WWW.VIJAY-JOTANI.WEEBLY.COM

GUJARATI STUDY MATERIAL

DETAILED STUDY MATERIAL

CREATED BY:

NEEL JOTANI

COPYRIGHTED MATERIAL

બંધ બનતા	ઉર્જા ઉત્પન થાય	ઉષ્માક્ષેપી પ્રક્રિયા
બંધ તોડવા	ઉર્જા આપવી પડે	ઉષ્માશોષી પ્રક્રિયા

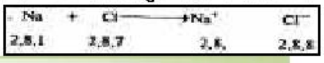
→કોઇપણ તત્વ "ઉત્કૃષ્ટ ગેસ"જેવી સ્થાયી ઇલેક્ટ્રોન વિન્યાસ પ્રાપ્ત કરવા બંધ બનાવે

આયનિક બંધ	સહસંયોજક બંધ
ઉપસંયોજી બંધ	હાઇડ્રોજન બંધ

આયનિક બંધ/વિદ્યુત સંયોજક બંધ

"કોસલ સિધ્ધાંત અનુસાર જે બંધમા પરમાણુ **e** લઇને કે દઇને ઉત્કૃષ્ટ ગેસ જેવી ઇલેક્ટ્રોન વિન્યાસ પ્રાપ્ત કરે"

→આ બંધમા એક પરમાણુ **e** લઇ અને બીજો પરમાણુ **e** દઇ છુટા પડે તેથી બંને આયન બને છે....ત્યાર બાદ +ve પરમાણુ અને –ve પરમાણુ વચ્ચે "**સ્થીર વિદ્યુત આકર્ષણ**"થી તે બંને નિશ્ચીત અંતરે સ્થાયીત્વ પ્રાપ્ત કરે....જયાથી દુર પણ ન જાય....નજીક પણ ન આવે....



આયનિક બંધ બનતી વખતે ઉર્જા

Original બંધની ઉર્જા....તત્વોની ઉર્જાના સરવાળા કરતા ઓછી	કા.કે....બંધ બનતા ઉર્જા release થાય

ઉદા:

$Na^+(g) + Cl^-(g) \longrightarrow Na^+Cl^-(s)$

આ પ્રોસેસમા "**Born Hyber cycle**"થી ઉર્જા પાંચ ચરણોમા પ્રોસેસ થાય છે

Na ની પ્રોસેસ:		
(1)enthalpy sublimation ΔH_s	Na ઘનમાથી વાયુ બનશે	$Na_{(s)} \rightarrow Na_{(g)}$ ΔH_s=108.7
(2)Ionization enthalpy(IE)	$Na_{(g)}$ માથી Na^+આયન બને	$Na_{(g)} \rightarrow Na^+ + e^-$ IE=493.8
Cl ની પ્રોસેસ:		
(3)વિયોજન ઉર્જા (ΔH_{dis})	$Cl_{2(g)}$અણુ માથી $Cl_{(g)}$ પરમાણુ બને	$\frac{1}{2}Cl_{2(g)} \rightarrow Cl_{(g)}$ ΔH_{dis}=-120.9
(4)electron affirnity(E.A)	$Cl_{(g)}$પરમાણુ માથી Cl^-આયન બને	$Cl_{(g)} + e^- \rightarrow Cl^-$ E.A=-379.5
NaClનુ નિર્માણ:		
(5)lattice enthalpy $\Delta H_{lattice}$	(ક્રિસ્ટલ કે જાલક બને)	$\Delta H_{lattice}$=-410.9

Energy of formation=

$\Delta H_s + IE + \Delta H_{dis} - EA + \Delta H_{latti} = \Delta H_f$

[108.7+493.8+(-120.9)-(-379.5)+(-410.9)]=**-410.9kJ mol**$^{-1}$

આયનિક બંધ બનવાની સુગમતા/સંભાવના

(1)ધાતુની "**આયનન એન્થાલ્પી**"ઓછી હોય

(2)બીજા તત્વની "**ઇલેક્ટ્રોન બંધુતા**"વધારે

(3)"જાલક ઉર્જા" વધુ હોય

આયનિક બંધ ના લક્ષણો:

