

UVOD U ORGANSKU HEMIJU

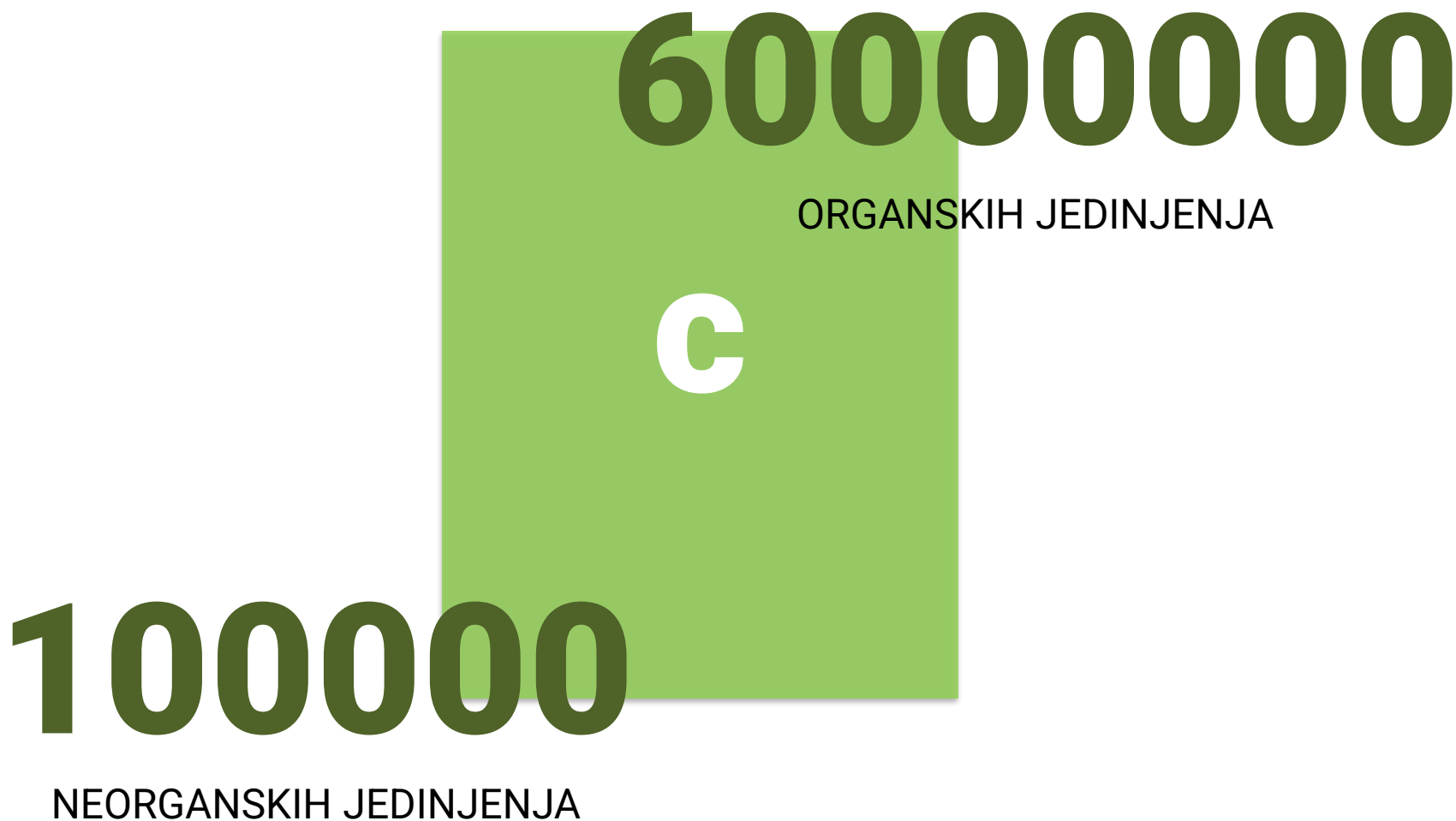
C

UVOD U ORGANSKU HEMIJU

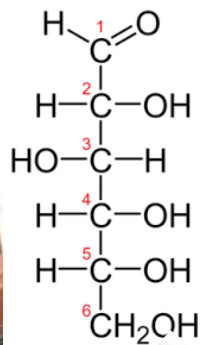
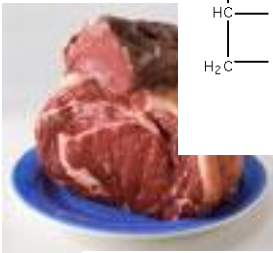
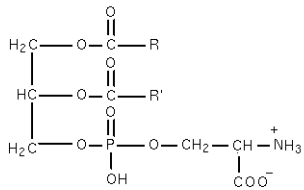
C

Organska hemija je
hemija ugljenika i
njegovih jedinjenja

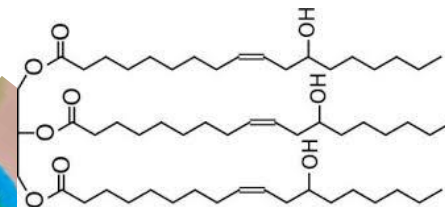
UVOD U ORGANSKU HEMIJU



UVOD U ORGANSKU HEMIJU

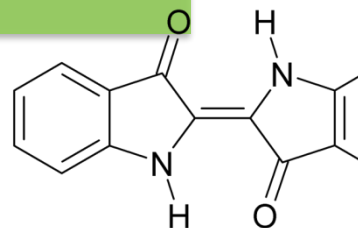
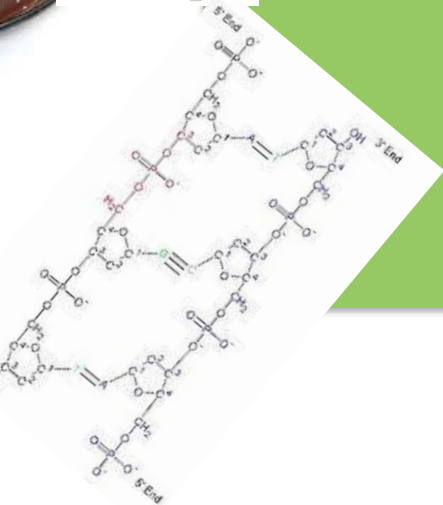


C



DNK

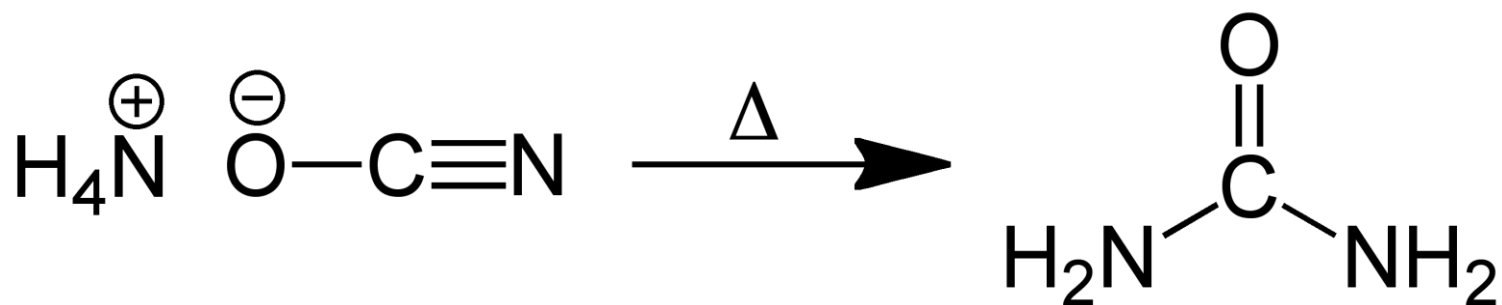
RNK



UVOD U ORGANSKU HEMIJU

Mislilo se da mogu nastati samo u živim organizmima

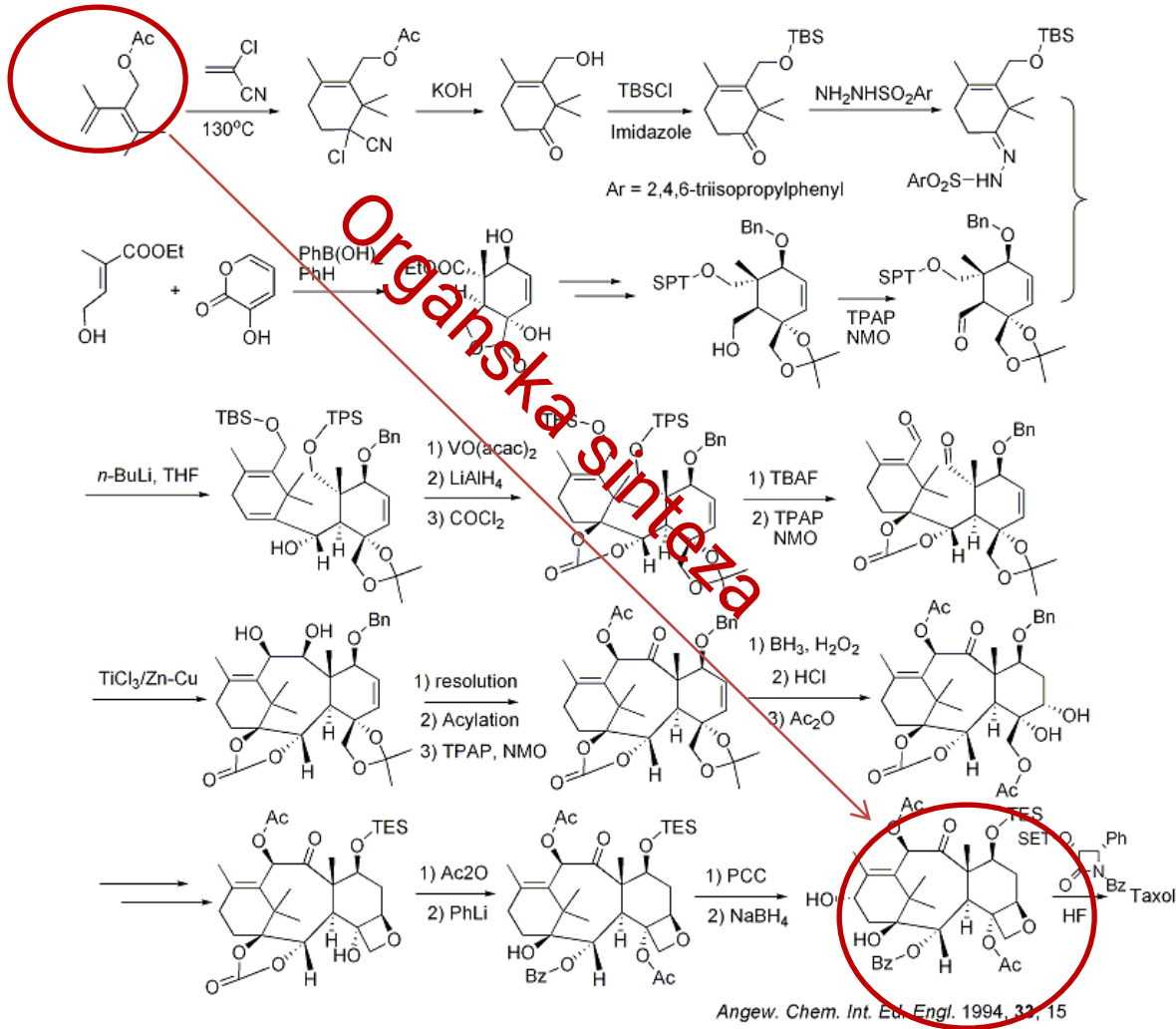
“organska”



