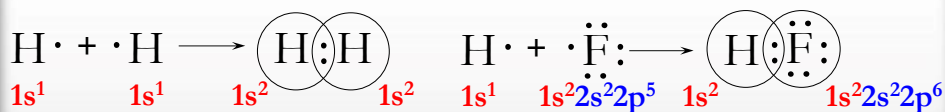


KOVALENTNA VEZA

TEORIJA VALENTNE VEZE

- Prema Luisovoj Elektronskoj teoriji valence:
 - ❖ kovalentna veza nastaje stvaranjem zajedničkog elektronskog para čime atomi postižu stabilnu elektronsku konfiguraciju plemenitog gasa (pravilo okteta)
 - ❖ zajednički elektronski par kruži oko oba atoma u vezi
 - ❖ u stvaranju kovalentne veze učestvuju samo valentni e^-
- Teorija valentne veze predstavlja proširenje Luisove teorije:
 - ❖ kovalentna veza nastaje preklapanjem atomskih orbitala u kojima se nalaze valentni elektroni sa suprotnim spinom
 - ❖ par elektrona suprotnog spina (koji čine kovalentnu vezu) se nalazi u delu prostora u kome se dve valentne orbitale preklapaju



KOVALENTNA VEZA

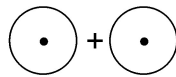
TEORIJA VALENTNE VEZE

- Pri građenju hemijske veze potrebno je voditi računa o:
 - ❖ obliku orbitala (s, p, d, f)
 - ❖ njihovoj usmerenosti u prostoru (npr. p_x , p_y , p_z)
 - ❖ broju elektrona u orbitali (0, 1 ili 2)
- Vrste kovalentnih veza:
 - ❖ σ -veza (primarna)
 - ❖ π -veza (sekundarna)
- **σ -veza** nastaje preklapanjem atomskih orbitala duž ose koja prolazi kroz jezgra dva atoma (međunuklearne ose):
 - ❖ dve s-orbitale
 - ❖ s- i p-orbitale
 - ❖ dve p-orbitale
 - ❖ dve d-orbitale

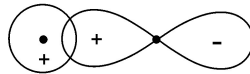
KOVALENTNA VEZA

TEORIJA VALENTNE VEZE

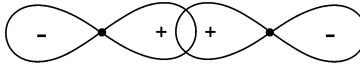
s, s



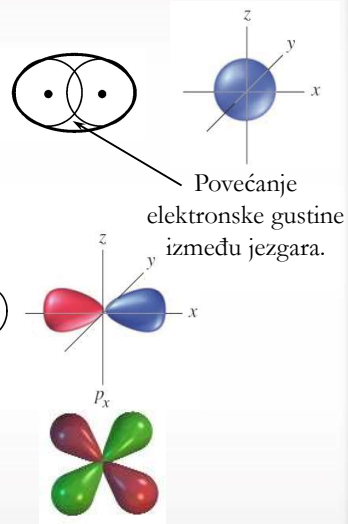
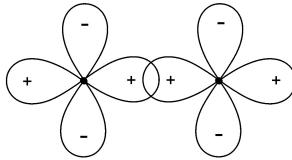
s, p



p, p



d, d



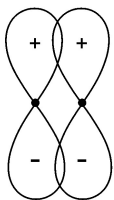
KOVALENTNA VEZA

TEORIJA VALENTNE VEZE

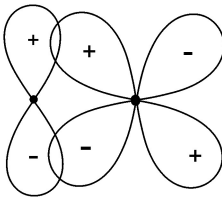
- **π -veza** nastaje bočnim preklapanjem atomskih orbitala:

- ❖ dve p-orbitale
- ❖ p- i d-orbitale
- ❖ dve d-orbitale

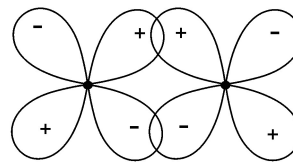
p, p



p, d



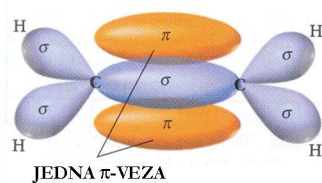
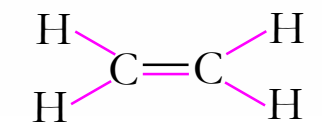
d, d



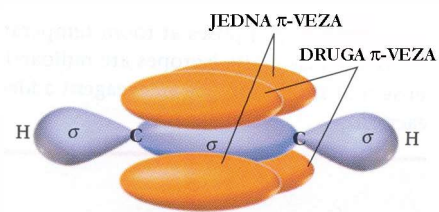
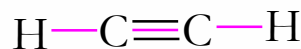
- Bočno preklapanje orbitala je manje efikasno $\rightarrow$ π -veza je slabija od σ -veze.