(1)ક્રિસ્ટલીય ઘન હોય....નિયમિત ત્રિવિમિય સંરચના ધરાવે

(2)કઠોર અને ભંગુર

(3)ગલનાંક(melting) અને કવથંનાંક(boiling point) ઉચ્ચા

(4)જલમા જલ્દીથી વિલયન....પરંતુ "અધ્રુવી વિલાયકો"મા ઓછા વિલયન(અધ્રુવી વિલાયકો=ઇથર,આલ્કોહોલ)

(5)આયનિક બોન્ડના જલીય વિલયન "**વિદ્યુત ચાલકતા**"દેખાડે

(6)રંગ.....આયનના રંગ પર આધારિત

કોસલ-લુઇસ રચના:

→આયનિક બંધ "કોસલ સિધ્ધાંત"પર આધારિત....

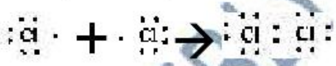
→પરંતુ કોસલ સિધ્ધાંતની મર્યાદા એ છે કે "તે આયનિક બંધની જેમ **અત્યંત વિદ્યુત ધનાત્મક અથવા અત્યંત વિદ્યુત ઋણાત્મક** માટે જ લાગુ

→બાકી માટે લુઇસે "સહસંયોજક બંધ"દર્શાવ્યા

લુઇસ સંરચના પ્રમાણે આયનિક બંધ દર્શાવવા

સહસંયોજક બંધ:

"બે પરમાણુ **ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મ** ના સહભાજન દ્વારા બનાવે"



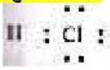
ને "લુઇસ પ્રતિક "કહેવામા આવે છે

આ બંધમા બંધ બન્યા બાદ તત્વો અષ્ટક પ્રાપ્ત કરી લે તેથી આને "**અષ્ટકનો નિયમ**"પણ કહેવાય

એક **e** યુગ્મનુ સહભાજન	એકલ બંધ
બે **e** યુગ્મનુ સહભાજન	દ્વિ બંધ
ત્રણ **e** યુગ્મનુ સહભાજન	ત્રિ બંધ
બંધ બનવા વપરાતા **e**	બંધ યુગ્મ –bond pair
બંધમા ભાગ ન લે	એકાંકી યુગ્મ-lone pair

ધ્રુવીય સહસંયોજી બંધ:

→સહસંયોજક બંધમા ***સહભાજીત ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મ*** "વધારે વિદ્યુત ઋણતા વાળા" પરમાણુ તરફ આકર્ષાય તેની *વધારે નજીક* થઇ જાય અને બંધ "ધ્રુવીય"બને

→ઉદા:  હાઇડ્રોજન અને કલોરીન વચ્ચેના આ બંધમા એવુ લાગે કે **e** બંને વચ્ચે સહભાજન થયેલ છે.....પરંતુ ખરેખર એવુ નથી .....કલોરીનના વધુ વિદ્યુત ઋણાત્મકતાને લીધે હાઇડ્રોજનનો **e** કલોરીન તરફ વધુ આકર્ષાયેલો રહે છે....તેથી કલોરીન"**આંશિક ઋણાયન**"અને હાઇડ્રોજન "**આંશિક ધનાયન**"બને....જેને ની ચે મુજબ દર્શાવાય

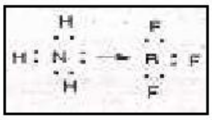
$$H^{\delta+} - Cl^{\delta-}$$

ધ્રુવીય સહસંયોજી બંધ:

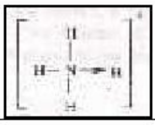
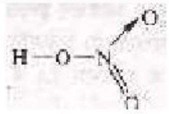
"જે બંધમા બંધના બંને ઇલેક્ટ્રોન એકજ પરમાણુ દ્વારા આપવામા આવે"

→આવા બંધમા ***એક અણુ=કેન્દ્ર અનુરાગી***અને *બીજો અણુ=ઇલેક્ટ્રોન અનુરાગી* હોય

→આમા બંધને $\longrightarrow$ વડે દર્શાવાય



આમા BF_3ને અષ્ટક પુરુ કરવા બે **e** જોઇએ પરંતુ તેની પાસે હવે એકપણ **e** બંધ બનાવવા નથી....અને NH_3પાસે અષ્ટક પુરુ થઇ ગયુ હોવા છતા બે વધારે **e** છે

	
$NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$	

ઉપસંયોજી VS સહસંયોજક બંધ

અંતર માત્ર નિર્માણમા....... બન્યા પછી બને વચ્ચે ભેદ કરવો મુશ્કેલ

electrophile		***nucliphile :***	
બંધ બનાવવાની જરૂર	છે	બંધ બનાવવાની જરૂર	નથી
e યુગ્મ	નથી	**e** યુગ્મ	છે

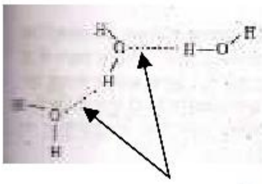
સહસંયોજી સંયોજકોના ગુણધર્મો :

૧	અણુઓ વચ્ચે interaction બળ પ્રબળ તેથી ***ગલનાંક – ક્વથનાંક ઓછા***
૨	આયનની ઉપસ્થિતિ ન હોય તેથી **વિદ્યુત ચાલકતા ઓછી**
૩	સામાન્યત : જલમા **અવિલેય** પરંતુ ધ્રુવિય વિલાયક (બેન્ઝીન,કાર્બન ટેટ્રાકલોરાઇડ)મા **દ્યુલનશીલ**

હાઇડ્રોજન બંધ :

"આ **પ્રબળ વિદ્યુત ઋણાત્મક પરમાણુ(O,N,F) ના બંધ મા રહેલ કોઇપણ H** અને **અન્ય પ્રબળ વિદ્યુત ઋણાત્મક પરમાણુ(O,N,F)ના બંધ વિનાના(lone pair) ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મ** વચ્ચેનો બંધ"

==



H—F ...... H—F

હાઇડ્રોજન બંધનો ઉપયોગ :

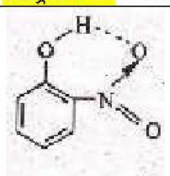
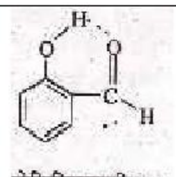
→જો કે **હાઇડ્રોજન બળ પ્રબળ ન હોય**....કા.કે.તેની બંધ ઉર્જા માત્ર 4 to 25 kJ mol^{-1} હોય....જે સહસંયોજક બંધ ની "સૈકડો kJ mol^{-1}"સામે **નગણ્ય**

→પરંતુ આ બંધ એટલો પ્રબળ કે તે **ક્વથનાંક(boiling point)**વધારી દે

હાઇડ્રોજન બંધના ઉદા :

→પાણીની પ્રવાહી અવસ્થા

→બરફનુ ઓછુ ઘનત્વ

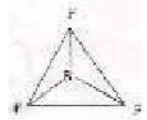
હાઇડ્રોજન બંધ+ઉપસંયોજી બંધ	
 o-नाइट्रोफीनोल	 सैलिसिलएल्डीहाइड

VSEPR સંયોજકતા કોશ ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મ પ્રતિકર્ષણ સિધ્ધાંત

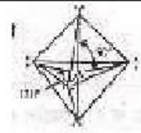
"આ સિધ્ધાંત અણુના કેન્દ્રિય પરમાણુ...ના સંયોજકતા કોશમા ઉપસ્થિત...ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મ પર આધારિત"