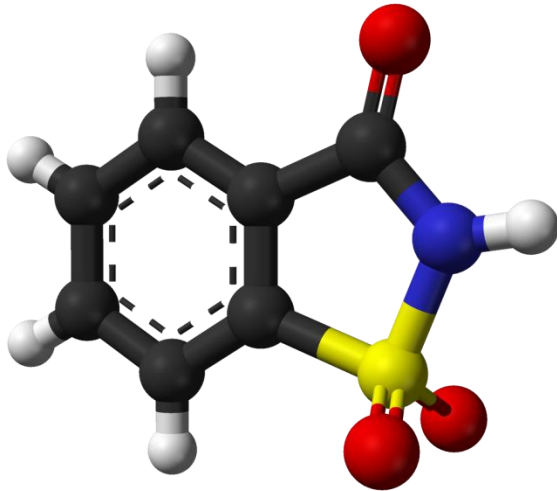
Sintetisao ureu

Wohler, 1828.

UVOD U ORGANSKU HEMIJU



UVOD U ORGANSKU HEMIJU



Saharin, vještački zaslađivač, 1879.

300x

HEMIJSKE VEZE

Pravilo okteta

Hemijska veza – elementi teže da postignu stabilnu elektronsku konfiguraciju najbližeg plemenitog gasa - oktetno pravilo

dublet $2\text{He } 1s^2$

oktet ns^2np^6

1A 1	2A 2											3A 13	4A 14	5A 15	6A 16	7A 17	8A 18
1 H																	2 He
2 3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3 11 Na	12 Mg	3B 3	4B 4	5B 5	6B 6	7B 7	8B 8 9 10			1B 11	2B 12	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4 19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5 37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6 55 Cs	56 Ba	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7 87 Fr	88 Ra	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112	113	114	115	116		118

	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb
Metals														
	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No
Metalloids														
Nonmetals														

HEMIJSKE VEZE

Pravilo okteta

- Atomi imaju tendenciju da dobijaju, gube ili dele elektrone sve dok ih ne okruži osam valentnih elektrona

- Oktet elektrona sastoji se od punih s i p-podslojeva u atomu

- Postoji mnogo izuzetaka od oktetske norme, ali ovo pravilo predstavlja koristan okvir za mnoge važne koncepte vezivanja.

The periodic table is shown with group labels: 1A, 2A, 3A, 4A, 5A, 6A, 7A, 8A, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 3B, 4B, 5B, 6B, 7B, 8B, 1B, 2B, 5B, 6C, 7N, 8O, 9F, 10Ne, 11Na, 12Mg, 13Al, 14Si, 15P, 16S, 17Cl, 18Ar, 19K, 20Ca, 21Sc, 22Ti, 23V, 24Cr, 25Mn, 26Fe, 27Co, 28Ni, 29Cu, 30Zn, 31Ga, 32Ge, 33As, 34Se, 35Br, 36Kr, 37Rb, 38Sr, 39Y, 40Zr, 41Nb, 42Mo, 43Tc, 44Ru, 45Rh, 46Pd, 47Ag, 48Cd, 49In, 50Sn, 51Sb, 52Te, 53I, 54Xe, 55Cs, 56Ba, 71Lu, 72Hf, 73Ta, 74W, 75Re, 76Os, 77Ir, 78Pt, 79Au, 80Hg, 81Tl, 82Pb, 83Bi, 84Po, 85At, 86Rn, 87Fr, 88Ra, 103Lr, 104Rf, 105Db, 106Sg, 107Bh, 108Hs, 109Mt, 110Ds, 111Rg, 112, 113, 114, 115, 116, 118.

Legend:

- Metals (Yellow background)
- Metalloids (Purple background)
- Nonmetals (Light blue background)

Elements in the legend: 57 La, 58 Ce, 59 Pr, 60 Nd, 61 Pm, 62 Sm, 63 Eu, 64 Gd, 65 Tb, 66 Dy, 67 Ho, 68 Er, 69 Tm, 70 Yb, 89 Ac, 90 Th, 91 Pa, 92 U, 93 Np, 94 Pu, 95 Am, 96 Cm, 97 Bk, 98 Cf, 99 Es, 100 Fm, 101 Md, 102 No.

HEMIJSKE VEZE

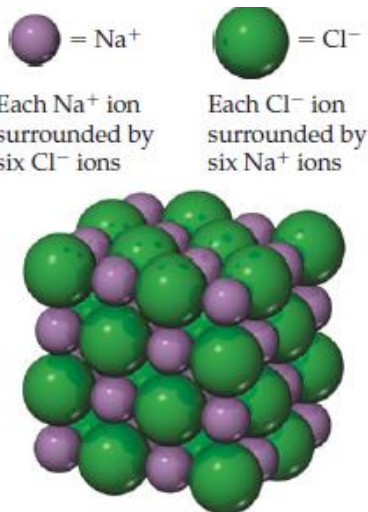
-
Atomi imaju tendenciju da dobijaju, gube ili dele elektrone sve dok ih ne okruži osam valentnih elektrona

JONSKA VEZA

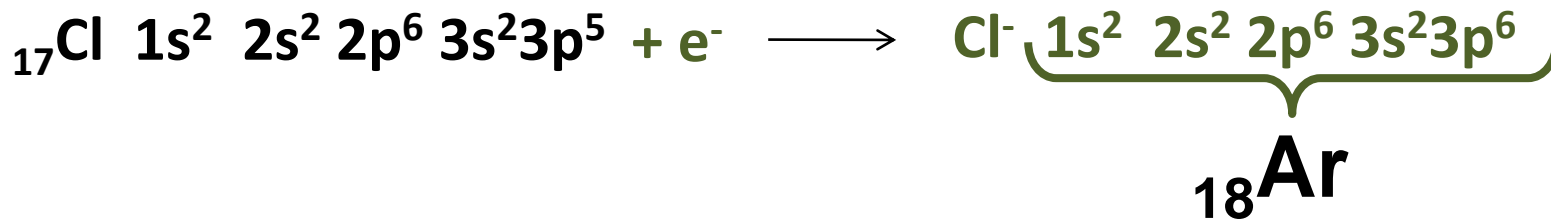
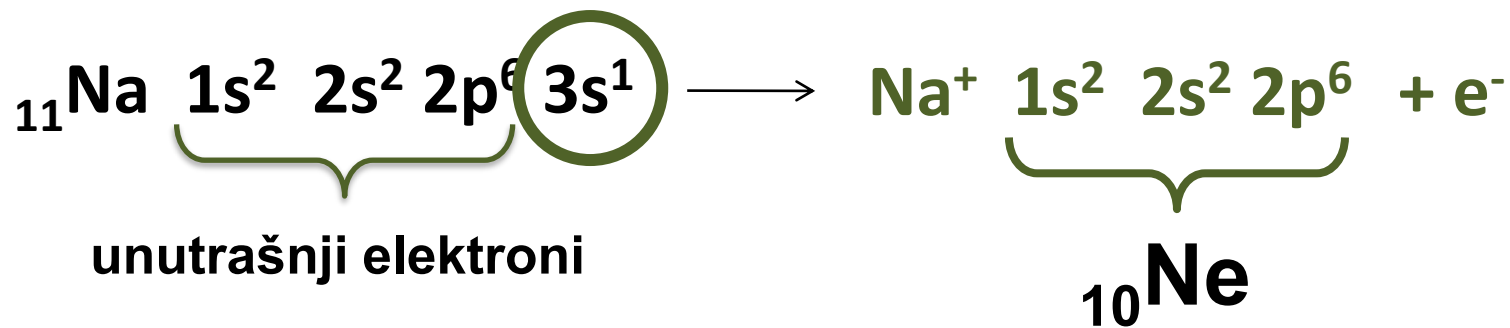
KOVALENTNA VEZA

