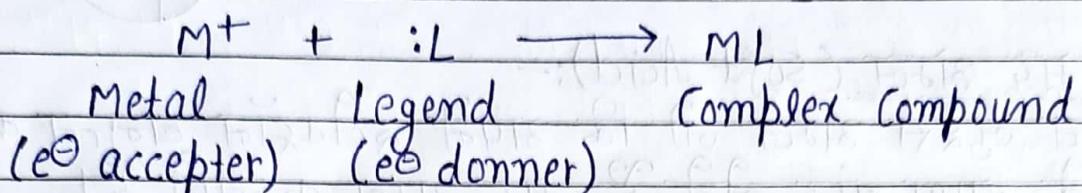


अम्ल-क्षार :-

हम जानते हैं कि संकुल भौगिकों का निर्माण धातु (धातु आभन) द्वं लिगेंड के संभीग से होता है जिसमें धातु आभन, इलैक्ट्रॉन ग्राही तथा लिगेंड इलैक्ट्रॉन दाता का काम करता है।



→ लुईस के अनुसार वे प्रजाति जो इलैक्ट्रॉन भुग्म दूर्हण करती है, लुईस अम्ल कहलाती है और वे प्रजाति जो इलैक्ट्रॉन भुग्म दान करती है, लुईस क्षार कहलाती है।

इस आधार पर हम कह सकते हैं कि संकुल भौगिकों में धातु आभन, अम्ल तथा लिगेंड, क्षार का काम करता है। अतः उपस्थिति संभीजक भौगिकों का निर्माण एक प्रकार की अम्ल-क्षार अभिक्रिया है।

→ धातु आभन ( $M^+$ ) जिसकी प्रकृति अम्लीय होती है वह दो प्रकार के हो सकते हैं -

① कठीर अम्ल (Hard Acid)

② मृदु अम्ल (Soft Acid)

→ इसी प्रकार लिगेंड जिसकी प्रकृति क्षारीय होती है वह भी दो प्रकार का हो सकता है -

① कठीर क्षार (Hard Base)

② मृदु क्षार (Soft Base)

Ajay academy  
youtube  
channel.

\* धातु आभन की दो प्रकार की अम्लीय प्रकृति की व्याख्या निम्न प्रकार कर सकते हैं -

1. कठीर अम्ल (Hard Acid) :-

→ वे लुईस अम्ल जो अपने इलैक्ट्रॉन धनत्व को आसानी के साथ नहीं बांटते हैं, कठीर अम्ल कहलाते हैं।

- इनका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास, अक्रिय गैस जैसा होता है।
- इनकी ऑक्सीकरण अवस्था उच्च व आकार छोटा होता है।
- इनके तक कक्षक पूर्ण रखाली या आंशिक भरे होते हैं।

eg  $(M^+)$ ,  $Ti^{4+}$ ,  $C_8^{+3}$ ,  $C_8^{+6}$ ,  $BF_3$



## 2: मृदु अम्ल (Soft Acid):-

- वे लुईस अम्ल जो कि अपने इलेक्ट्रॉन धनत्व को आसानी के साथ बांट लेते हैं, मृदु अम्ल कहलाते हैं।
- इनका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास, अक्रिय गैस विन्यास जैसा नहीं होता।
- इनकी ऑक्सीकरण निम्न व आकार बड़ा होता है।
- इनके तक कक्षकों में  $e^-$  की संरक्षा आधिकतम ( $d^9-d^{10}$ ) होती है।

eg  $Ag^+$ ,  $Au^+$ ,  $Hg^{+2}$ ,  $cd^{+2}$ ,  $Pt^{+2}$ ,  $Pd^{+2}$

\* लिगेड की दी प्रकार की क्षारीय प्रकृति की व्याख्या निम्न प्रकार कर सकते हैं -

### ① कठोर क्षार (Hard Base):-

- वे लुईस क्षार जो अपने इलेक्ट्रॉन धनत्व को आसानी के साथ नहीं बांटते हैं, कठोर क्षार कहलाते हैं।
- अपर्याप्त वे क्षार जिनमें आधिक विद्युतऋणी परमाणु ( $F, O, N$ ) दाता परमाणु का कार्बन करते हैं, कठोर क्षार कहलाते हैं।
- इनमें दाता परमाणु का आकार छोटा होता है।

eg  $\ddot{N}H_3$ ,  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $OH^-$ ,  $H_2O$