KOVALENTNA VEZA

TEORIJA VALENTNE VEZE



eten

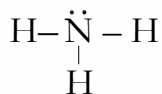


etin

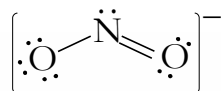
- Sve jednostruke veze su σ -veze.
- U višestrukoj vezi $\rightarrow$ jedan elektronski par čini σ -vezu, a ostali pripadaju π -vezama.

KOVALENTNA VEZA

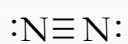
TEORIJA VALENTNE VEZE



3 σ -veze



2 σ -veze
1 π -veza

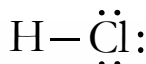
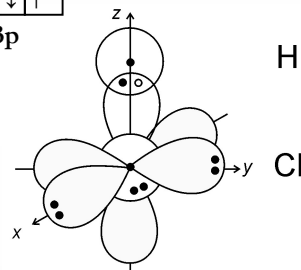
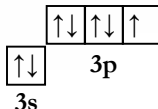
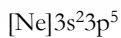
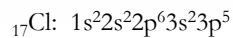
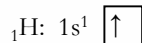


1 σ -veza
2 π -veze

KOVALENTNA VEZA

TEORIJA VALENTNE VEZE

- Objasniti nastanak veza i geometriju molekula HCl.

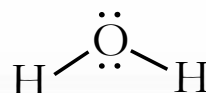
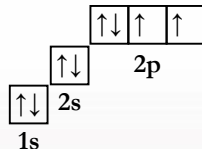
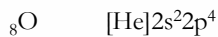
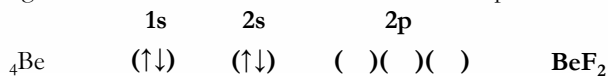


	1s	2s	2p	3s	3p
izolovani atom Cl	(↑↓)	(↑↓)	(↑↓)(↑↓)(↑↓)	(↑↓)	(↑↓)(↑↓)(↑)
atom Cl u molekulu HCl	(↑↓)	(↑↓)	(↑↓)(↑↓)(↑↓)	(↑↓)	(↑↓)(↑↓)(↑↓)

KOVALENTNA VEZA

TEORIJA VALENTNE VEZE

- Izgleda kao da atom gradi kovalentnu vezu samo ako ima nesparen e^- , odnosno da gradi onoliko kovalentnih veza koliko ima nesparenih e^- . → **NETAČNO**



- Ugao između p-orbitala → 90° , a ugao H–O–H → $104,5^\circ$. → **PROBLEM**

KOVALENTNA VEZA

TEORIJA VALENTNE VEZE

- Prethodni problemi se rešavaju uvođenjem *hibridizacije*:
 - ❖ kombinovanjem atomskih orbitala dobijaju se nove, hibridizovane atomske orbitale jednake energije (degenerisane)
 - ❖ dobija se sistem sa nižom energijom, tj. sa jačim kovalentnim vezama (bolje je preklapanje orbitala)
 - ❖ hibridizovane orbitale uvek grade σ -veze