HEMIJSKE VEZE

Jonska veza



valentni elektroni

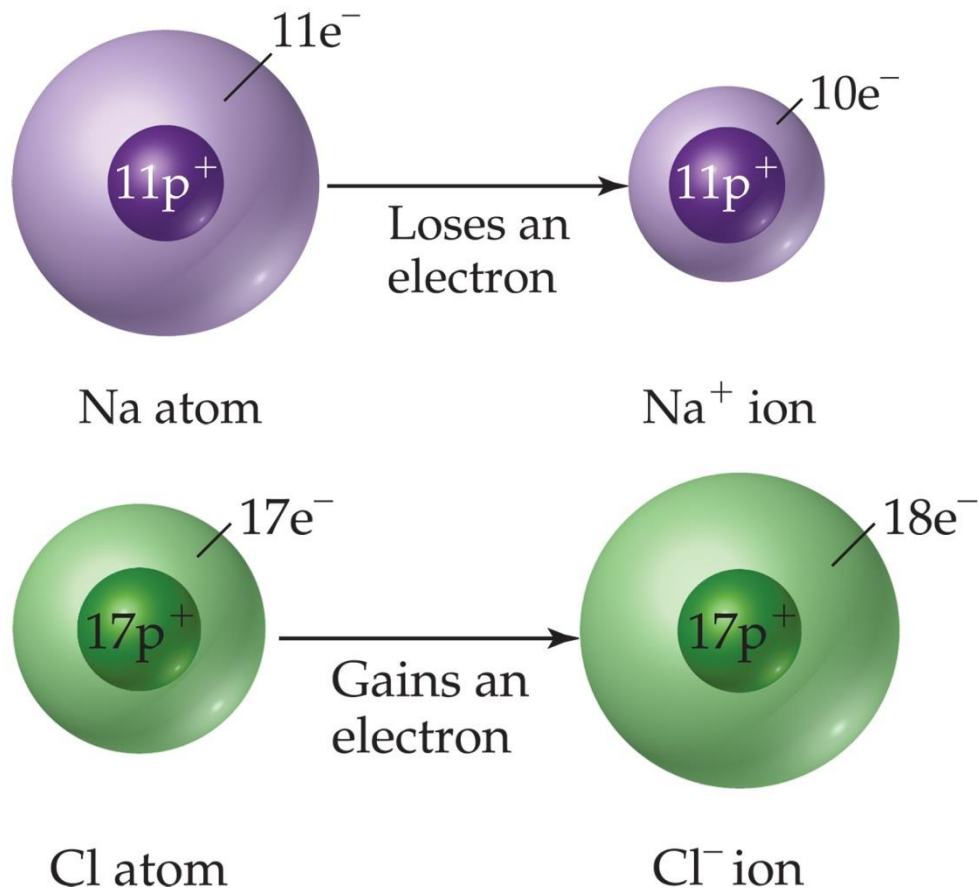


HEMIJSKE VEZE

Jonska veza



**elektrostatičke
sile**



HEMIJSKE VEZE

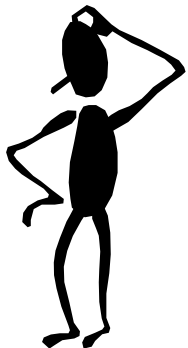
Kovalentna veza



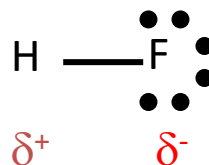
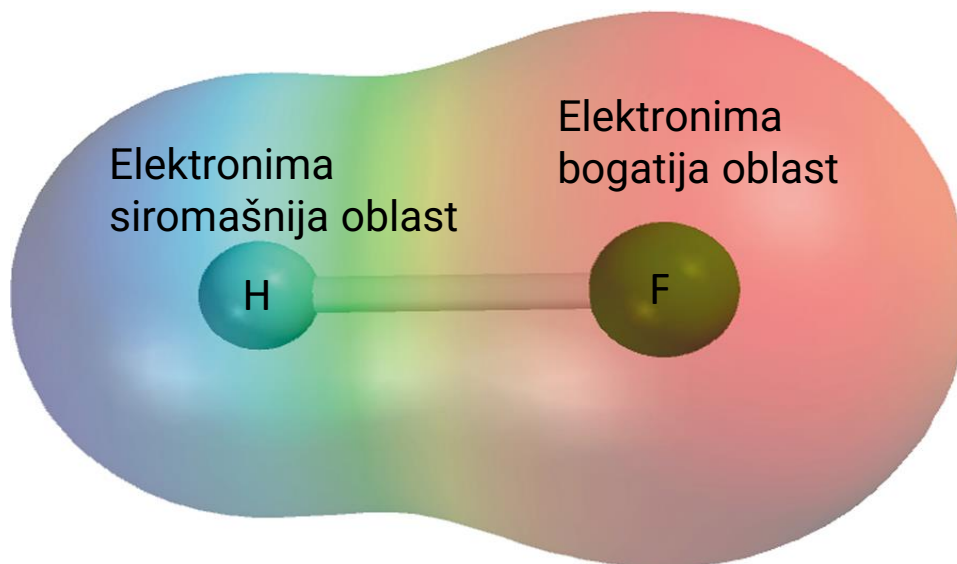
- U kovalentnim vezama atomi dijele elektrone
- Dijeljeni par elektrona djeluje kao neka vrsta “lijepka” za povezivanje atoma zajedno

HEMIJSKE VEZE

Kovalentna veza



Da li elektroni iz zajedničkog para jednako pripadaju i jednom i drugom atomu?



HEMIJSKE VEZE

Polarna kovalentna veza

Compound	Bond Length (Å)	Electronegativity Difference	Dipole Moment (D)
HF	0.92	1.9	1.82
HCl	1.27	0.9	1.08
HBr	1.41	0.7	0.82
HI	1.61	0.4	0.44

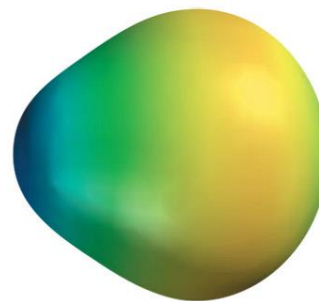
Što je veća razlika u elektronegativnosti, veza je polarnija



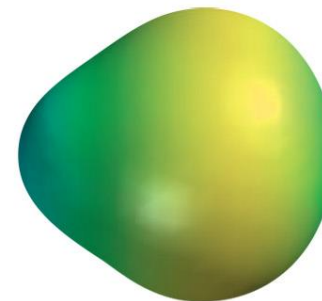
HF



HCl



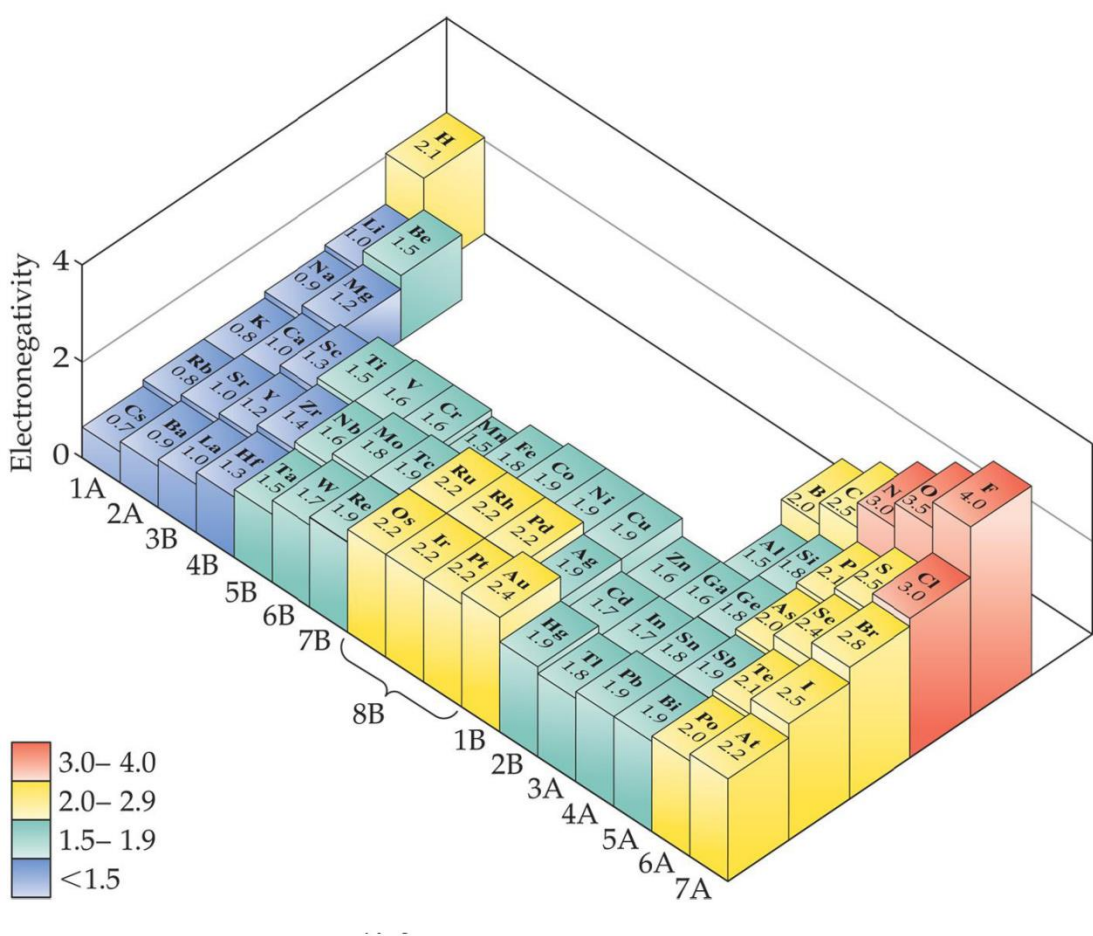
HBr



HI

HEMIJSKE VEZE

Polarna kovalentna veza



4.0 – 4.0 = 0 nepolarna



4.0 – 2.1 = 1.9 polarna kovalentna

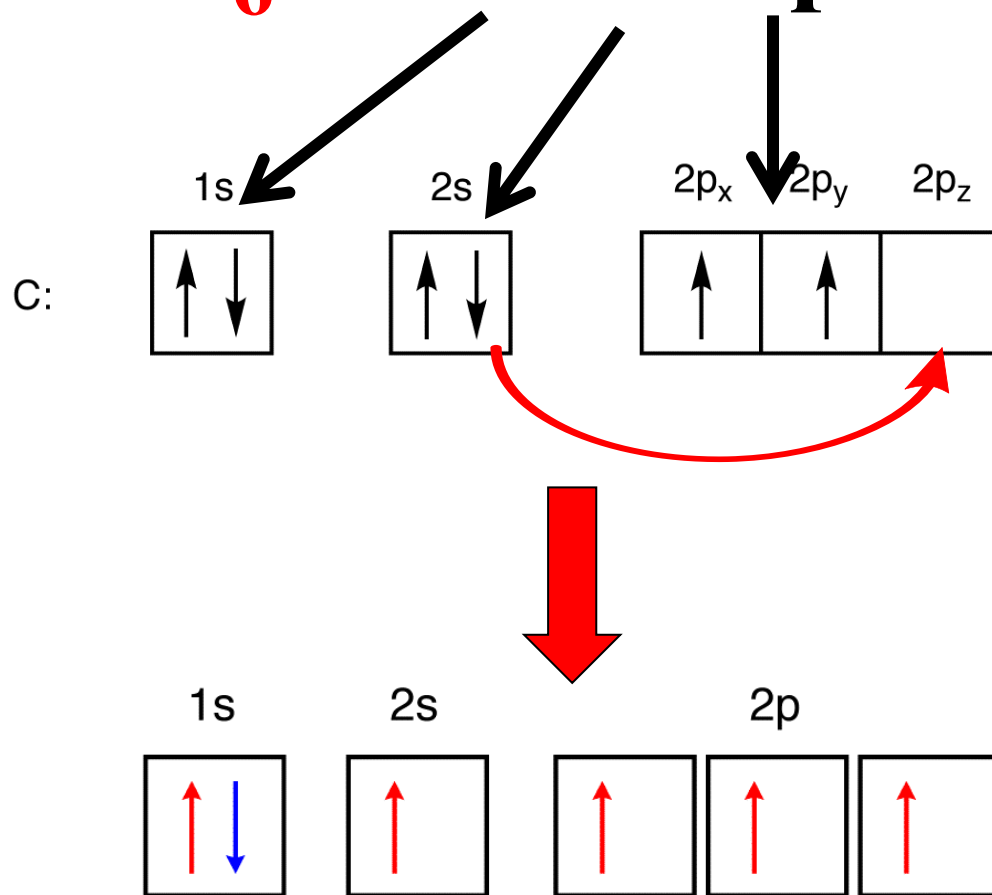
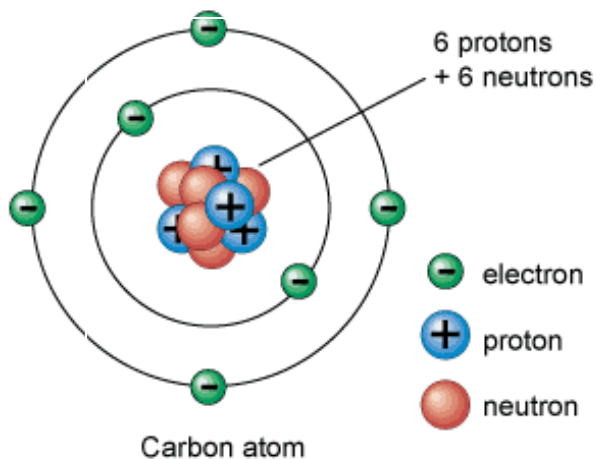
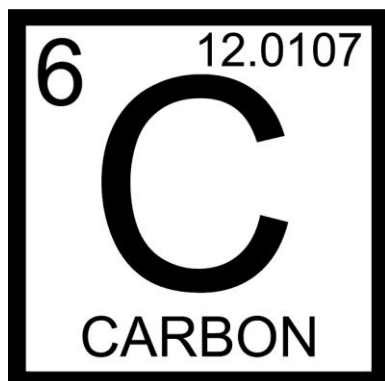