Naveem Sir

### ② मृदु क्षार (Soft Base):-

- वे लुईस क्षार या लिगेड जो  $e^-$  धनत्व को आसानी के साथ धातु आधन के साथ बांटते हैं, मृदु क्षार कहलाते हैं।
- वे क्षार जिनमें दाता परमाणु कम विद्युतऋणी परमाणु होते हैं वे इस श्रृंगी में आते हैं।

→ इनमें बता परमाणु का आकार बड़ा होता है।

e.g.  $H^{\ominus}$ ,  $I^{\ominus}$ ,  $CN^{\ominus}$ ,  $CO$ ,  $RSO$

## पीयरसन सिद्धांत (Pearson's Theory) भवा HSAB सिद्धांत:-

पीयरसन के अनुसार उपसहसंभीजक यौगिकों के तुल्यनात्मक स्थायित्व का अध्ययन किया गया जिसमें कठोरता और मृदुता के आधार पर चार प्रकार के संकुलों का निर्माण होता है जो कि निम्न प्रकार हैं -



- (1) कठोर अम्ल + कठोर छार  $\rightarrow$  Stable
- (2) मृदु अम्ल + मृदु छार  $\rightarrow$  Stable
- (3) कठोर अम्ल + मृदु छार  $\rightarrow$  Unstable
- (4) मृदु अम्ल + कठोर छार  $\rightarrow$  Unstable



→ उपसहसंभीजक यौगिकों के निर्माण में धातु आयन, अम्ल का तथा लिंग [छार का काम करता है जिनकी दी त्रकार की त्रुटि होती है (कठोर और मृदु)] जिनसे चार प्रकार के संकुलों का निर्माण होता है जैसा कि ऊपर प्रदर्शित है।

→ पीयरसन के अनुसार, वे उपसहसंभीजक यौगिक ज्ञादा स्थाई होते हैं जो समान प्रकार के गुणों [कठोर-कठोर या मृदु-मृदु] वाले अम्ल व छार से मिलकर बने होते हैं जबकि अलग-अलग गुणों वाले अम्ल छार से बने संकुल यौगिक अस्थायी होते हैं।

→ पीयरसन के अनुसार, ऐसे अम्ल व छार पाए जाते हैं जिनमें दोनों प्रकार के गुण उपस्थित होते हैं वे समीपवर्ती (Borderline) अम्ल भा छार कहलाते हैं।

Date \_\_\_\_\_  
Page \_\_\_\_\_

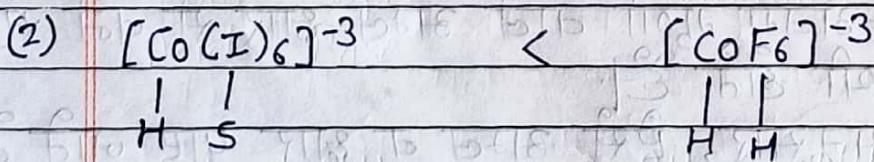
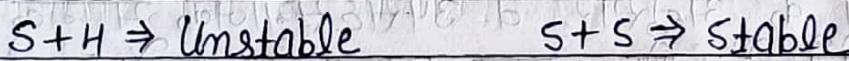
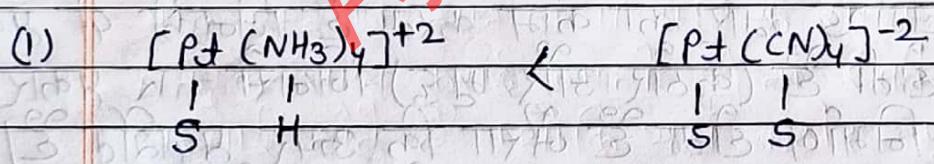
उपसहस्रभीजक भौगिक में धातु आणन की प्रकृति अल्पीम होती है इन धातु आणनों की निम्न भागों में बांटा जा सकता है-