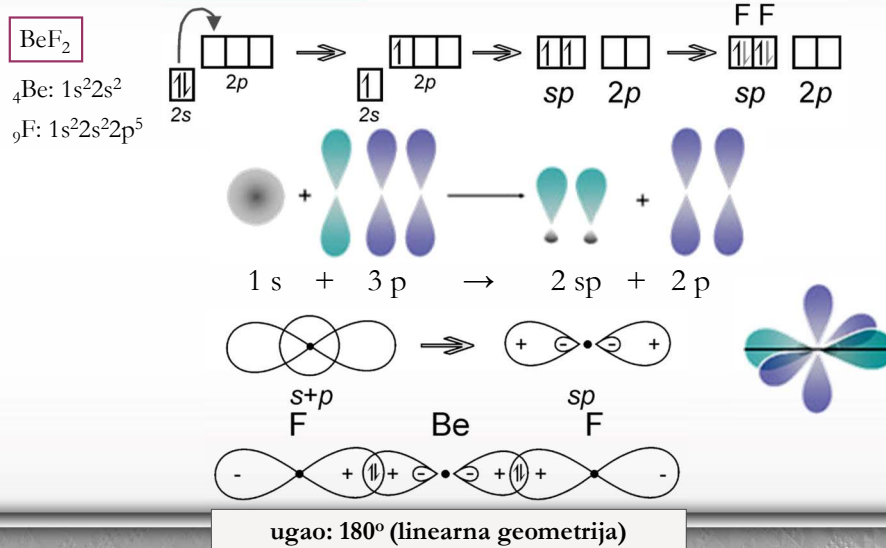
KOVALENTNA VEZA

TEORIJA VALENTNE VEZE

1. Odrediti broj valentnih elektrona centralnog atoma, $N_{\text{val. el.}}$
2. Odrediti broj σ -veza, N_{σ}
3. Odrediti broj slobodnih elektronskih parova: $(N_{\text{val. el.}} - N_{\sigma})/2$
4. Odrediti broj hibridizovanih orbitala: $N_{\sigma} + (N_{\text{val. el.}} - N_{\sigma})/2$
5. Na osnovu broja hibridizovanih orbitala odrediti tip hibridizacije
6. Na osnovu tipa hibridizacije odrediti prostorni raspored hibridizovanih orbitala
7. Na osnovu broj slobodnih elektronskih parova i prostornog rasporeda hibridizovanih orbitala odrediti geometriju molekula

KOVALENTNA VEZA

TEORIJA VALENTNE VEZE

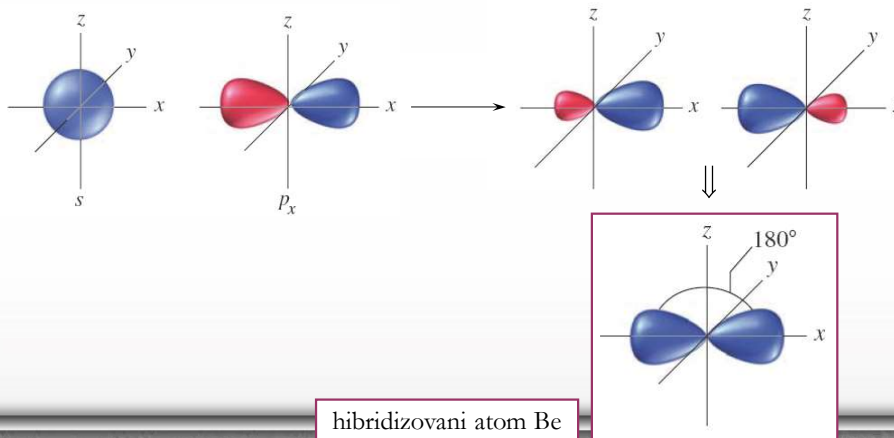


KOVALENTNA VEZA

TEORIJA VALENTNE VEZE



❖ **hidridizacija:** jedna s-orbitala + jedna p-orbitala → dve **sp-hibridne orbitale**.