4.0 – 1.0 = 3.0 jonska

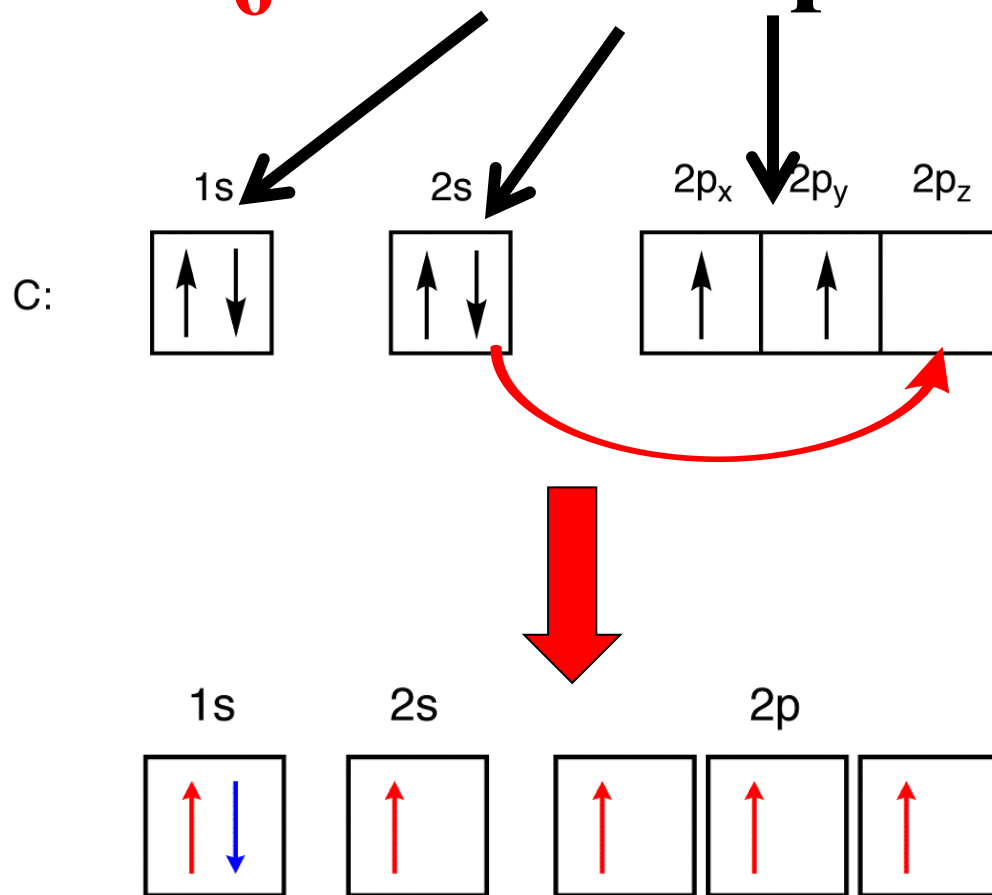
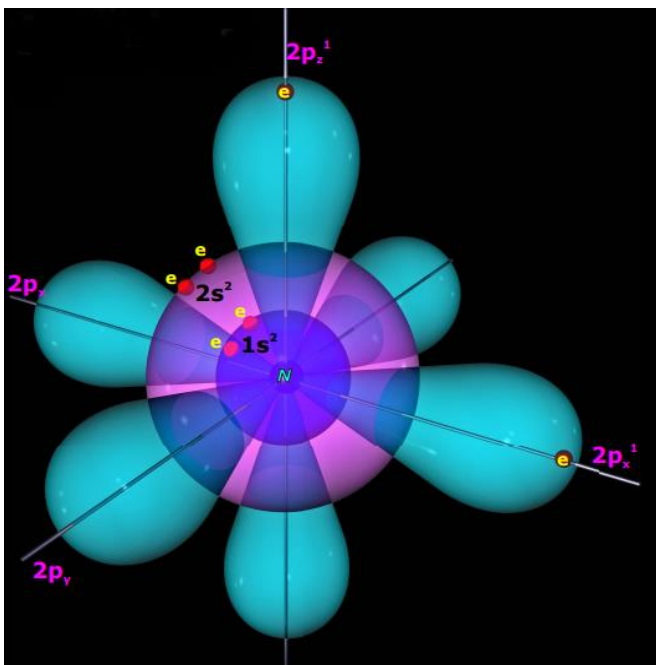
UVOD U ORGANSKU HEMIJU

Kod većine
organskih veza
elektroni nisu
jednako dijeljeni
:polarna kovalentna
veza

UVOD U ORGANSKU HEMIJU

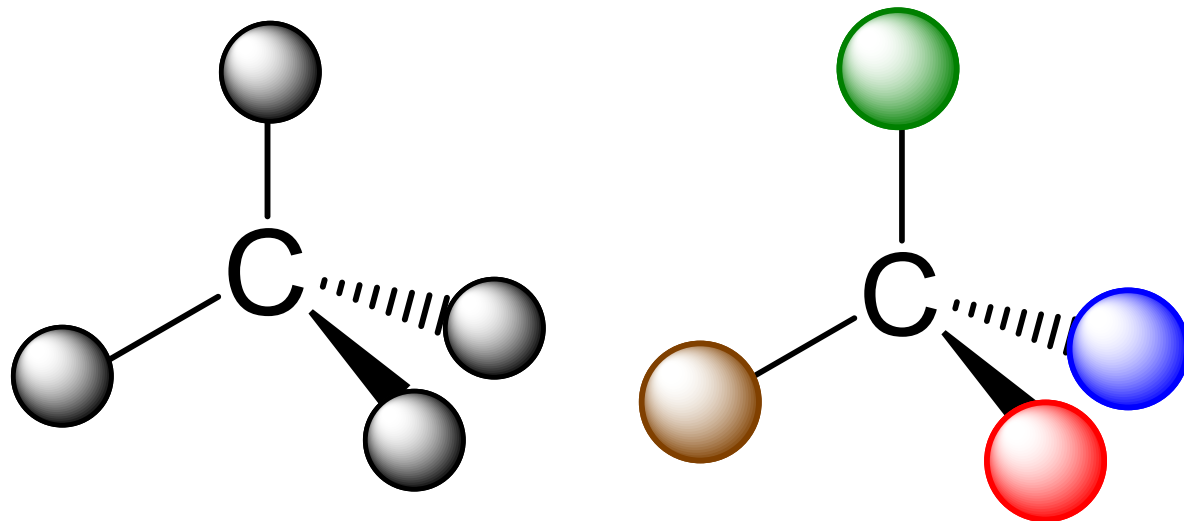


UVOD U ORGANSKU HEMIJU

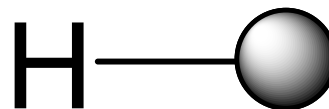


UVOD U ORGANSKU HEMIJU

Ugljenik je uvijek
ČETVOROVALENTAN!

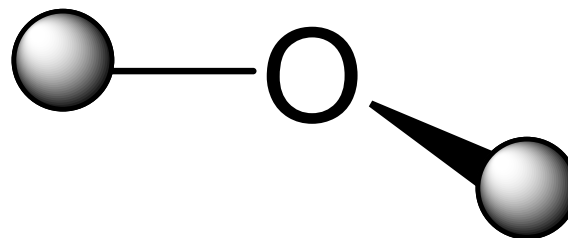


Vodonik je uvijek
JEDNOVALENTAN!

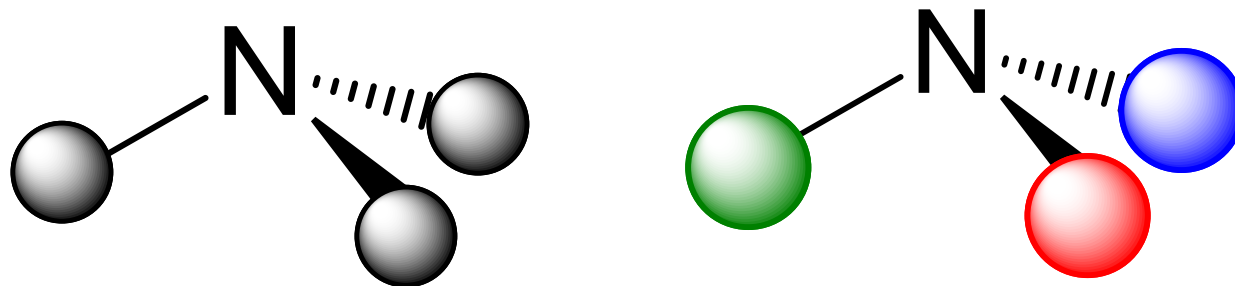


UVOD U ORGANSKU HEMIJU

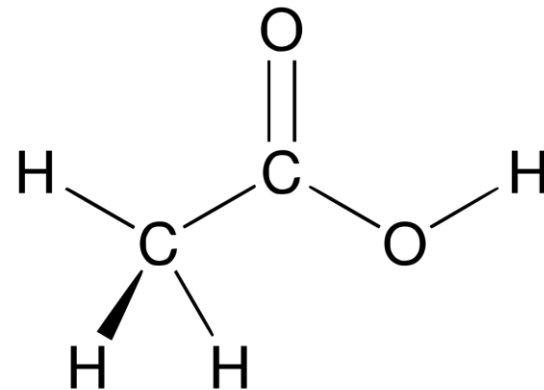
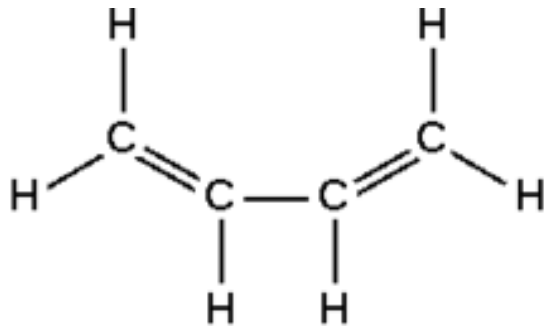
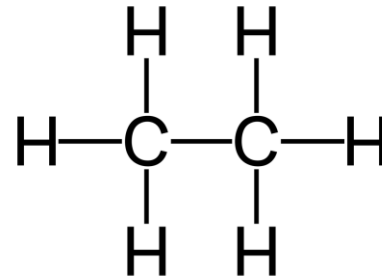
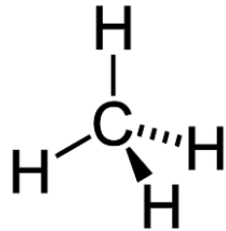
Kiseonik je uvijek
DVOVALENTAN!



