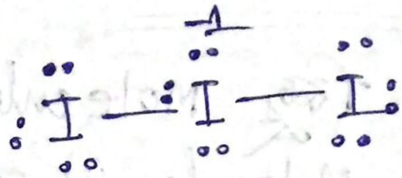
Example-4

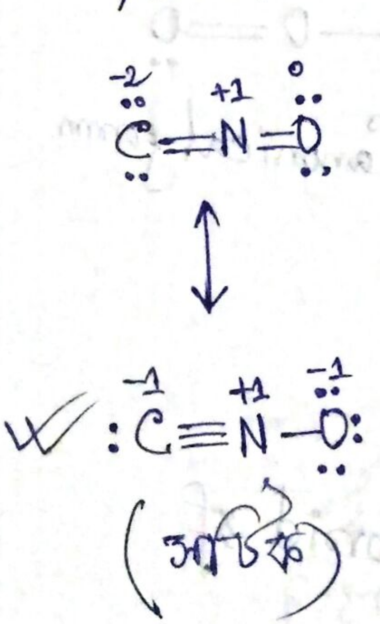
$I_3^{\ominus} \Rightarrow$

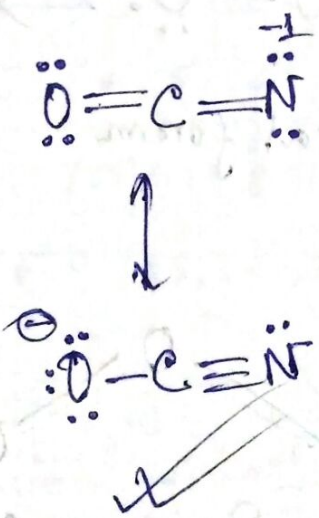


Example-5 Lewis structure of

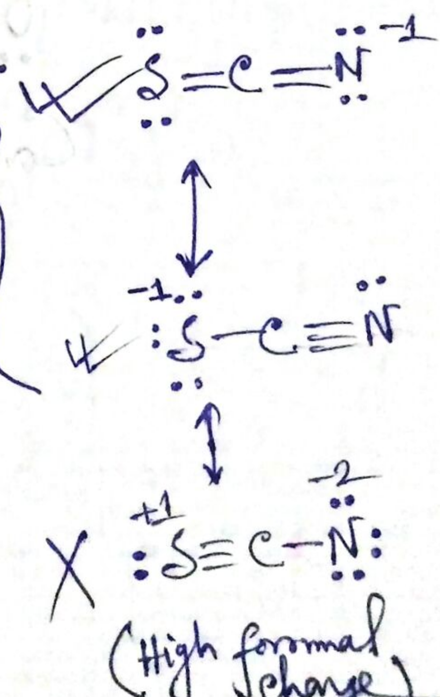
CNO^-, OCN^-, SCN^-

$CNO^{\ominus}$	$OCN^{\ominus}$	$SCN^{\ominus}$
$T = 8\times3 = 24$	$T = 8\times3 = 24$	$T = 8\times3 = 24$
$V = 15+1 = 16$	$V = 15+1 = 16$	$V = 16$
$S = 24-16 = 8$	$S = 8$	$S = 8$
$S/2 = 4$	$\therefore S/2 = 4$	$\therefore S/2 = 4$
$L = 8$	$L = 8$	$L = 8$
$\therefore L/2 = 4$	$\therefore L/2 = 4$	$\therefore \frac{L}{2} = 4$





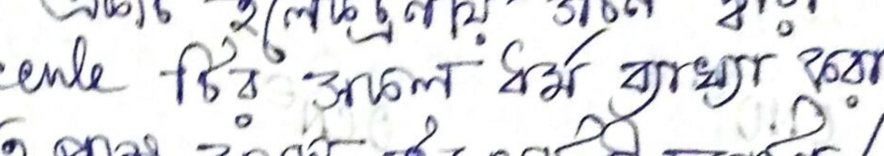
দুটোই হবে ঠিক।



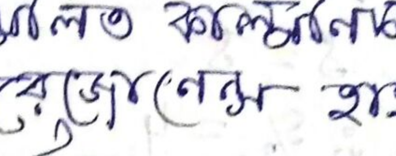
(High formal charge)