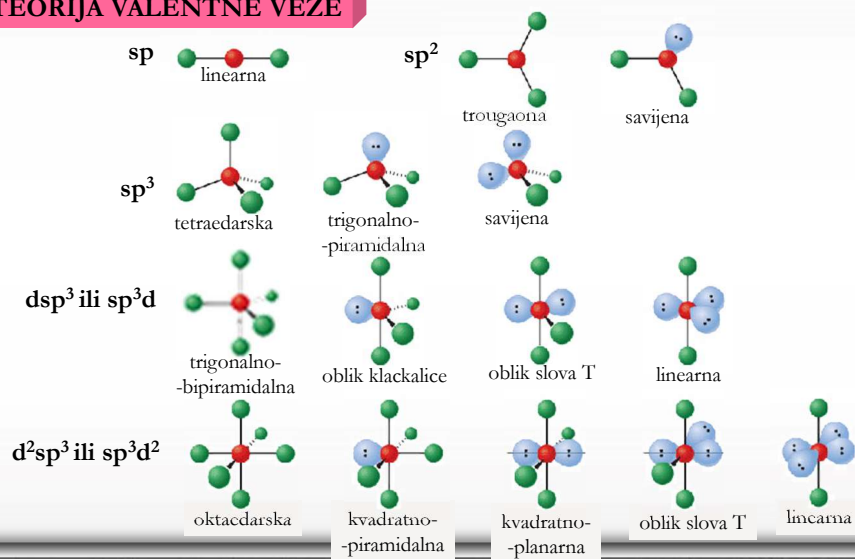
KOVALENTNA VEZA

TEORIJA VALENTNE VEZE

Tip hibridizacije	Atomske orbitale	Hibridizovane orbitale	Prostorni raspored orbitala
sp	s+p	2 sp	linearan
sp ²	s+2p	3 sp ²	trougao ili trigonalni
sp ³	s+3p	4 sp ³	tetraedarski
dsp ²	d+s+2p	4 dsp ²	kvadratni
dsp ³ ili sp ³ d	d+s+3p	5 dsp ³ ili sp ³ d	trigonalno-bipiramidalni
d ² sp ³ ili sp ³ d ²	2d+s+3p	6 d ² sp ³ ili sp ³ d ²	oktaedarski
d ⁴ sp ³ ili sp ³ d ⁴	4d+s+3p	8 d ⁴ sp ³ ili sp ³ d ⁴	kubni (kocka)

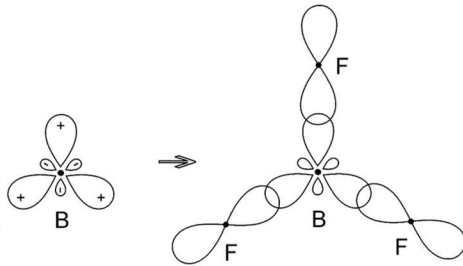
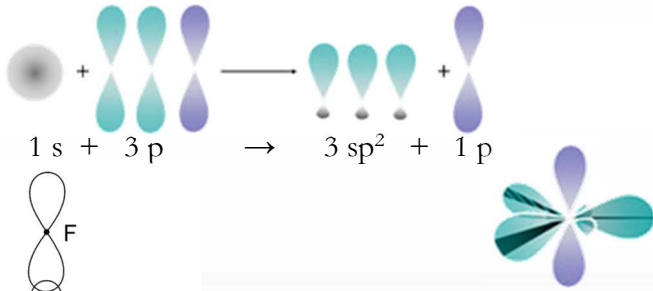
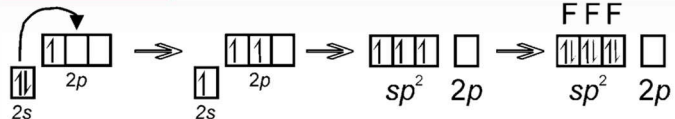
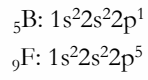
KOVALENTNA VEZA

TEORIJA VALENTNE VEZE



KOVALENTNA VEZA

TEORIJA VALENTNE VEZE



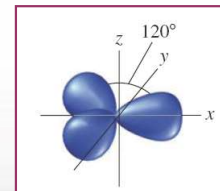
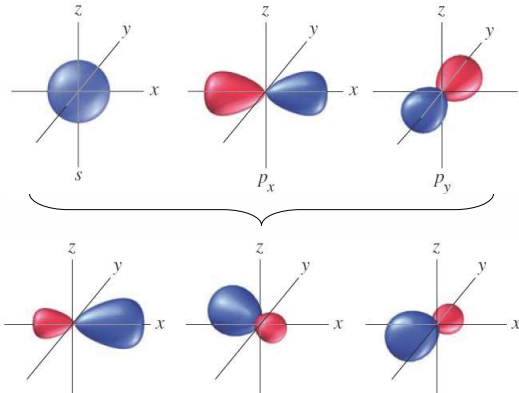
ugao: 120°
 (trigonalno-planarna geometrija)

KOVALENTNA VEZA

TEORIJA VALENTNE VEZE



❖ **hibridizacija:** jedna s-orbitala + dve p-orbitale $\rightarrow$ tri sp^2 -hibridne orbitale.