Azot je uvijek
TROVALENTAN!



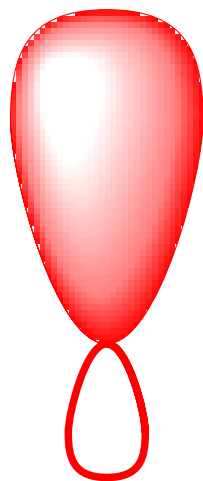
UVOD U ORGANSKU HEMIJU



~~Hibridizacija je model koji podrazumijeva preklapanje atomskih orbitala pri čemu nastaju molekulske.~~

Na taj način se objašnjava prostorni izgled molekula.

HIBRIDIZACIJA



izgled sp -hibridne orbitale

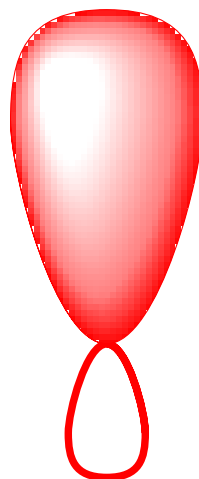
Tri tipa hibridizacije



sp^3 hibridizacija

sp^2 hibridizacija

sp hibridizacija



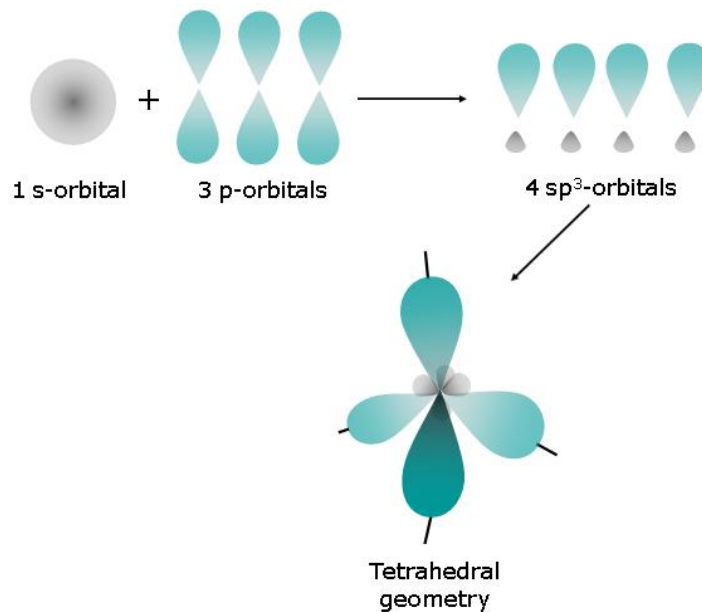
izgled sp -hibridne orbitale

UVOD U ORGANSKU HEMIJU

Tri tipa hibridizacije



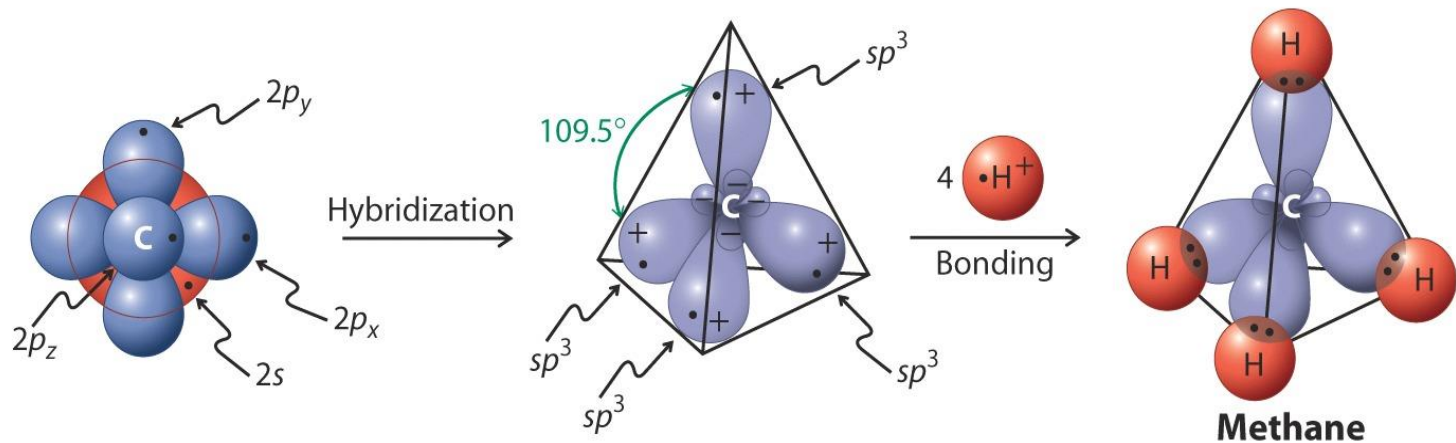
sp^3 hibridizacija



Tri tipa hibridizacije



sp^3 hibridizacija

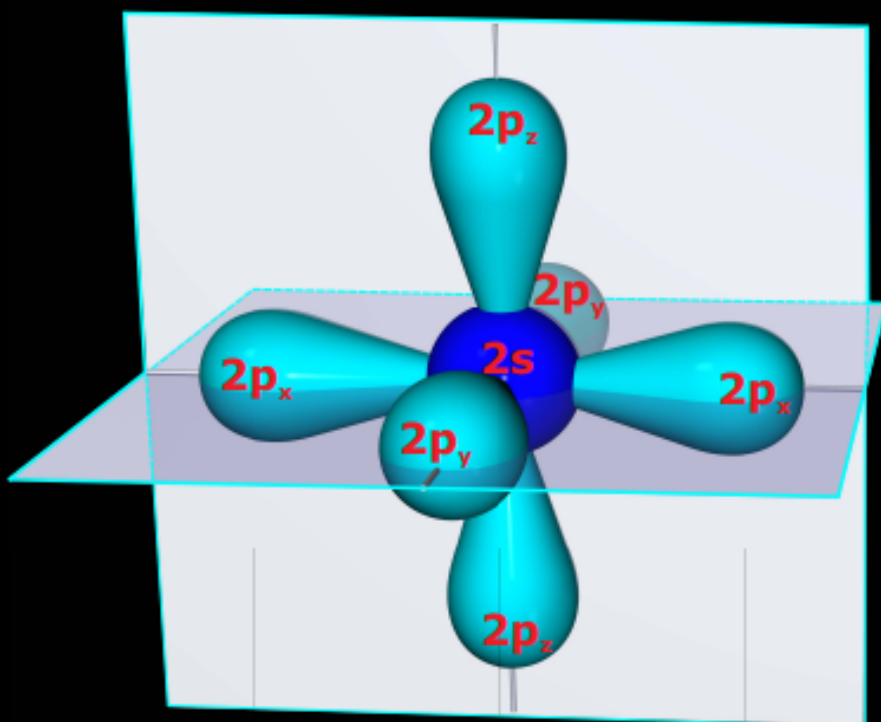


PRIMER ETANA : **FORMALNI PROCES** POSTAJANJE ETANA IZ ELEMENATA - **C I H** ATOMA.

(U REALNIM USLOVIMA ETAN I DRUGA ORGANSKA JEDINJENJA PRAKTIČNO NIKADA NE POSTAJU DIREKTNO IZ ELEMENATA).

I. sp^3 HIBRIDIZACIJA ATOMSKIH ORBITALA UGLJENIKA

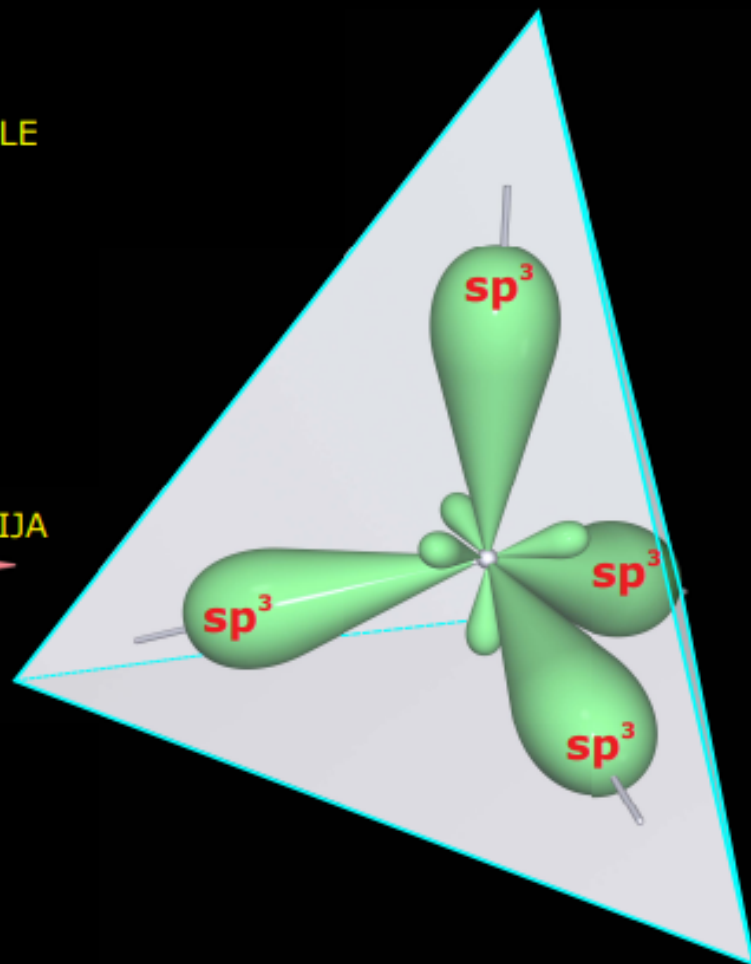
$(2s^2) + (2p_x^1) + (2p_y^1) + (2p_z^0) = 4 \ 2sp^3$ HIBRIDIZOVANE ORBITALE