⇒ রেজোনেন্স :—

⇒ কিছু কিছু Molecule এর ক্ষেত্রে দেখা যায় যে Molecule টিকে কেবল একটি নির্দিষ্ট Lewis structure এর সাহায্যে প্রকাশ করা যায় না, একাধিক Lewis structure একই Molecule কে প্রকাশ করে। অর্থাৎ কেবল মাত্র একটি ইলেকট্রনীয় গঠন দ্বারা Molecule টির আসল ধর্ম ব্যাখ্যা করা যায় না। প্রকৃত পক্ষে, সমস্ত ইলেকট্রনীয় গঠন / লুইস গঠন এর সম্মিলিত একটি কাল্পনিক গঠন ই হল ঐ Molecule টির প্রকৃত গঠন। এই সম্মিলিত কাল্পনিক লুইস গঠন টি কে বলে রেজোনেন্স হাইব্রিড এবং প্রত্যেকটি লুইস গঠন কে বলে ক্যানোনিকাল ফর্ম।

⇒ 

Canonical form   Canonical form



Resonance Hybrid of Ozone.

⇒ রেজোনেন্স গঠনাবলী লেখার নিয়ম →

i) প্রথমে একটি সম্ভাব্য লুইস গঠন আঁকতে হবে। তারপর অন্যান্য লুইস গঠন (canonical forms) ঐ লুইস গঠন থেকে আঁকতে হবে।

ii) এইরূপ আঁকার সময় দেখাতে হবে প্রতিটি canonical form-এ যেন atomic arrangement অপরিবর্তিত থাকে। অর্থাৎ σ-bond এর কোন পরিবর্তন হবেনা, কেবল Lone pair এবং π-electron এর অবস্থান পরিবর্তন হবে।

iii) কোন একটি ক্যানোনিক্যাল ফর্ম বেশি স্থায়ী হবে যদি

- সেই ক্যানোনিক্যাল ফর্ম-এ বেশি সংখ্যক সমযোজী বন্ধন থাকে
- কোন charge separation না থাকে
- opposite charge যদি বর্তমান থাকে এবং তড়িৎ ঋণাত্মক মৌলের উপর নেগেটিভ চার্জ এবং তড়িৎ ধনাত্মক মৌলের উপর পজিটিভ চার্জ থাকে।

iv) যে canonical form এর স্থায়িত্ব বেশি, সেই canonical form এর অবদান ঐ Resonance hybrid এর প্রতি বেশি হয়।

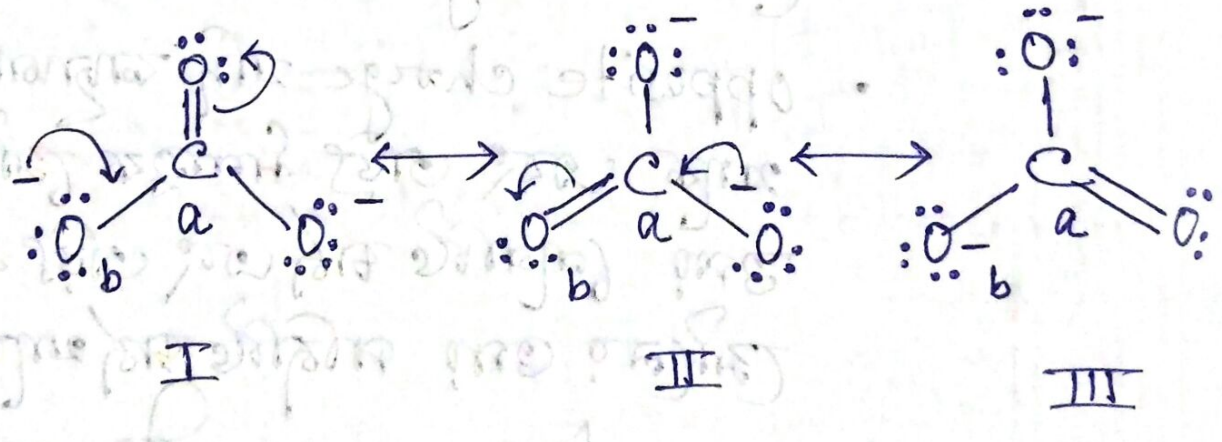
⇒ রেজোনেন্সের বৈশিষ্ট্য :-

i) প্রতিটি ক্যানোনিক্যাল ফর্ম কাল্পনিক, বাস্তবে এর কোন অস্তিত্ব নেই।

ii) প্রত্যেকটি ক্যানোনিক্যাল ফর্ম এর অভিমিশ্রিত একটি কাল্পনিক গঠন হ Resonance hybroid। কাজেই কোন একটি canonical form প্রকৃত molecule কে প্রকাশ করেনা। কোন ক্যানোনিক্যাল ফর্ম এর stability যত বেশি হবে তার Resonance hybroid এর প্রতি অবদান তত বেশি।

