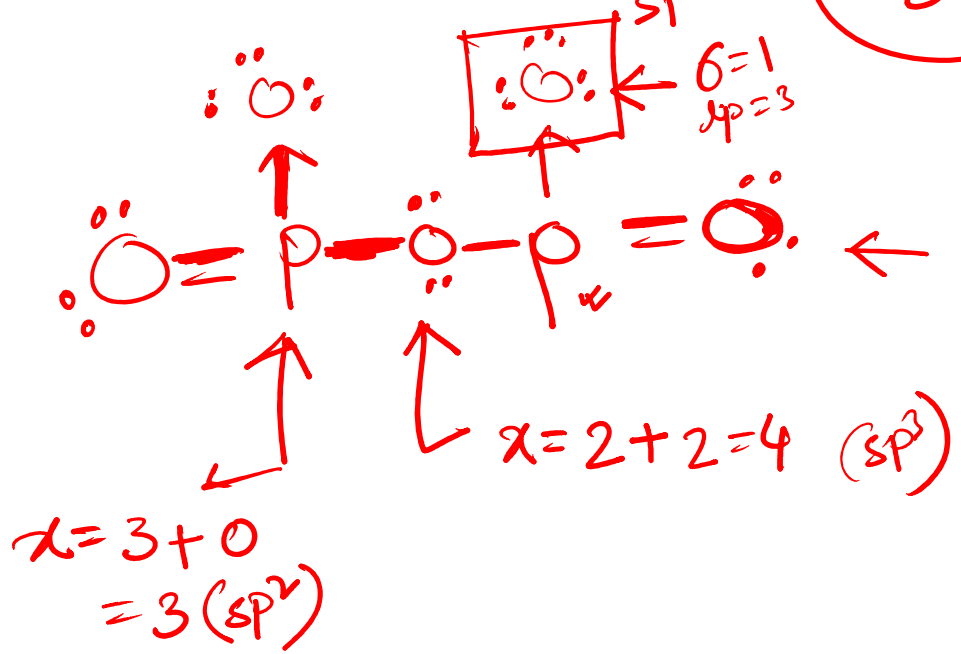
Tetrahedral

একাধিক পরমাণু কেন্দ্রিক অণু



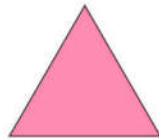
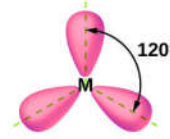
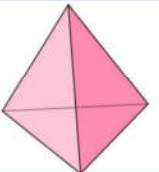
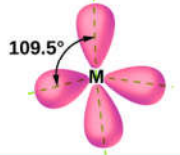

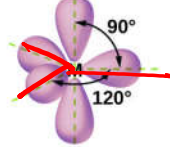

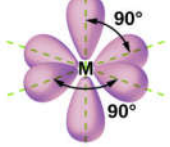
Shortcut:

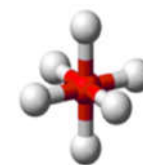
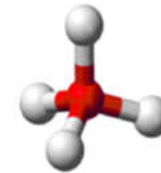
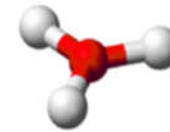
দাঁক Must

$$x = \text{বন্ধন} + \text{মুক্ত ইলেকট্রন}$$



সংকরায়ণ

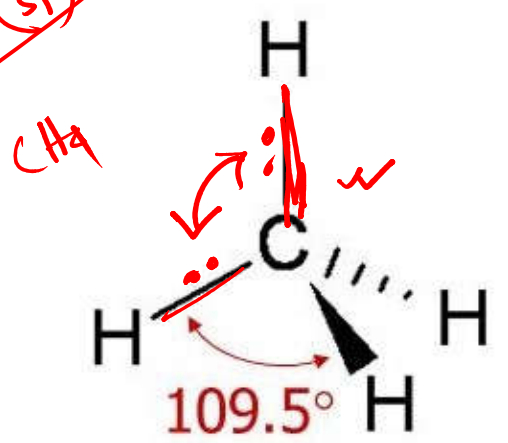
Regions of Electron Density	Arrangement	Hybridization
2	 Linear	sp 
3	 Trigonal planar	sp^2 
4	 Tetrahedral	sp^3 
5	 Trigonal bipyramidal	sp^3d 
6	 Octahedral	sp^3d^2 