Hard Acid	Borderline Acid	Soft Acid
$H^+$ , $Li^+$ , $Na^+$ , $K^+$ , $Cs^+$	$Fe^{2+}$ , $Co^{2+}$ , $Ni^{2+}$ , $Cu^{2+}$ , $Zn^{2+}$	$Cu^+$ , $Ag^+$ , $Au^+$ , $Hg^+$
$Ca^{4+}$ , $U^{4+}$ , $Pu^{4+}$ , $BF_3$	$Ru^{3+}$ , $Rh^{3+}$ , $I_x^{3+}$ , $B^{3+}$	$Pd^{2+}$ , $Pt^{2+}$ , $Co^{2+}$ , $BH_3$
$Cl^{7-}$ , $I^{7-}$ , $T^{5+}$ , $SO_3$	$Bi^{3+}$ , $SO_2$	
$CO^{3+}$		

इसी प्रकार उपसहस्रभीजक भौगिकों में लिंगों की प्रकृति क्षारीम होती है इन लिंगों की निम्न भागों में बांटा जा सकता है-

Hard Base	Borderline Base	Soft Base
$F^-$ , $OH^-$ , $Cl^-$ , $H_2O$ , $NH_3$ , $CO_3^{2-}$ , $SO_4^{2-}$ , $PO_4^{3-}$ , $ClO_4^-$	$C_6H_5NH_2$ , $NO_2^-$ , $SO_3^{2-}$	$I^-$ , $R^-$ , $H^-$ , $R_2S$ , $S_2O_3^{2-}$ , $CN^-$ , $CO$ , $C_6H_6$

Q निम्न के स्थायित्व की व्याख्या करी-



## \* सहजीवन (Symbiosis) :-

हम जानते हैं कि उपसहसंमीजक भौगिकों में धातु आमन अम्ल का तथा लिंगिड़ धार का काम करता है ऐसे कठोर तथा मुदु वीनों प्रकार के ही सकते हैं।

सहजीवन भृत्य बताता है कि किसी भी अम्ल या धार की कठोरता या मुदुता किसी परमाणु या आमन का निर्धारित गुण नहीं होता है बाल्कि परिस्थितियाँ बदलने पर इनकी प्रकृति बदल जाती है अर्थात् किसी परमाणु के साथ जुड़े हुए समृद्ध उसकी कठोरता या मुदुता का निर्धारण करते हैं।

जैसे  $B^{+3}$  एक सीमावर्ती अम्ल है भृत्य इसके साथ तीन  $H^-$  मुदु धार जोड़ दिए जाए तो इसकी प्रकृति मुदु अम्ल जैसी ही जाती है।