iii) রেজোনেন্স হাইব্রিডে, কোন একটি নির্দিষ্ট বন্ধন এর ~~[illegible]~~ order নিম্নরূপে গণনা করা হয়

$$\text{Bond order (বন্ধন সংখ্যা)} = \frac{\text{সমস্ত canonical form এ প্রাপ্ত দুটি নির্দিষ্ট atom এর মধ্যে বন্ধন সংখ্যা}}{\text{ক্যানোনিক্যাল ফর্ম এর সংখ্যা}}$$



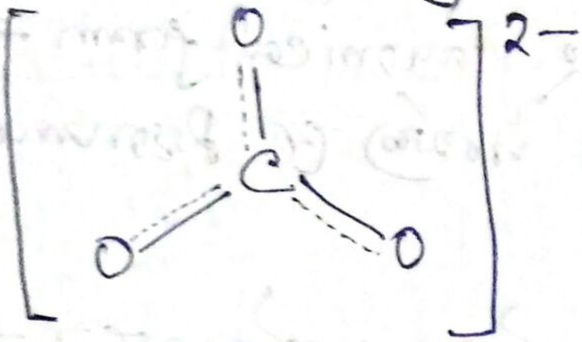
I II III

∴ Bond order of C–O bond ($C_a - O_b$)

$$= \frac{1+2+1}{3} = \frac{4}{3} = 1.33$$

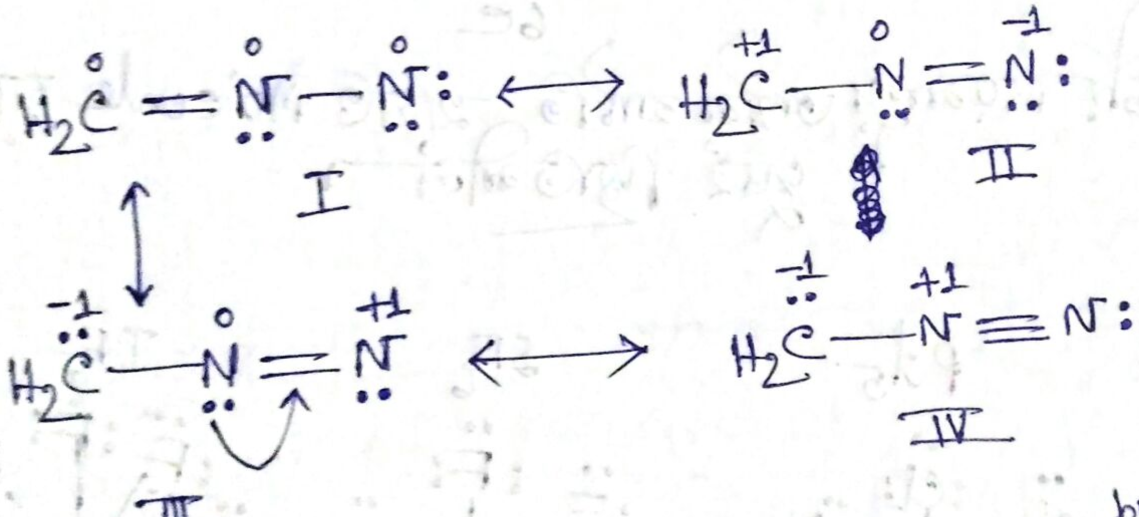
অনুরূপভাবে, অপর দুটি C–O bond order ও 1.33

সুতরাং Resonance hybrid হল—

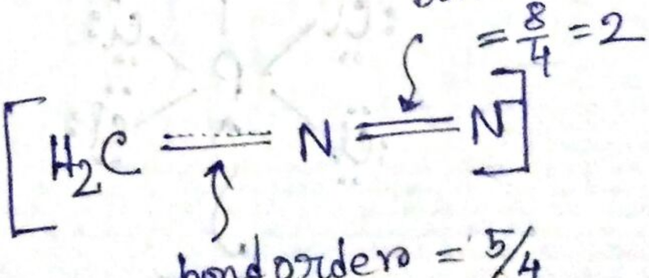


iv) Resonance hybrid এবং Most stable canonical form এর শক্তির পার্থক্য কে বলে Resonance energy. Resonance energy-র মান যত বেশি হবে Resonance hybrid এর stability তত বেশি হবে।