hibridizovani atom B

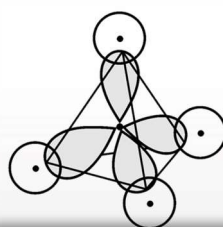
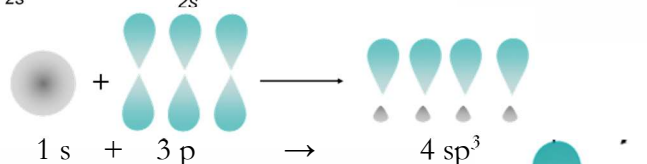
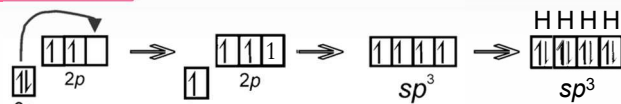
KOVALENTNA VEZA

TEORIJA VALENTNE VEZE



${}_6\text{C}: 1s^2 2s^2 2p^2$

${}_1\text{H}: 1s^1$



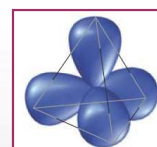
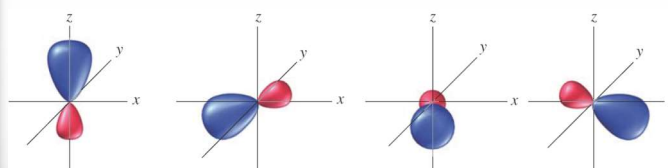
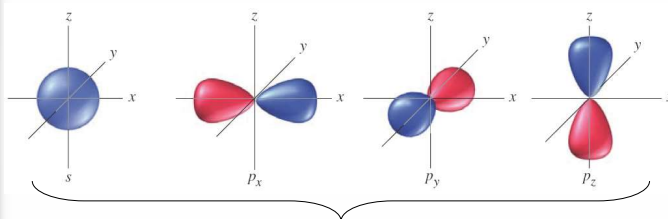
ugao: $109,5^\circ$
(tetraedarska geometrija)

KOVALENTNA VEZA

TEORIJA VALENTNE VEZE



❖ **hibridizacija:** jedna s-orbitala + tri p-orbitale $\rightarrow$ četiri sp^3 -hibridne orbitale.



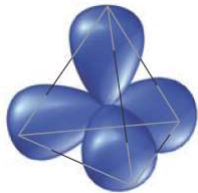
hibridizovani atom C

KOVALENTNA VEZA

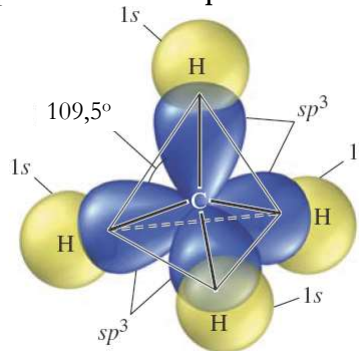
TEORIJA VALENTNE VEZE



- ❖ **hidridizacija:** jedna s-orbitala + tri p-orbitale $\rightarrow$ četiri sp^3 -hibridne orbitale.



hibridizovani atom C



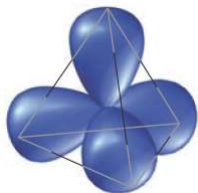
molekul CH_4

KOVALENTNA VEZA

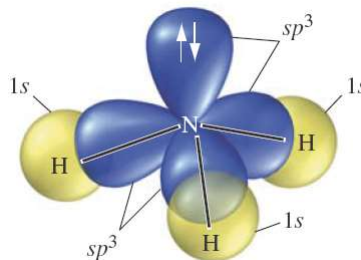
TEORIJA VALENTNE VEZE



- ❖ **hidridizacija:** jedna s-orbitala + tri p-orbitale $\rightarrow$ četiri sp^3 -hibridne orbitale.