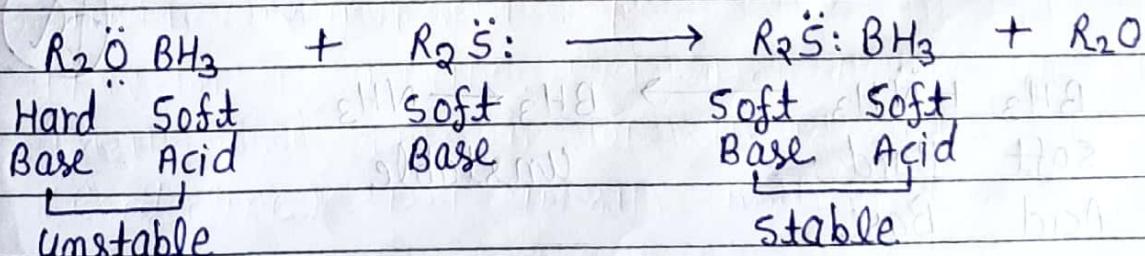


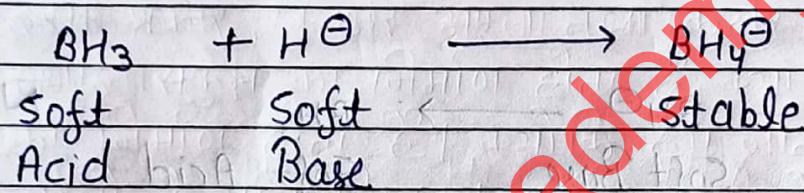
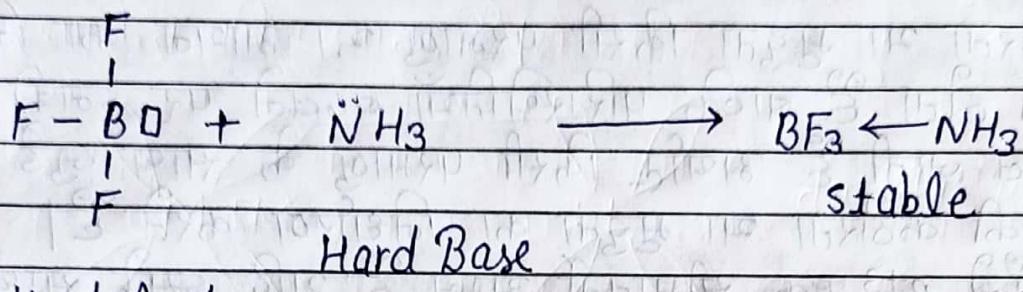
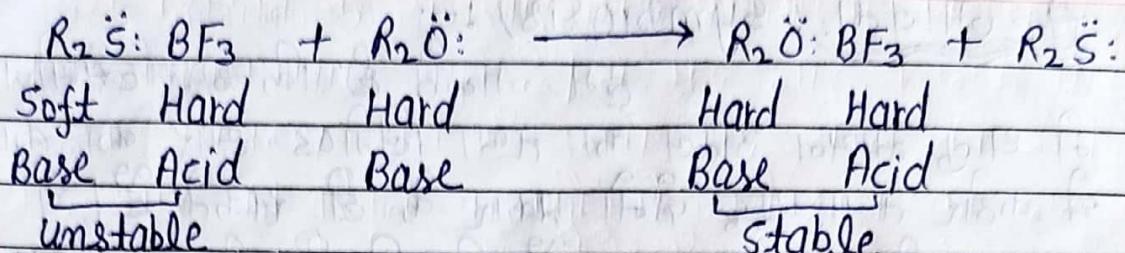
भृत्य  $B^{+3}$  आमन के साथ तीन  $F^-$  कठोर धार जोड़ दिए जाए तो इसकी प्रकृति कठोर अम्ल की भाँति ही जाती है।



उपरीक्त विवरण के आधार पर हम कह सकते हैं कि किसी परमाणु की कठोरता या मुदुता को उसके साथ जुड़े हुए परमाणु या समृद्ध निर्धारित करते हैं इसी ही सहजीवन के नाम से जाना जाता है।

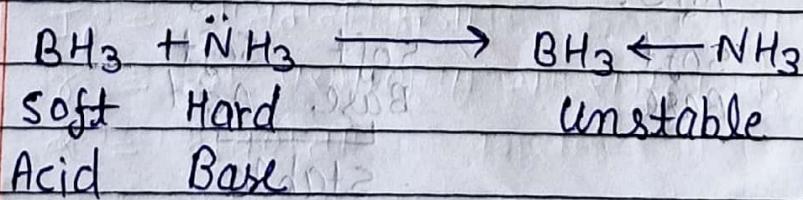
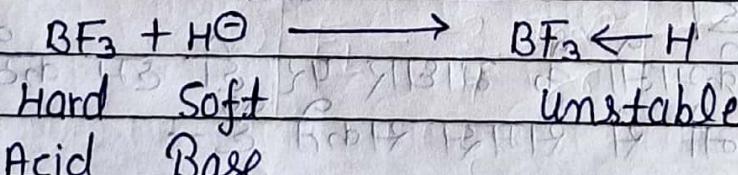
निम्न अभिक्रियाओं के माधार पर ही हम कठोरता तथा मुदुता को आसानी से समझ सकते हैं—





~~8F<sub>3</sub>~~, अमीनिया के साथ आसानी से आभिक्रिया कर लेता है और योंकि दीनों की प्रकृति समान [कठीर] होती है।

इसी प्रकार  $BF_3$ , हाइड्रोजन मॉल्यूबेनिट के साथ आसानी से अमिक्रिया कर लीता है तथा उत्पाद का निर्माण कर लीता है। लेकिन यदि  $BF_3$  की अमिक्रिया,  $H_2$  के साथ तथा  $BF_3$  की अमिक्रिया  $NH_3$  के साथ कराई जाती है तो इसके बारा बने उत्पाद अस्थाई होते हैं क्योंकि यहाँ कठोर-मृदु तथा मृदु-कठोर समीग होता है अस्थिर