NEHIBRIDIZOVANE ORBITALE **C** ATOMA U

VALENTNOM SLOJU: $2s^2, 2p_x^1, 2p_y^1, 2p_z$

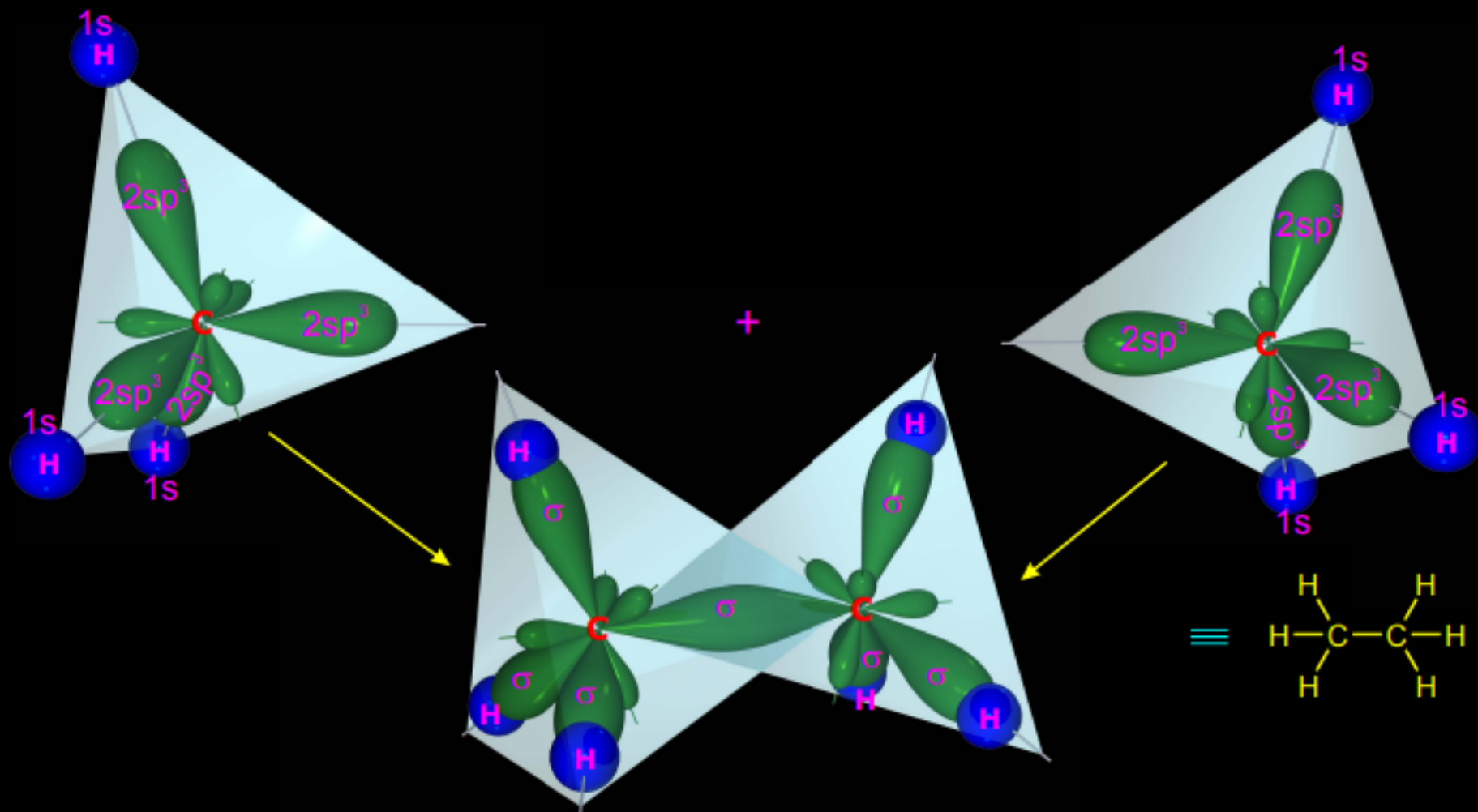
sp^3
HIBRIDIZACIJA



4 sp^3 HIBRIDIZOVANE ORBITALE **C** ATOMA

FORMALNO POSTAJANJE ETANA IZ ELEMENATA (C i H).

U OVOM FORMALNOM PROCESU, **ČEONO SE PREKLAPAJU** sp^3 HIBRIDIZOVANE ATOMSKE ORBITALE 2 C ATOMA KAO I 1s (NEHIBRIDIZOVANE) ATOMSKE ORBITALE 6 H ATOMA. PRI TOME, POSTAJU NOVE, JEDNOSTRUKKE C-C I C-H VEZE, KOJE SE OZNAČAVAJU KAO σ (SIGMA) VEZE.

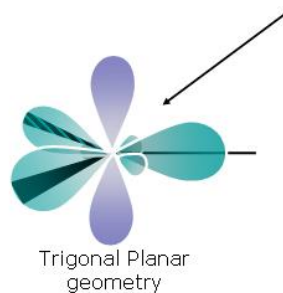
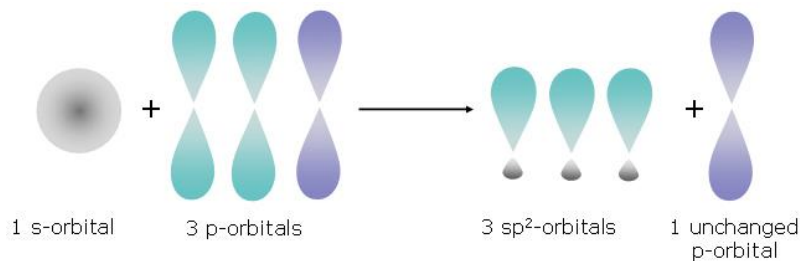


Tri tipa hibridizacije



sp^3 hibridizacija

sp^2 hibridizacija



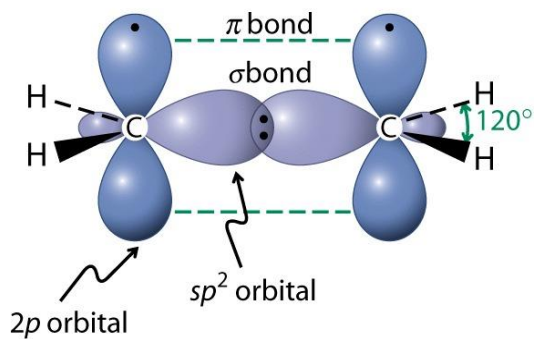
UVOD U ORGANSKU HEMIJU

Tri tipa hibridizacije

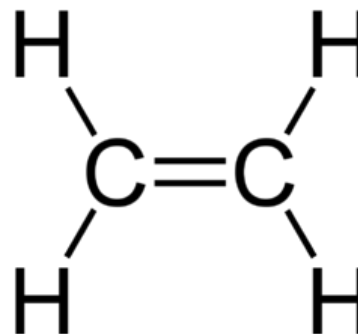


sp^3 hibridizacija

sp^2 hibridizacija



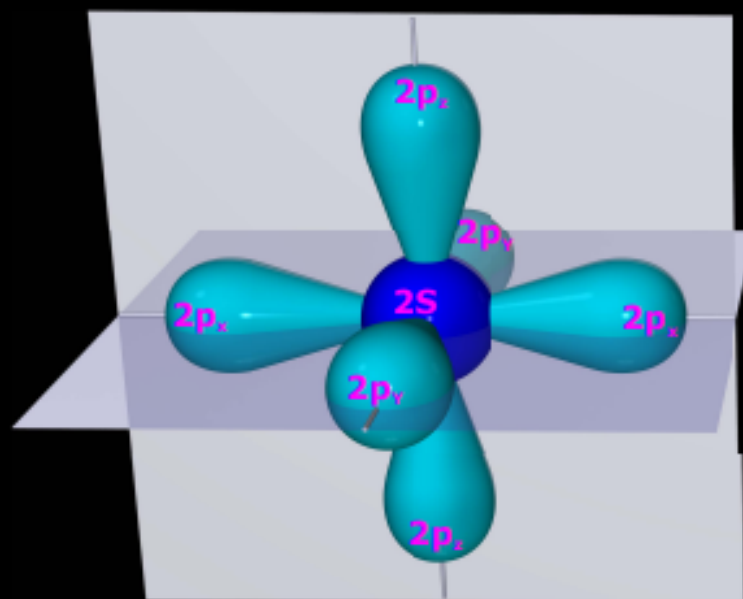
Ethene



PRIMER ETENA : **FORMALNI PROCES** POSTAJANJE ETENA IZ ELEMENATA - **C I H** ATOMA (U REALNIM USLOVIMA ETEN I DRUGA ORGANSKA JEDINJENJA PRAKTIČNO NIKADA NE POSTAJU DIREKTNO IZ ELEMENATA).

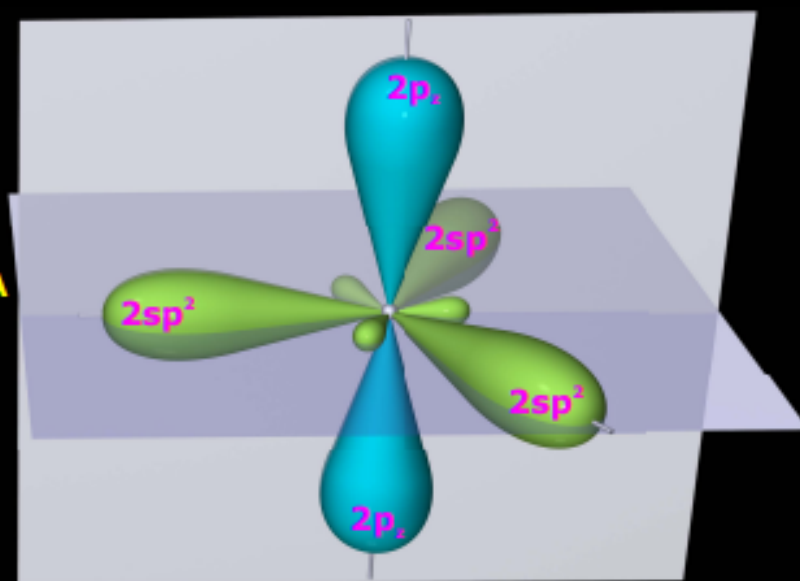
I. sp^2 HIBRIDIZACIJA ATOMSKIH ORBITALA UGLJENIKA

$(2s^2) + (2p_x^1) + (2p_y^1) + (2p_z^0) =$ TRI sp^2 HIBRIDIZOVANE ORBITALE + JEDNA NEHIBRIDIZOVANA $2p_z^1$