→બે અભિધારણા :

૧ કોઇ **અણુ** (ઉદા :$BeCl_2$) ના કેન્દ્રિય **પરમાણુ**($BeCl_2$ મા Be)મા ઉપસ્થિત ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મ (both bond pair and lone pair)પોતાને એવી રીતે વ્યવસ્થિત કરે કે તેમના વચ્ચે ન્યુનતમ **અપાકર્ષણ બળ** લાગે

BF_3	કેન્દ્રીય પરમાણુ Bની **સંયોજકતા કોશમા** ત્રણ **e** છે....હવે બંધ બનતા Fના બીજા ત્રણ આવે
	હવે **સંયોજકતા કોશમા** મા 6 **e** એટલે કે 3 યુગ્મ છે જે 120^0નો કોણ બનાવે

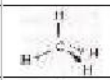
VSPER થીયરી મુજબ દરેકને અલગ અલગ આકૃતિઓ :

અણુ	***e યુગ્મ***	આકૃતિ	સંરચના	ઉદા
AX_2	2	રેખીય		
AX_3	3	સમબાજુ ત્રિકોણ		
AX_4	4	ચતુ ફલકિય		
AX_5	5	ત્રિકોણીય દ્વિપિરામેડી		
AX_6	6	અષ્ટફલકીય		

૨ Lone pair-Lone pair વચ્ચે અપાકર્ષણ > Lone pair-bond pair વચ્ચે અપાકર્ષણ > bond pair-bond pair વચ્ચે અપાકર્ષણ

ઉપર આપેલ આકૃતિ ત્યારે બને જ્યારે માત્ર **બોન્ડ પેર હોય....**ઘણી વાર bond pair સાથે lone pair હોય ત્યારે આ પુર્વધારણા મુજબ આકૃતિ વિકૃત થાય

ઉદા :

મિથેન CH_4			**એમોનિયા NH_3**		**પાણી H_2O**
આ ત્રણેમા કેન્દ્રિય પરમાણુની ચારેબાજુ **4 e pair** છે કા.કે તેમા **lone pair** છે....જે આકૃતિ વિકૃત કરે					
અણુ	bond pair	lone pair	આકૃતિ	સંરચના	
CH_4	4	0	ચતુ ફલકિય		109.5
NH_3	3	1	ત્રિકોણીય દ્વિપિરામેડી		107
H_2O	2	2	બેન્ટ		104.5

WWW.VIJAY-JOTANI.WEEBLY.COM

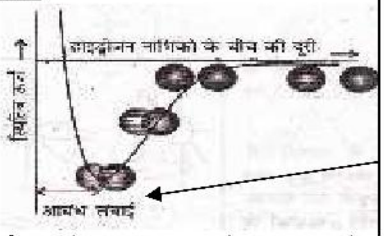
VBT સંયોજકતા બંધ સિધ્ધાંત :

સિધ્ધાંત :જ્યારે રાસાયણિક બંધ બનવાની પ્રકિયામા બે પરમાણુ એકબીજાની નજીક આવે ત્યારે પરમાણુ **કક્ષકોનુ overlapping** થાય છે.....

→**બંધની પ્રબલત** કક્ષકોના overlappingની માત્રા અને પ્રભાવકારી પર આધારિત.....