## H-SAB सिद्धांत का सम्बन्धीकरण :-

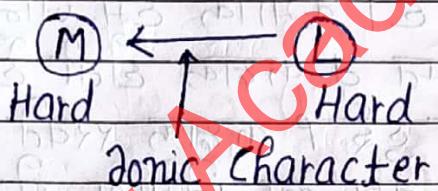
प्रिमरसन सिद्धांत की व्याख्या

करने के लिए निम्न सिद्धांत दिए गए हैं -

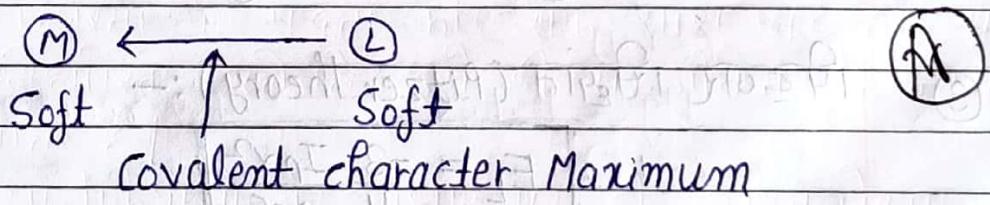
- ① इलेक्ट्रॉनिक सिद्धांत या आभानिक सहसंभीजक बंध सिद्धांत
- ② ग-बन्ध सिद्धांत
- ③ पिट्जर सिद्धांत (Pitzer Theory)

### ① इलेक्ट्रॉनिक सिद्धांत या आभानिक सहसंभीजक बंध सिद्धांत :-

इस सिद्धांत के अनुसार, उपसहसंभीजक भौगोलिकों के निर्माण में धातु आभन की प्रकृति भव्यता लिंगेंड की प्रकृति धारीय होती है अर्थात् वे संकुल भौगोलिक जिनमें अम्ल या धातु आभन तथा धार या लिंगेंड की प्रकृति कठोर होती है उनके मध्य बने बंध की प्रकृति आभानिक होती है।



इसी प्रकार, जिन संकुल भौगोलिकों में धातु तथा लिंगेंड की प्रकृति मृदु (soft) होती है उनके मध्य बने बन्ध की प्रकृति सहसंभीजक होती है अर्थात् उनके मध्य बने बंध में सहसंभीजक गुण आधिक होते हैं।



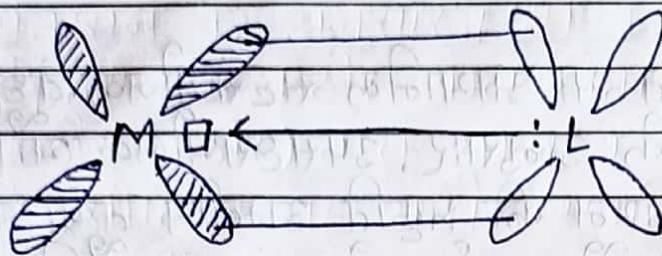
अर्थात् हम कह सकते हैं कि समान गुणों वाले [H-H, S-S] धातु तथा लिंगेंड से बने संकुल भौगोलिक आधिक स्थाई होते हैं।

### ② ग-बन्ध सिद्धांत :-

इस सिद्धांत की सर्वप्रथम जे. चैट ने दिया था तथा इसकी व्याख्या कर्त तथा मुलिकन ने की थी।