hibridizovani atom N



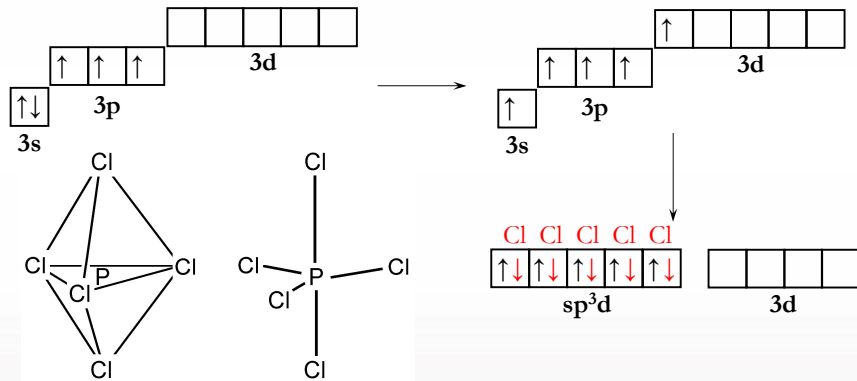
molekul NH_3

- ❖ u hibridnim orbitalama se nalaze i slobodni elektronski parovi.

KOVALENTNA VEZA

TEORIJA VALENTNE VEZE

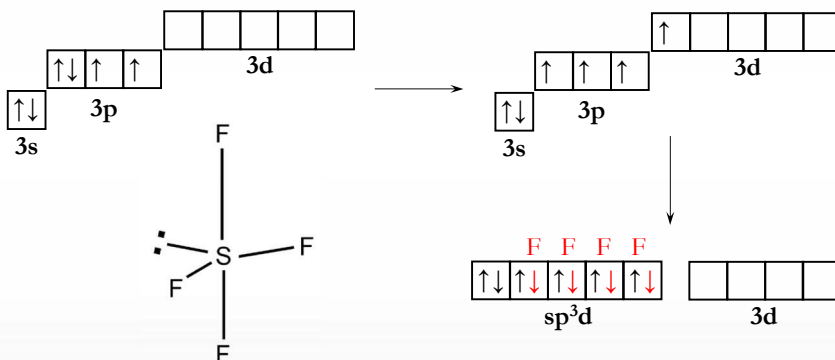
- Kod elektron-suficitarnih atoma → dodatni e^- parovi se smeštaju korišćenjem d-orbitala.



uglovi: 180, 120 i 90°
(trigonalno-bipiramidalna geometrija)

KOVALENTNA VEZA

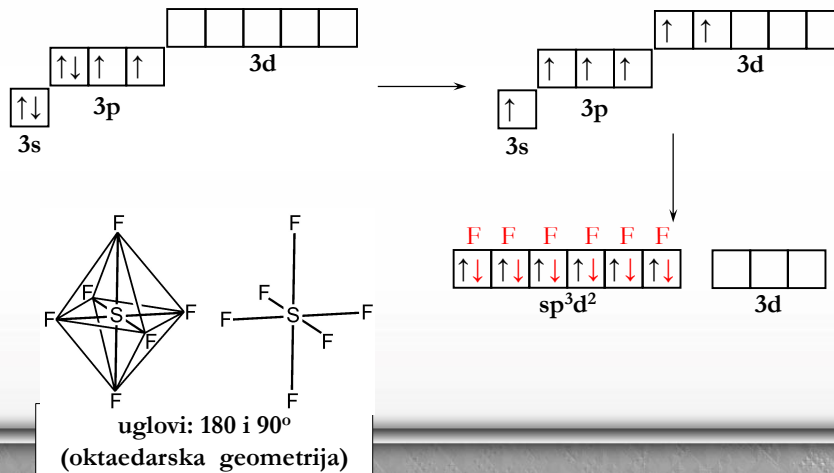
TEORIJA VALENTNE VEZE



Trigonalno-bipiramidalni raspored e^- parova (slobodan e^- par se uvek smešta u ekvatorijalnu ravan, jer je odbijanje manje), a **geometrija klackalice**.

KOVALENTNA VEZA

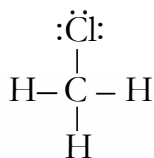
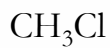
TEORIJA VALENTNE VEZE



KOVALENTNA VEZA

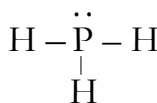
TEORIJA VALENTNE VEZE

- Broj hibridnih orbitala $\rightarrow$ broj σ -veza + broj slobodnih elektronskih parova.