જેમ overlapping વધુ	તેમ બંધ પ્રબળ

ઉદા :



બંધ લંબાઇ equilibrium point દર્શાવે....ત્યા સુધી બે પરમાણુ વચ્ચે આકર્ષણ થાય અને bond બને....જો હજુ નજીક લવાય તો **અપાકર્ષણ** થવા લાગે

→હાઇડ્રોજન પરમાણુ જ્યારે દુર દુર....બંને ના **e** પોતાના કક્ષકમા હોય.....પણ જેમ જેમ તે નજીક આવતા જાય....તેમ તેમ કક્ષકોનુ overlapping થતુ જાય....અને તેની ઉર્જા ઓછી થતી જાય(કા.કે bond formation વખતે ઉર્જા ઉત્પન થાય)....**બંધ લંબાઇના બરાબર અંતરે overlapping maximum અને ઉર્જા ન્યુનતમ થાય**

→**કક્ષકોના** common ક્ષેત્રમા રહેલ **e** પર બંને પરમાણુના નાભિક અસર કરે

સંકરણ - Hybridization :

કક્ષકમા [↓↑] આ પ્રકારની રચના હોય....જો **પરમાણુએ** બંધ બનાવવો હોય તો તે સરખા **બે વિપરિત** ઇલેકટ્રોન જોડાવા પડે

ઉદા ....**X** પરમાણુની [↑] આવી રચના સાથે Y ની [↓] રચના જોડાય છે....આ બાબત પર સંકરણ નો આધાર છે

Hybridization ના પ્રકારો :

BeH_2

→**બેરેલિયમ**ની ઇલેકટ્રોનિક રચના : $1s^2\ 2s^2$

[↑↓] [↑↓]
1s 2s

→બંધ બનાવવા તેને Hના 1s [↓] કક્ષક સાથે overlapping કરવુ પડે....પરંતુ તેના માટે તેની પાસે [↑] કક્ષક જોઇએ........તેથી.....તે ક્ષણ ભર ઉતેજીત થઇ.....

હવે એક Hના 1s [↓] જોડાઇ જાય

બીજો Hના 1s [↓] જોડાઇ જાય

→**આમ *BeH_2* બને........**

→પરંતુ, એક સમસ્યા એવી છે કે.....

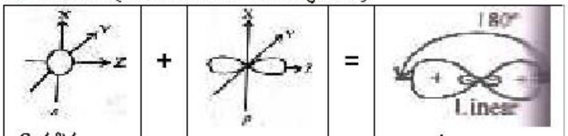
પહેલા Hની 1s કક્ષક	Be ના **2s** સાથે બંધ બનાવે
બીજા Hની 1s કક્ષક	Be ના **2p** સાથે બંધ બનાવે

તેથી બંનેના ગુણધર્મો **અલગ હોવા જોઇએ.....પણ એવુ બનતુ નથી બંનેના ગુણધર્મો સમાન જોવા મળે છે....તેનુ કારણ "સંકરણ" છે**

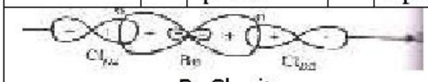
sp સંકરણ -spHybridization :

"જ્યારે એક એક અયુગ્મિત ઇલેકટ્રોનવાળા 2s અને 2p કક્ષક સંકરીત થઇ sp **સંકરિત કક્ષક** બનાવે તેને....."

આમ તે એક sp નુ સંયુકત કક્ષક બને....તેથી તેમા સમાન ગુણધર્મો જોવા મળે....(કા.કે.સમાન કક્ષક=સમાન ગુણધર્મો)



s-કક્ષક + p-કક્ષક = sp-સંકરણ



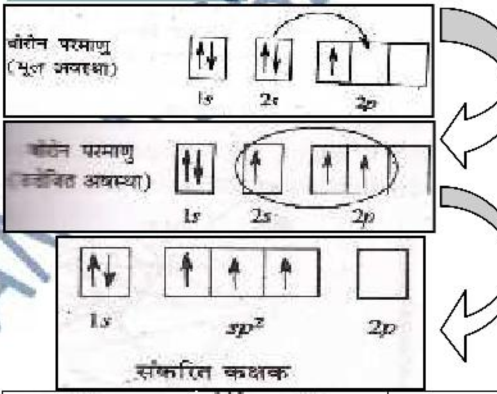
$BeCl_2$ બંધ

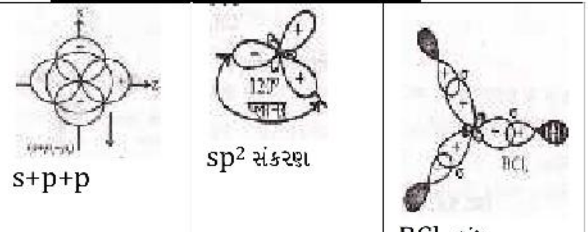
યાદા રાખો : ***સંકરિત કક્ષક Z અક્ષ પર હોય***