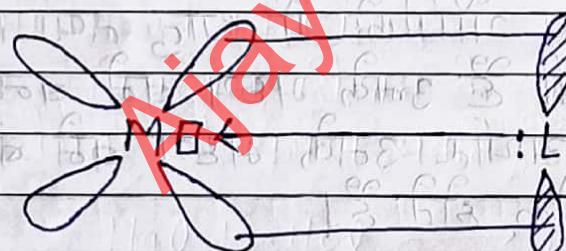
Date \_\_\_\_\_  
Page \_\_\_\_\_

इस सिद्धांत के अनुसार मृदु अम्ल, जिनके पास आधिकतम d-इलेक्ट्रॉन पाए जाते हैं। वे मृदु क्षार, जिनके पास रिवर्ट कक्षक उपलब्ध होते हैं उनमें मृदु अम्ल की भरी हुई कक्षक मृदु क्षार की रिवर्ट कक्षकों में इलेक्ट्रॉन का दान करके π-बंध का निर्माण कर लेते हैं जिससे संकुल की अतिरिक्त स्थायित्व मिल जाता है।



$d\pi - d\pi$  Bonding

इसी प्रकार, कठोर अम्ल तथा कठोर क्षार के संभीग से भी स्पाई संकुल का निर्माण होता है क्योंकि उसमें भी π-बंध का निर्माण होता है। क्योंकि हम जानते हैं कि कठोर अम्लों के पास रिवर्ट कक्षक होती है और कठोर क्षार जैसे -F, O, N भरी हुई π-कक्षक रखते हैं जिससे  $p\pi - d\pi$  बंध के द्वारा π-बंध का निर्माण हो जाता है।



$p\pi - d\pi$  Bonding

### ③ पिटजर सिद्धांत (Pitzer theory) :-

$$E_L = \frac{-3}{4} \frac{I_p \alpha^2}{\gamma}$$



$E_L$  = फ्रांटरवाल ऊर्जा तथा लन्डन प्रकीर्णन की ऊर्जा

$I_p$  = आभनन ऊर्जा

$\gamma$  = दो परमाणुओं भा समूहों के बीच की दूरी

$\alpha$  = ध्रुवणता

इस सिद्धांत के अनुसार, वे संकुल भौगोलिक जिनके लिए वाणिजरवाल ऊर्जा का मान आधिक प्राप्त होता है वे संकुल भौगोलिक आधिक स्थाई होते हैं।

$EL \propto \alpha^2$

&

$EL \propto L$   
 $\propto^6$

वे संकुल भौगोलिक जिनके लिए त्रिज्या या दूरी का मान कम होता है उनमें वाणिजरवाल ऊर्जा का मान आधिक प्राप्त होता है तथा वे आधिक स्थाई होते हैं।

इसी प्रकार, ध्वनिता ( $\nu$ ) का मान बढ़ने पर  $EL$  का मान बढ़ता है और संकुल भौगोलिकों का स्थायित्व बढ़ता है।

→ इस सिद्धांत के द्वारा मृदु-मृदु संकुल भौगोलिकों के स्थायित्व की व्याख्या की गई।

(N. Jardon)  
Sir

\* HSAB सिद्धांत की उपयोगिता:-

① संकुलों का स्थायित्व:-

हम जानते हैं कि पियरसन के अनुसार वे संकुल भौगोलिक स्थाई होते हैं जो समान गुणों वाले अम्ल (Metal) तथा क्षार (Leyend) से मिलकर बने होते हैं जबकि अलग-अलग गुणों वाले अम्ल तथा क्षार से मिलकर बने संकुल भौगोलिक अस्थाई होते हैं जिन्हें निम्न प्रकार से समझ सकते हैं-

Ex:-  $[COF_6]^{-3} \rightarrow$  Stable       $H+H =$  Stable

Ex:-  $[COI_6]^{-3} \rightarrow$  Unstable       $H+S =$  Unstable

Ex:-  $[AgF_2]^- \rightarrow$  Unstable       $S+H =$  Unstable

Ex:-  $[AgI_2]^- \rightarrow$  Stable       $S+S =$  Stable

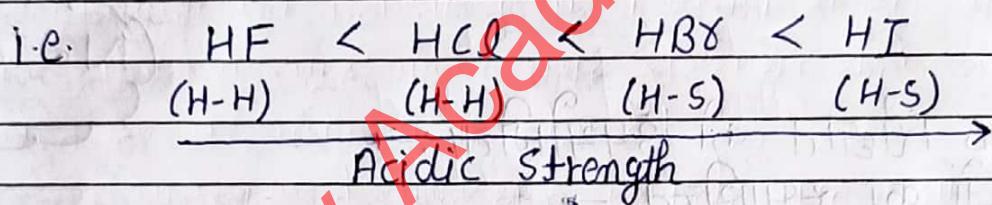
② सहजीवन (Symbiosis):-

HSAB सिद्धांत के आधार पर सहजीवन की आसानी से समझ सकते हैं व्यक्ति किसी परमाणु की कठोरता भा मृदुता