উদাহরণ → CH_2N_2



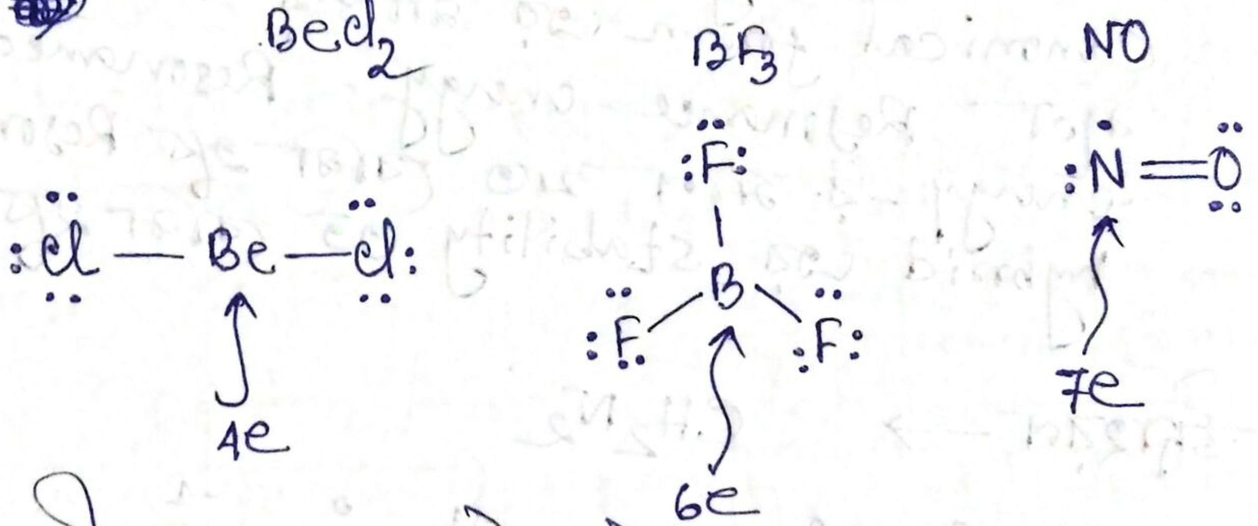
Resonance hybrid ⇒



উপরোক্ত উদাহরণটিতে Canonical form-IV এর stability সবচেয়ে বেশি কারণ এতে সমযোজী বন্ধন সংখ্যা বেশি। Resonance hybrid এবং Canonical form-IV এর স্থিতি শক্তির পার্থক্যকে Resonance energy বলে।

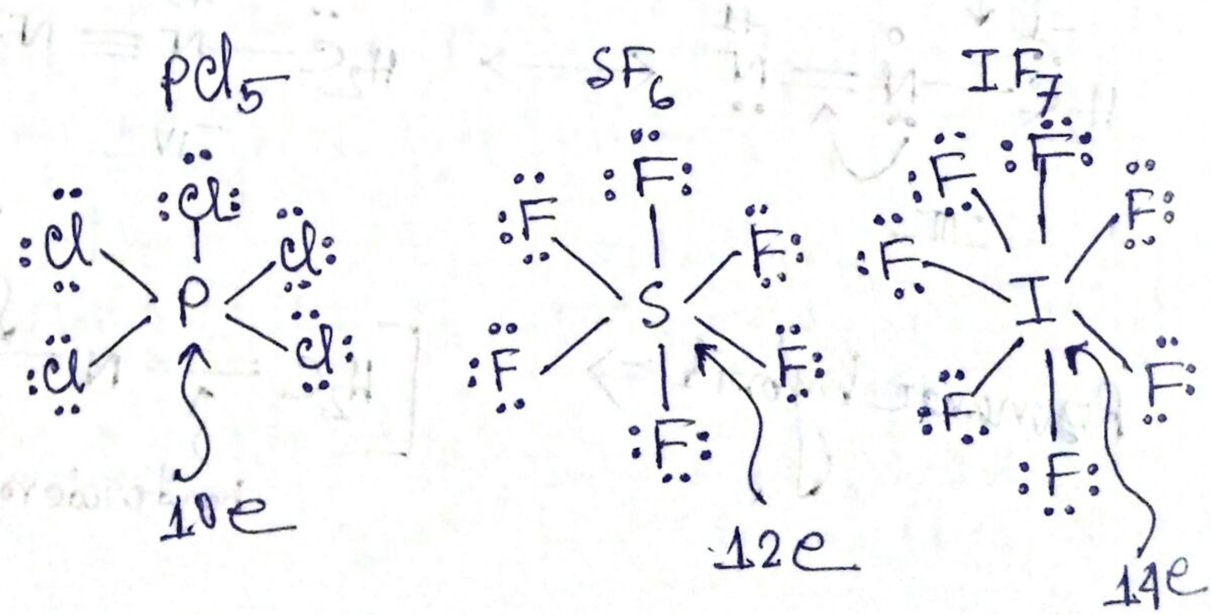
⇒ <u>কোসেল- লুইসের অষ্টক সূত্রের ব্যতিক্রম :-</u>