sp^2 સંકરણ –sp^2 Hybridization :

"જ્યારે અયુગ્મિત ઇલેકટ્રોનવાળા **એક** 2s અને **બે** 2p કક્ષક સંકરીત થઇ sp^2 **સંકરિત કક્ષક** બનાવે તેને....."

બોરોન ટ્રાયકલોરાઇડ



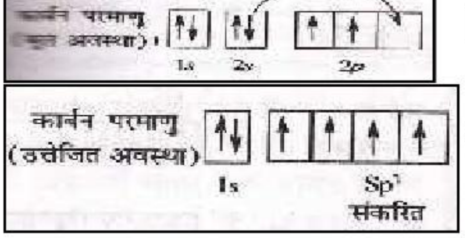


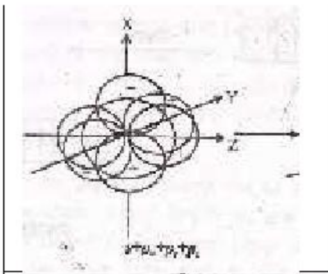
s+p+p | sp^2 સંકરણ | BCl_3 બંધ

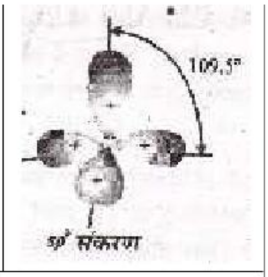
sp^3 સંકરણ –sp^3 Hybridization :

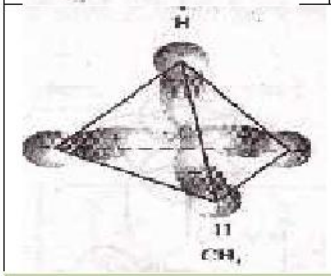
"જ્યારે અયુગ્મિત ઇલેકટ્રોનવાળા **એક** 2s અને **ત્રણ** 2p કક્ષક સંકરીત થઇ sp^3 **સંકરિત કક્ષક** બનાવે તેને....."

મિથેન

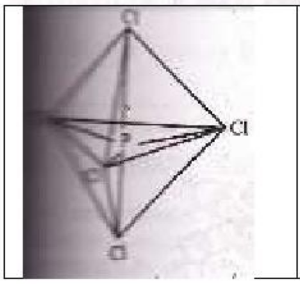






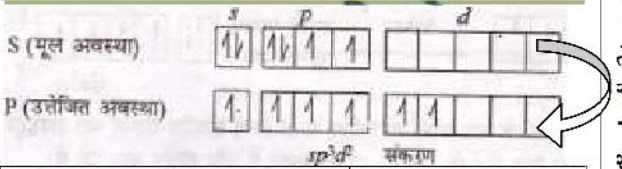


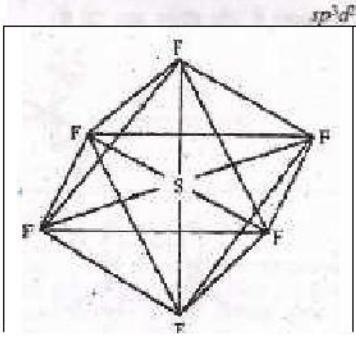
sp^3d સંકરણ –ફોસ્ફરસ પેન્ટાક્લોરાઇડ PCl_5 :