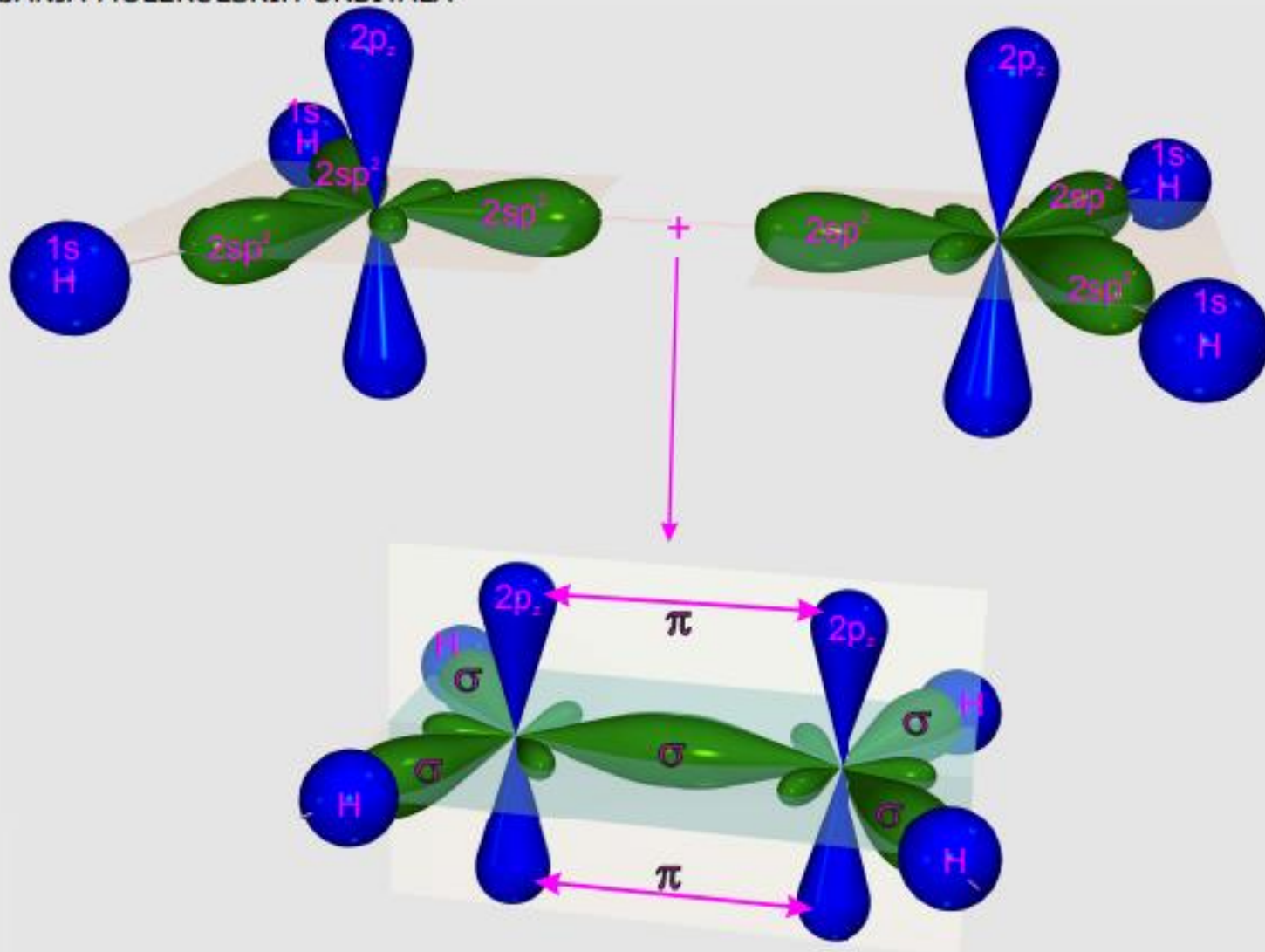
NEHIBRIDIZOVANE ORBITALE C ATOMA U VALENTNOM SLOJU: $2s^2, 2p_x^1, 2p_y^1, 2p_z^0$

sp^2
HIBRIDIZACIJA



TRI sp^2 HIBRIDIZOVANE ORBITALE ATOMSKE ORBITALE C ATOMA + JEDNA NEHIBRIDIZOVANA ORBITALA ($2p_z$)

PREKLAPANJE ATOMSKIH ORBITALA **2 C** ATOMA (3 HIBRIDIZOVANE sp^2 KAO I JEDNE NEHIBRIDIZOVANE $2p_z$, ZA SVAKI **C** ATOM) I $1s$ ATOMSKIH ORBITALA **4 H** ATOMA - PROCES FORMIRANJA NOVIH HEMIJSKIH VEZA I POSTAJANJA MOLEKULSKIH ORBITALA