i)



কেন্দ্রীয় পরমাণুর অষ্টক ঘাটতি হলেও Molecule গুলো খুবই স্থিতিশীল।

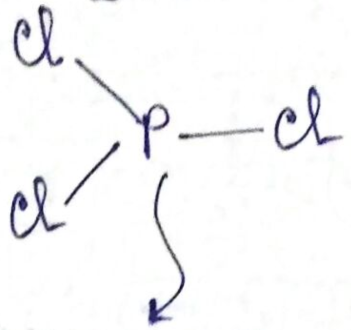
ii)



Molecule গুলোর ক্ষেত্রে central atom এর অষ্টক প্রসারণ হলেও Molecule গুলো খুবই স্থিতিশীল।

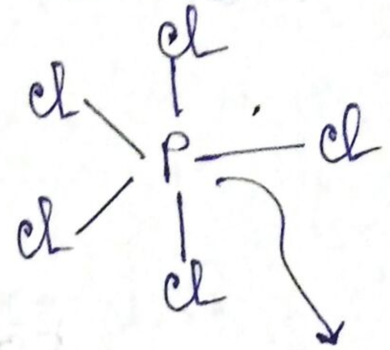
iii) পরিবর্তনশীল যোজ্যতা ⇒

a) PCl_3



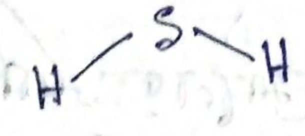
যোজ্যতা = 3

PCl_5



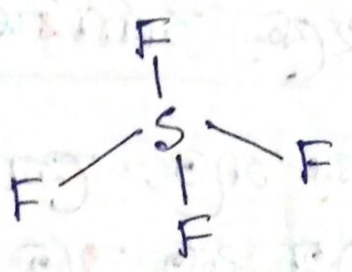
যোজ্যতা = 5

b) H_2S



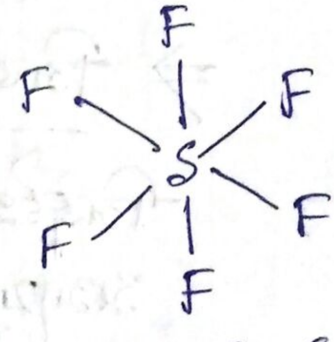
যোজ্যতা = 2

SF_4



যোজ্যতা = 4

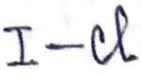
SF_6



যোজ্যতা = 6

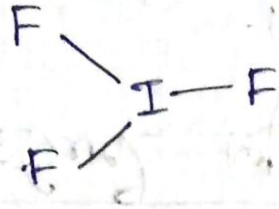
৩/

ICl



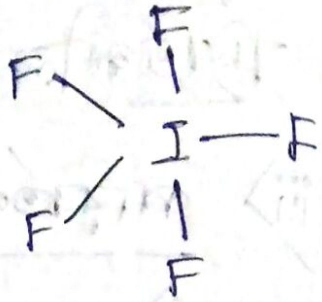
যোজ্যতা = 2

IF_3



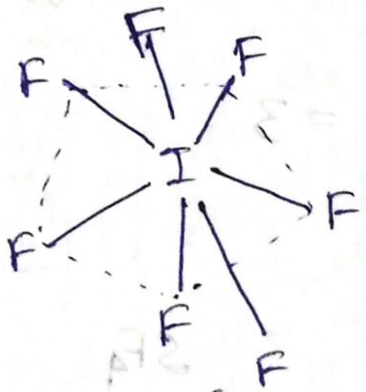
যোজ্যতা = 3

IF_5



যোজ্যতা = 5

IF_7



যোজ্যতা = 7

⇒ **সিজউইকের সর্বাধিক সমযোজ্যতার ধারণা** ⇒

সিজউইকের মতে, কোন মৌলের সর্বাধিক সমযোজ্যতা কত হতে পারে তা নির্ভর করে পর্যায় সারণীতে মৌলটি কোন পর্যায়ে অবস্থান করে। প্রথম পর্যায়ের মৌলগুলির ক্ষেত্রে সর্বাধিক যোজ্যতা 2, দ্বিতীয় পর্যায়ের মৌলগুলির ক্ষেত্রে 4, তৃতীয় ও চতুর্থ পর্যায়ের মৌলগুলির ক্ষেত্রে 6, ~~চতুর্থ~~ পঞ্চম ও অন্যান্য মৌলগুলির ক্ষেত্রে সর্বাধিক 8.

ব্যাখ্যা ⇒ দ্বিতীয় পর্যায়ের মৌলগুলির ক্ষেত্রে $n=2$. একটি 2s ও তিনটি 2p অরবিটাল, অর্থাৎ মোট 4 টি অরবিটাল বাজায়নিক বন্ধনের জন্য ব্যবহার করতে পারে। তাই সর্বাধিক সমযোজ্যতা = 4. তৃতীয়, চতুর্থ ও পঞ্চম