ત્રણ P-Cl બંધ 120^0
બાકી બે P-Cl બંધ 90^0

sp^3d^2 સંકરણ –SF_6 :





બહૂ આબંધ

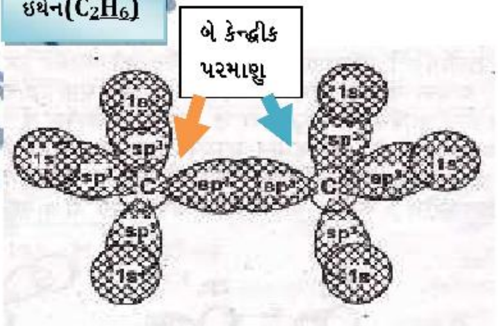
અત્યાર સુધી માત્ર એવા બંધનુ સંકરણ જોયુ જેમા **એક કેન્દ્રીક પરમાણુ** હતો.....**પણ જ્યારે વધારે કેન્દ્રીક પરમાણુ હોય ત્યારે..........**

सिग्मा (σ) आबंध

→બંધ હંમેશા **Z અક્ષ પર બને.....જેને** *"આબંધ અન્તરાનાભિકિય અક્ષ"* કહેવાય

"જ્યારે overlapping આ આબંધ અન્તરાનાભિકિય અક્ષ પર થાય તો તે પુર્ણ હોય અને તેનાથી σ બંધ બને"

ઇથેન(C_2H_6)

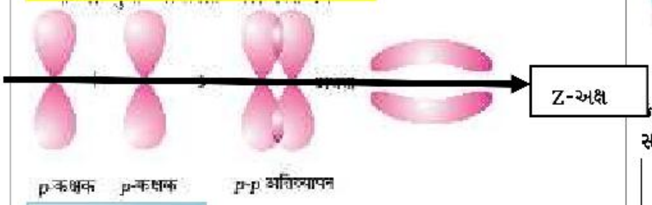


→હવે મિથેનમા છેલ્લી કક્ષા જે બંધ બનાવે તે **sp^3 સંકરણ** છે તેથી તે **કાર્બન પરમાણુ** હાઇડ્રોજનના 1s સાથે overlapping દ્વારા ચાર σબંધ બનાવ

→તેવી જ રીતે ઇથેનમા પણ થાય ......જેમા **sp^3 સંકરણ ત્રણ બંધ H સાથે..........** એક σબંધ z-અક્ષ પર કાર્બન સાથે બનાવે

पाइ (π आबंध)

"જ્યારે *અસંકરિત કક્ષક* z-અક્ષને લંબ overlapping કરે ત્યારે બંધ અક્ષ z-અક્ષ પર શુન્ય ઇલેકટ્રોન હોય.....અને ઉપર-નીચે વધુ ઇલેકટ્રોન હોય આ બંધ π બંધ કહેવાય"



ઇથિન(C_2H_4)

ઇથિનમા માત્ર બે હાઇડ્રોજન અને એક કાર્બન સાથે બોન્ડ બનાવે

→C માટે..........

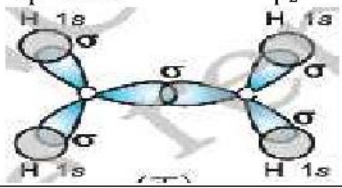
[↑] [↑][↑][↑]

2s p_x p_y p_z

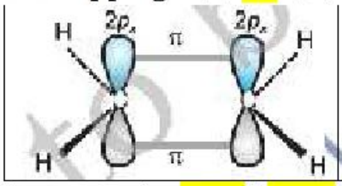
જેમાથી 2s એ p_x ,p_yસાથે મળી **sp^2** સંકરણ બનાવી બે હાઇડ્રોજન અને એક કાર્બન સાથે એમ **ત્રણ σ બંધ બનાવે**