की उसके साथ जुड़े हुए समूह निर्धारित करते हैं जिसे हम सहजीवन कहते हैं।

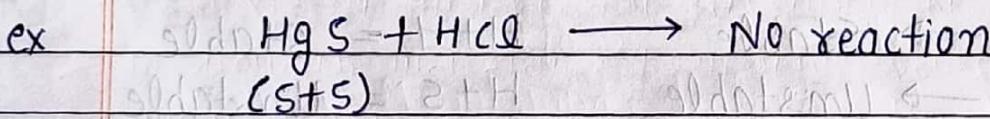
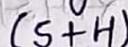
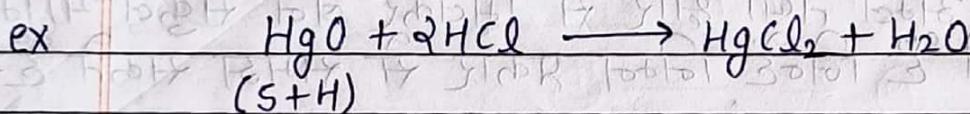
### ③ हैलोजन अम्लों की अम्लीय सामर्थ्यता:-

हम जानते हैं कि हैलोजन ( $F, Cl, Br, I$ ) का आकार वर्ग में ऊपर से नीचे जाने पर बढ़ता है और प्रभरसन के अनुसार  $F$  से  $I$  तक कठोरता कम हो जाती है।  $H^+$  एक कठोर अम्ल होता है और  $HF$  समान गुणों (कठोर-कठोर) वाले अम्ल व श्वार से मिलकर बना हुआ है इसीलिए यह आधिक स्पार्हित होता है और आसानी के साथ  $H^+$  नहीं देता है अतः उपरांकित विवरण से हम कह सकते हैं कि  $HF$  से  $HBr$  तक जाने पर अम्लीय सामर्थ्यता बढ़ती है।



### ④ खांडिक की विलमता:-

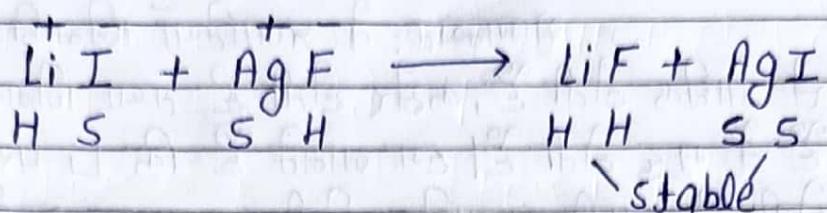
प्रभरसन सिद्धांत के अनुसार हम विभिन्न खांडिकों की विलमता को समझ सकते हैं जो कि निम्न प्रकार है-



$HgO$  (मरक्युरिक ऑक्साइड) को  $HCl$  विलमक में धीलने पर आसानी से धुल जाता है जबकि  $HgS$  नहीं धुलता क्योंकि हम जानते हैं कि  $HgO$  मृदु-कठोर संभीजन से बना है जो कि अस्पार्हित है जबकि  $HgS$  मृदु-मृदु संभीजन से बना है जो कि प्रभरसन सिद्धांत के अनुसार स्पार्हित है इसलिए  $HgS, HCl$  के साथ अभिक्रिया नहीं करता है भानहीं धुलता है।



⑤ आभिक्रिया की प्रगति :-



उपरोक्त आभिक्रिया के भाव्यार पर हम कह सकते हैं कि जिन आभिक्रियाओं में अस्थाई भौगिक [M-I, I-M] से स्थाई भौगिक [M-M, I-I] का निर्माण होता है वे आभिक्रियाएं आसानी के साथ सम्पन्न हो जाती हैं।