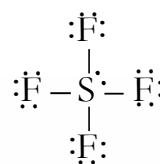
4 σ -veze

sp^3 -hibridizacija



3 σ -veze + 1 e^- par

sp^3 -hibridizacija

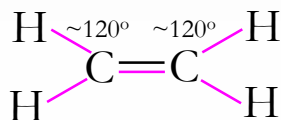


4 σ -veze + 1 e^- par

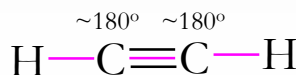
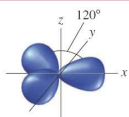
sp^3d -hibridizacija

KOVALENTNA VEZA

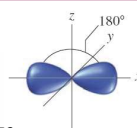
TEORIJA VALENTNE VEZE



sp²-hibridizacija



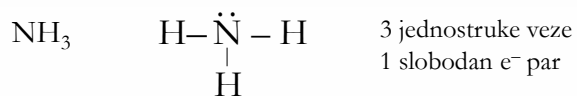
sp-hibridizacija



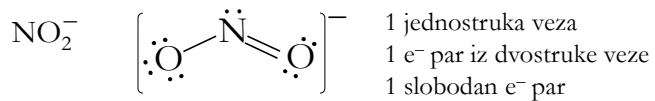
- Višestruka veza u građi molekula → kao jednostruka.
- Dodatni e⁻ parovi u višestrukoj vezi **NISU** smešteni u hibridnim orbitalama.
- U hibridne orbitale se smeštaju:
 - ❖ zajednički e⁻ parovi iz jednostruke (σ) veze
 - ❖ zajednički e⁻ parovi samo jedne komponente višestruke veze (σ-veze)
 - ❖ slobodni e⁻ parovi

KOVALENTNA VEZA

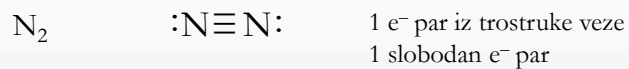
TEORIJA VALENTNE VEZE



sp³-hibridizacija



sp²-hibridizacija

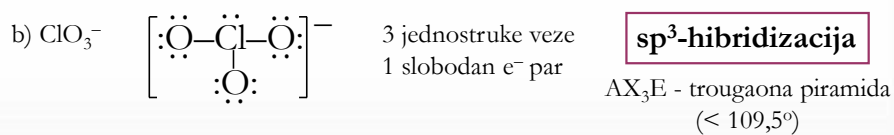
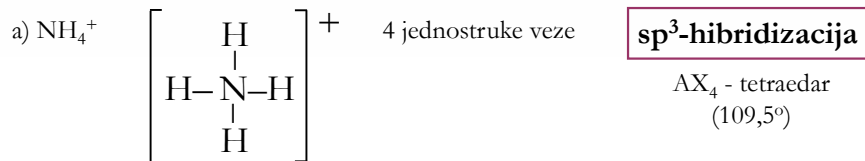


sp-hibridizacija

KOVALENTNA VEZA

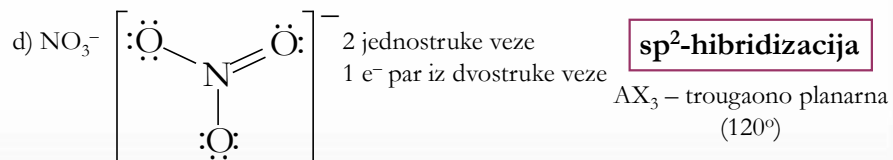
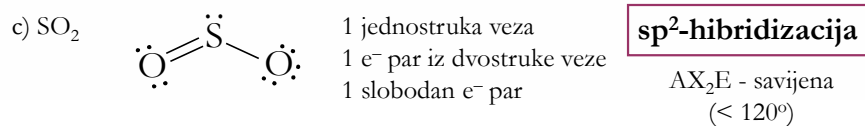
PRIMERI

- Nacrtati Luisove strukturne formule i odrediti tip hibridizacije centralnog atoma u sledećim česticama:



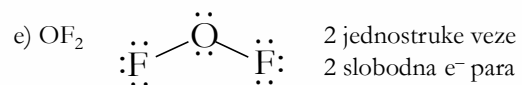
KOVALENTNA VEZA

PRIMERI



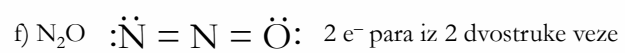
KOVALENTNA VEZA

PRIMERI



sp^3 -hibridizacija

AX_2E_2 - savijena
($< 109,5^\circ$)



sp -hibridizacija

AX_2 - linearna
(180°)