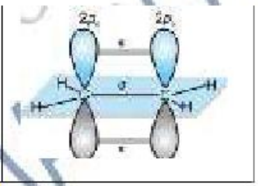
[↑][↑][↑] [↑]

sp^2 સંકરણ p_z

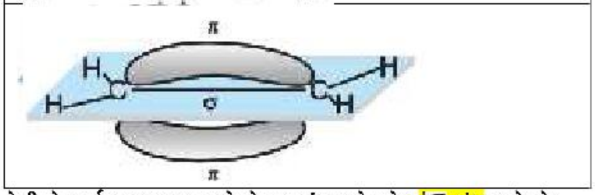


હવે બંને કાર્બનનો એક એક વધેલો **p-કક્ષક z-અક્ષ (z તલ)ની બહાર overlapping** કરશે જે π બંધ છે





જે C-C બંધ વચ્ચેના σ બંધને આવરણ આપે



તેથી બે કાર્બન પરમાણુ વચ્ચે બે આ બંધ બને એક **σ બંધ** અને એક π બંધ

શા માટે એક **σ બંધ** અને એક π બંધ બને ????
બે **σ બંધ** કેમ ન બને ????

કા.કે. હાઇબ્રિડાઇસન પછી.....

ઉદા : C_2H_4 માટે વિચારીએ ....

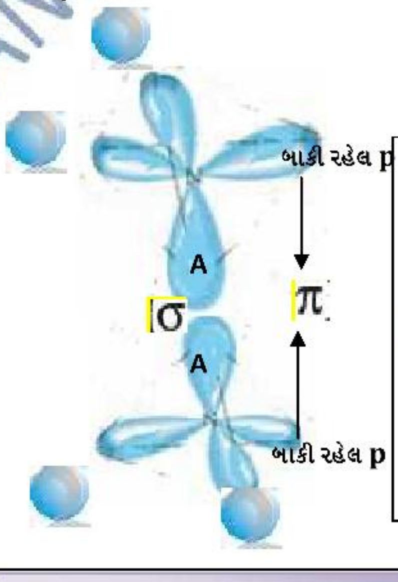
કાર્બનમા આ ચાર માટે બોન્ડ બનાવવાનો થાય....હવે બોન્ડ બનાવવા સામે બે હાઇડ્રોજન અને એક કાર્બન છે....તેથી ...

બે હાઇડ્રોજન	**s** ગોળકાર કક્ષક હોવાથી ગમે તે દિશામાથી **bond** બનાવે
એક કાર્બન	**p** કક્ષક હોવાથી કાંતો **x** અથવા **y** અથવા **z** બનાવી શકે એટલે કે માત્ર ગમે તે એક જ દિશામા પુર્ણ બોન્ડ બનાવી શકે

તેથી **total** ત્રણ પુર્ણ બોન્ડ માટે....

આ બધી વિલેય થઇ નવુ જ માળખુ બનાવે.......

આવા ત્રણ **sp^2** કક્ષક બનાવી નાખે......પણ એક **p** એમ જ રહે
આ ચારેય ભેગા મળી **VSPER** થીયરી મુજબ આકૃતિ બનાવી નાખે જેનીચે મુજબ રચના બનાવે



ત્રણ **sp^2** માથી બે H ગમે તે અક્ષ પર જોડાય કા.કે.તે માત્ર s orbital છે.....પણ બાકીની એક **sp^2** બીજા કાર્બન સાથે જોડાયને σ બનાવે અને બાકી એકલી રહેલ **p** હંમેશા c-c વચ્ચે σ bond બને છે તેના વિપરિત અક્ષ પર જ હશે .એટલે બાકીના બધાય આંશિક જોડાય π બનાવે

ટુંકમા કોઇ પણ સરખા અણુ એક જ σ બંધ બનાવે બાકીના ઇલેકટ્રોન માટે હંમેશા π બંધ બનાવશે

ઇથાઇન(C_2H_2)

આવી રીતે ઇથાઇનમા **બે π બંધ** બનશે