\* HSAB सिद्धांत की कमियाँ :-

- ① यह सिद्धांत किसी भी अनुमापन का कीड़ि मात्रात्मक रैमाना उपलब्ध नहीं करवाता है।
- ② किसी भी प्रक्रम की समस्ती के लिए भौगिक की अम्ल व क्षार में बाँटना आवश्यक होता है जब आभिक्रिया कार्त हो।
- ③ इसके अनुसार, किसी अम्ल या क्षार की कठोरता या मृदुता उसकी सामर्थ्य पर निर्भर नहीं करती है लेकिन कभी-2 करती है जिसे यह सिद्धांत नहीं समझा पाया।
- ④ हम जानते हैं कि  $\text{CH}_3^+$  एक मृदु अम्ल है जबकि  $\text{H}^\ominus$  मृदु क्षार है अर्थात्  $\text{CH}_3^+ + \text{H}_2(\text{H}^+ - \text{H}^\ominus) \longrightarrow \text{CH}_4 + \text{H}^\oplus$

जिससे यह आभिक्रिया हो जानी नाहिए लेकिन यह आभिक्रिया नहीं होती है जिसे यह सिद्धांत नहीं समझा पाया।

[ " Ajay Academy youtube channel  
more video " ]

→ Naveen sir.

## \* विद्युतऋणता एवं कठोरता व मृदुता:-

समान्यतः वे प्रजातियाँ जिनकी विद्युतऋणता तुलनात्मक रूप से आधिक होती है, कठोर होती है तथा जिनकी विद्युतऋणता कम होती है वे मृदु होती है। हम जानते हैं कि Li परमाणु की विद्युतऋणता कम होती है, इसकी अत्याधिक द्वितीय आयनन ऊर्जा के कारण है। धनाभन की विद्युतऋणता तुलनात्मक रूप से आधिक होती है। इसके विपरित निम्न ऑक्सीकरण अवस्था में संक्रमण धातु आयन (Cu, Ag आदि) की आयनन ऊर्जा एवं विद्युतऋणता तुलनात्मक रूप से कम होती है।

~~Arco~~ अर्थात् अत्याधिक विद्युतऋणता वाले परमाणु से प्राप्त ऋणायन की विद्युतऋणता कम होगी तथा वे कठोर श्वार होंगे। इसके विपरित निम्न विद्युतऋणता वाले परमाणुओं से प्राप्त ऋणायन मृदु श्वार होगे। अतः  $\text{F}^0$  तथा  $\text{Cl}^0$  कठोर श्वार,  $\text{Br}^0$  सीमावर्ती श्वार तथा  $\text{I}^0$  मृदु श्वार है। विद्युतऋणता एवं कठोरता के मध्य संबंध से यह समझ सकते हैं कि ट्राईफ्लोरी समूह मौखिक समूह से आधिक कठोर तथा  $\text{BF}_3$ , वीरन की तुलना में आधिक कठोर होता है। पीयरसन ने अब्स श्वार की कठोर मृदु गुणों के परम मान के निर्धारण के लिए पद्धति का उपयोग किया तथा उसका आयनन ऊर्जा ( $\text{I.E.}$ ) तथा इलेक्ट्रनपांचधुता ( $\text{E.A.}$ ) से निम्न संबंध दिया-

~~Naveen Jaddor~~

$$\eta = \text{I.E.} - \text{E.A.}$$



इस सूत्र में आयनन ऊर्जा उस भौगिक की HOMO आवेक कक्षों का ऋणात्मक मान होता है। इसी प्रकार इलेक्ट्रन बंधुता ( $\text{E.A.}$ ) LUMO आवेक कक्षों का ऋणात्मक मान होता है। किसी भौगिक अवयव भणु के लिए HOMO तथा LUMO आवेक कक्षों का अंतर जितना आधिक होता है उस भौगिक की कठोरता उतनी ही आधिक माना जाता है। अर्थात्  $\eta$  का मान बढ़ने के साथ भौगिक की कठोरता में वृद्धि हो जाती है।

जैसे अमोनिया ( $\text{NH}_3$ ) भणु के लिए HOMO तथा LUMO का अंतर  $\text{B}_{32}$  भणु से आधिक होता है इसी कारण  $\text{NH}_3$  कठोर श्वार जबकि  $\text{B}_{32}$  मृदु श्वार कहलाता है।