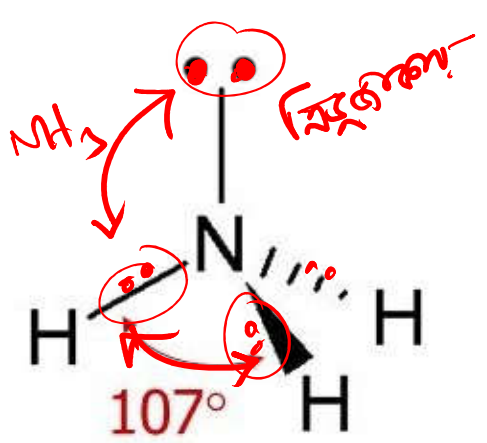
SF₆

বন্ধন কোণের অস্বাভাবিকতা VSEPR (Valence Shell Electron Pair Repulsion) Theory

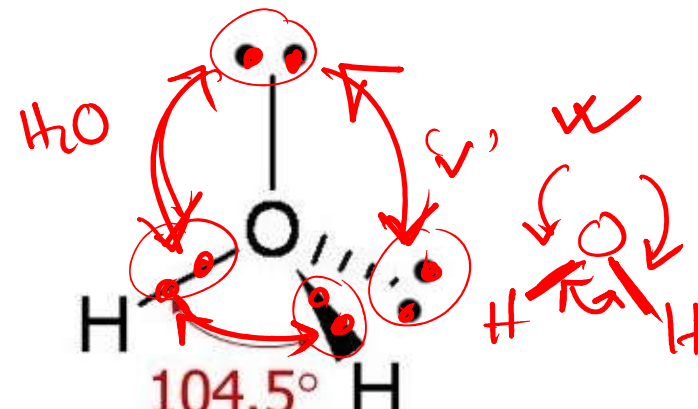
পৃষ্ঠের সংকেত (sp³)



bp (4)
bp-bp



1 lp ; bp (3)
lp-bp
bp-bp



2 lp ; bp (2)
lp-lp
lp-bp
bp-bp



বিবেচনা : lp-lp > lp-bp > bp-bp

গুরুত্বপূর্ণ MCQ

□ নিচের যৌগগুলোর আকৃতির নাম লিখঃ



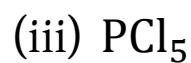
→ sp^2

→ সমতলীয়
ত্রিকোণাকার



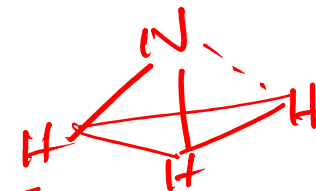
→ sp^3
(1 LP)

→ pyramidal



→ sp^3d

→ ত্রিকোণাকার
দ্বিপিরামিড



[BUET'16-17]

□ নিচের যৌগগুলোর কেন্দ্রীয় পরমাণুর হাইব্রিডাইজেশন (সংকরায়ণ) অবস্থা উল্লেখ করঃ



→

$$x = \frac{1}{2}(6 + 6 - 0) = 6$$

(sp^3d^2)

→ অষ্টভুজাকার

Poll Question-05

কোনটি বেশী সমযোজী?

(a) NaCl

(b) NaF

(c) NaBr

(d) NaI

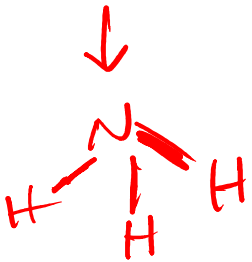
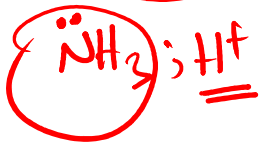
সমযোজী
সংকেত বসি

কোনটি বেশী সমযোজী?
কোনটি বেশী সমযোজী?

যৌগে বিভিন্ন প্রকার বন্ধন সংখ্যা নির্ণয়

অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড এবং পটাসিয়াম ফেরিসায়ানাইড কী কী ধরনের বন্ধন দ্বারা তৈরি? তাদের সংখ্যাও উল্লেখ কর।

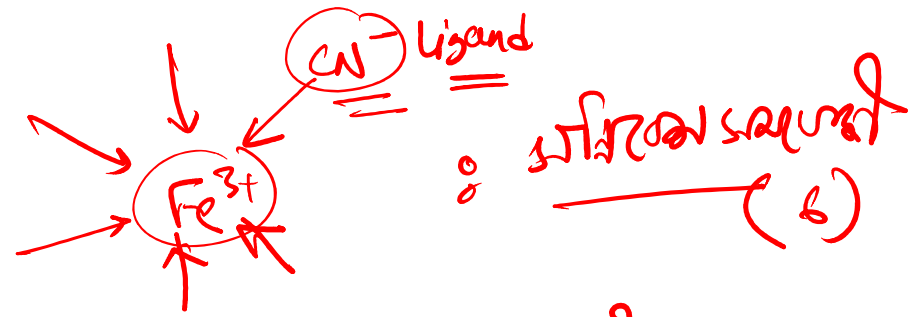
[BUET'00-01]



Cl^- : আয়নিক (1)
 : সন্ধি বন্ধন (1)
 : সন্ধি বন্ধন (3)



$3 \text{K}^+ \leftrightarrow [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$: আয়নিক (3)



$\text{C} \equiv \text{N}$: সন্ধি বন্ধন (3) $\text{d}(18)^*$

Fe^{3+}
 (সন্ধি) \rightarrow (2)
 (সন্ধি) \rightarrow (3)
 4Fe^{2+}

লেগে থাকো সৎ ভাবে,
স্বপ্ন জয় তোমারই হবে।