পর্যায়ের মৌল গুলির ক্ষেত্রে $n = 3, 4, 5$. অর্থাৎ প্রতি ক্ষেত্রেই 3d, 4d, 5d অরবিটাল গুলোকে প্রয়োজনে ব্যবহার ~~করে~~ করতে পারে। তাই এই মৌল গুলির ক্ষেত্রে 1 টি s orbital, 3 টি p-orbital এর সাথে 5 টি d-orbital এর মধ্যে থেকে 1 টি, 2 টি বা 3 টি ব্যবহার করে মৌল গুলি সর্বাধিক সমযোজ্যতা 5, 6 বা 7 দেখাতে পারে।

সমযোজী বন্ধনের আধুনিক ধারণা
(Modern Concepts of Covalent Bond)

⇒ কোসেল - লুইস - ল্যাংমুরের Theory থেকে সমযোজী বন্ধনের নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর পাওয়া যায়না।

- সমযোজী বন্ধন কেন তৈরী হয়?
- সমযোজী বন্ধন তৈরীর সময় শক্তির পরিবর্তন কিরূপে হয় ?

⇒ এই সমস্ত প্রশ্নগুলির উত্তর পাওয়া যায়-
i) Valence Bond Theory (VBT) এবং
ii) Molecular Orbital Theory (MOT)
থেকে।

Valence Bond Theory (VBT)

⇒ Valence Bond Theory is based on wave mechanical model of atom and developed by Heitler, London and Pauling.

⇒ বৈশিষ্ট্য :-

i) দুটি অর্ধপূর্ণ যোজ্যতা কক্ষকের অধিক্রমণের ফলে সমযোজী বন্ধনের সৃষ্টি হয়।

ii) অধিক্রমণকারী যোজ্যতা কক্ষক দুটিতে অবস্থিত ইলেকট্রনের ঘূর্ণন সর্বদা বিপরীত হয়।

iii) অধিক্রমণের পরিমাণ অনুযায়ী সমযোজী বন্ধনের শক্তি নির্ভর করে। যে বন্ধনের ক্ষেত্রে অধিক্রমণ যত বেশি হয় সেই বন্ধনের শক্তি তত বেশি।

iv) পরমাণুর যোজ্যতা কক্ষে যত সংখ্যক অর্ধপূর্ণ কক্ষক থাকে তাহাই ঐ মৌলের যোজ্যতা নির্দেশ করে।

v) অধিক্রমণে অংশগ্রহণকারী পারমাণবিক কক্ষকগুলির অভিমুখই সৃষ্ট সমযোজী বন্ধনের অভিমুখ নির্দেশ করে।