UVOD U ORGANSKU HEMIJU

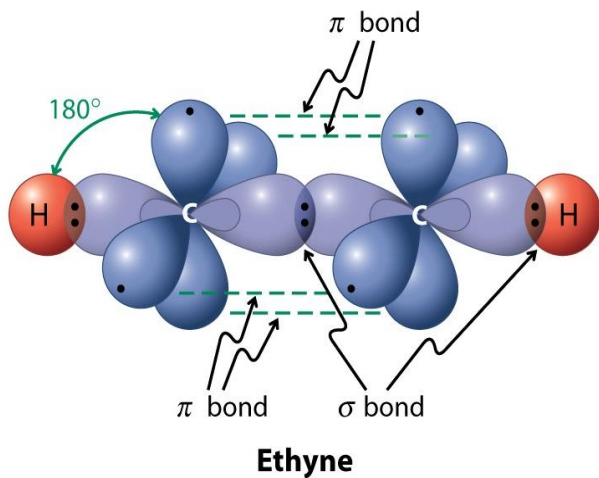
Tri tipa hibridizacije

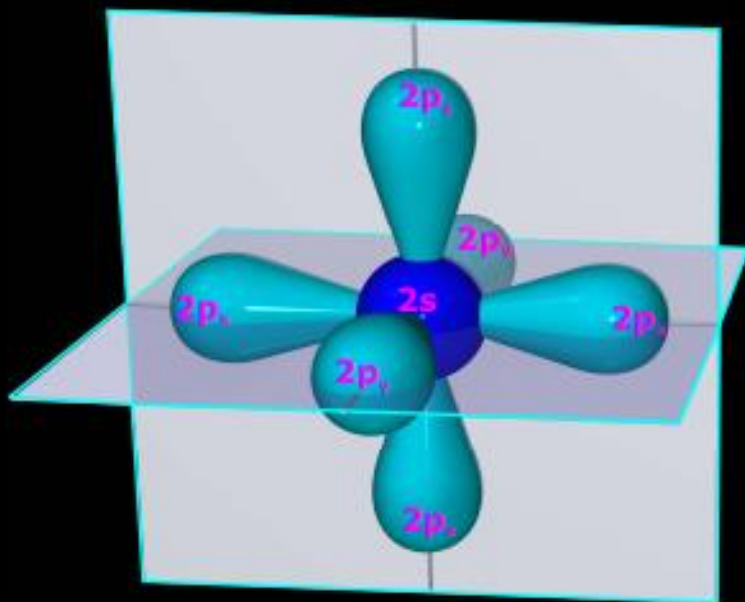


sp^3 hibridizacija

sp^2 hibridizacija

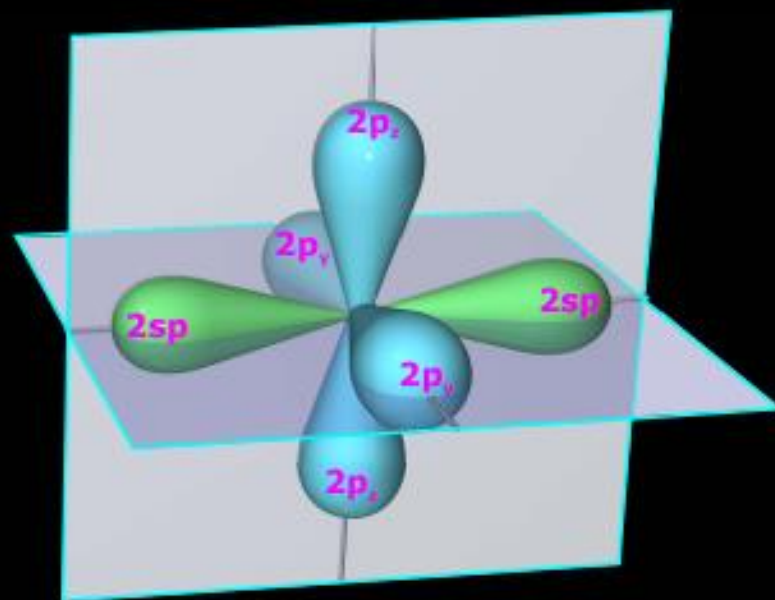
sp hibridizacija





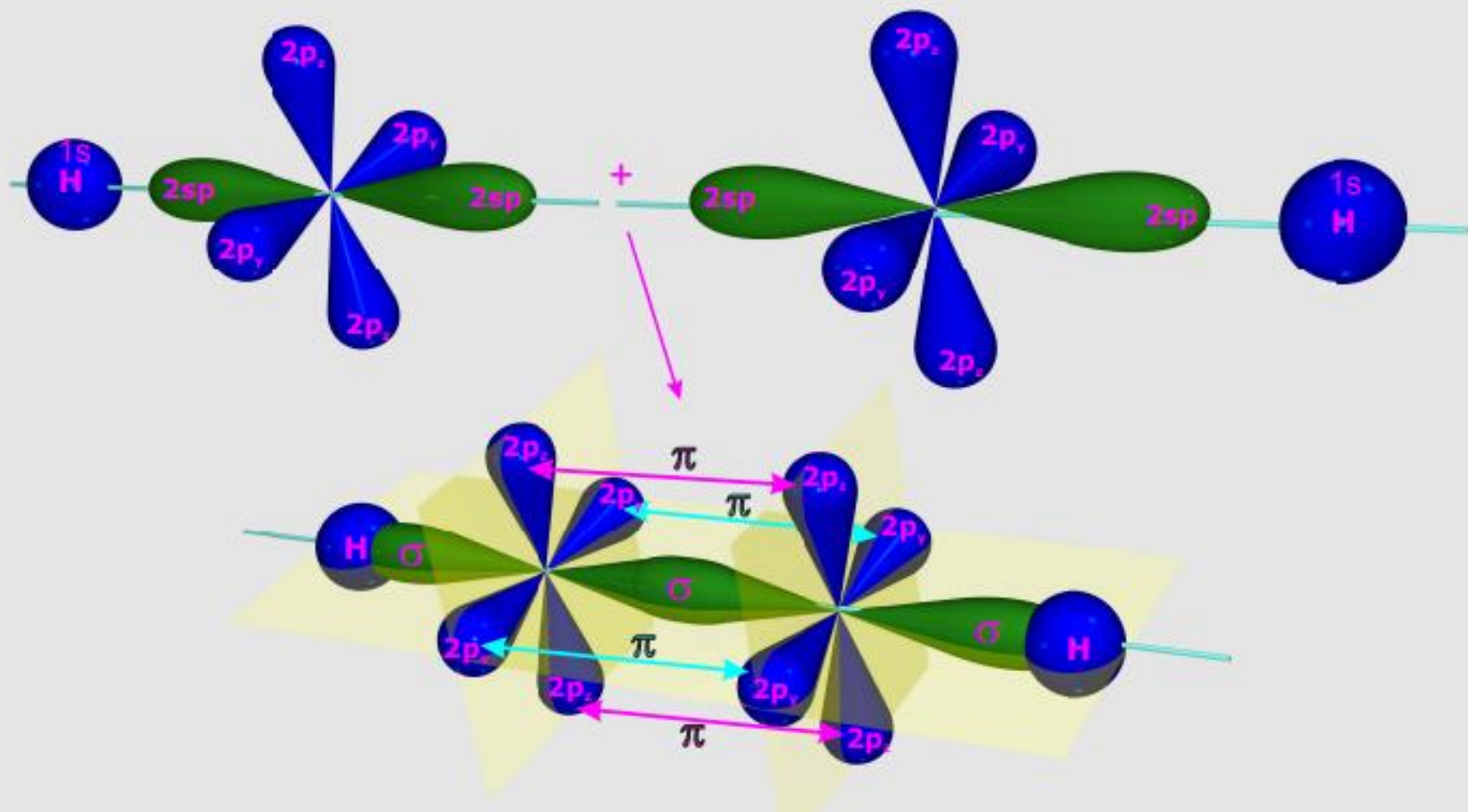
NEHIBRIDIZOVANE ORBITALE C ATOMA U
VALENTNOM SLOJU: $2s^2, 2p_x^1, 2p_y^1, 2p_z^1$

sp
HIBRIDIZACIJA



DVE sp HIBRIDIZOVANE ATOMSKE ORBITALE + DVE
NEHIBRIDIZOVANE ORBITALE ($2p_y + 2p_z$) C ATOMA

PREKLAPANJE ATOMSKIH ORBITALA **2 C** ATOMA (DVE $2sp$ HIBRIDIZOVANE KAO I DVE NEHIBRIDIZOVANE, $2p_x$ I $2p_z$ ORBITALE, SVAKOG C ATOMA POJEDINAČNO) I $1s$ ATOMSKIH ORBITALA **2 H** ATOMA - PROCES POSTAJANJA MOLEKULSKIH ORBITALA I FORMIRANJA NOVIH HEMIJSKIH VEZA (σ I π).



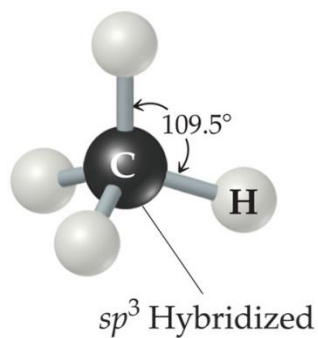
Tri tipa hibridizacije



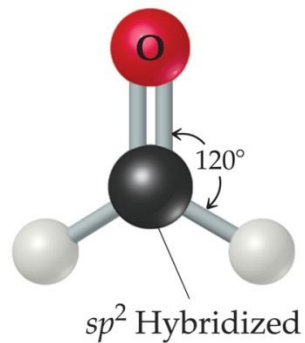
sp^3 hibridizacija

sp^2 hibridizacija

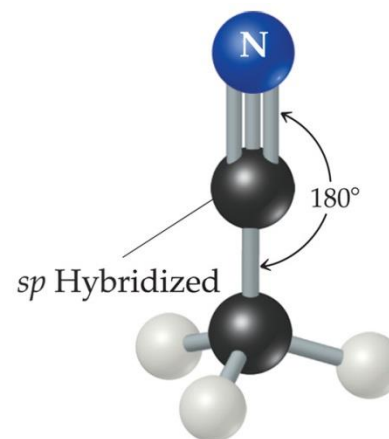
sp hibridizacija



(a) Tetrahedral



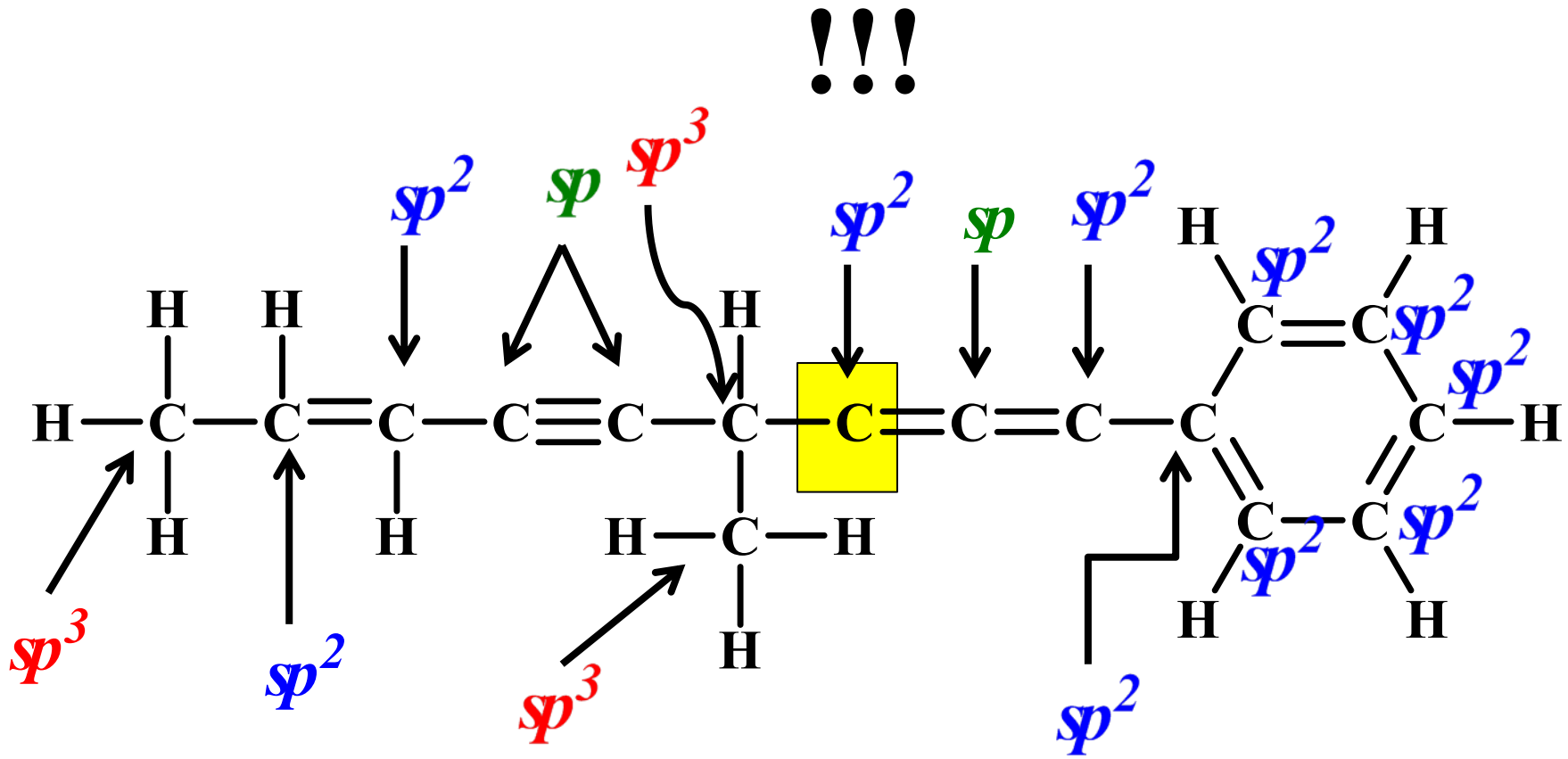
(b) Trigonal planar



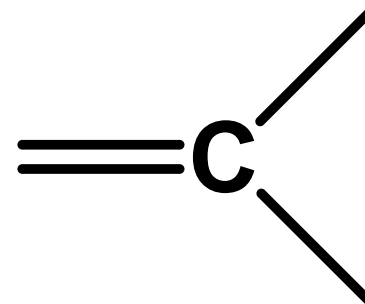
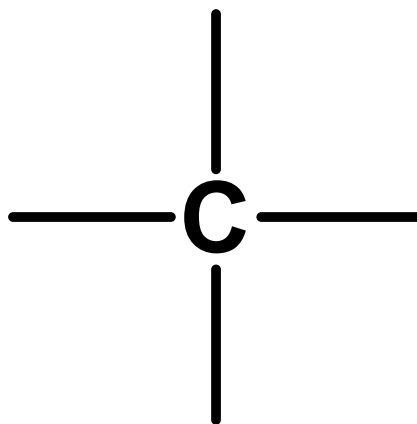
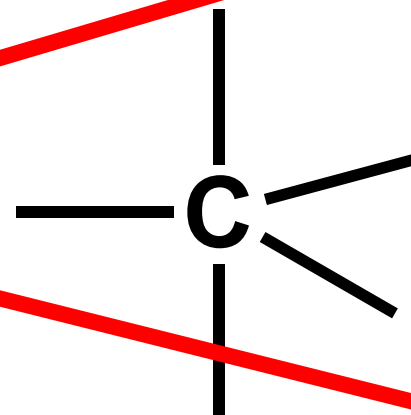
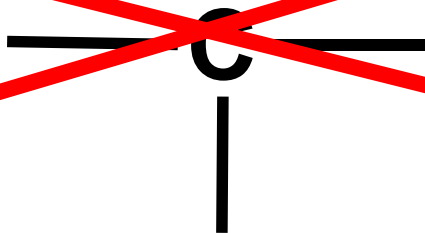
(c) Linear



Odrediti tip hibridizacije za svaki atom ugljenika u datom jedinjenju:

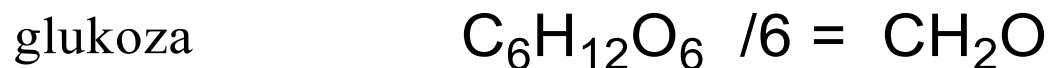


UVOD U ORGANSKU HEMIJU



EMPIRIJSKE FORMULE

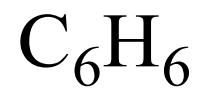
Predstavljaju cjelobrojni odnos atoma u nekom molekulu



MOLEKULSKE FORMULE

Daju tačan broj svih atoma u nekom molekulu

benzen

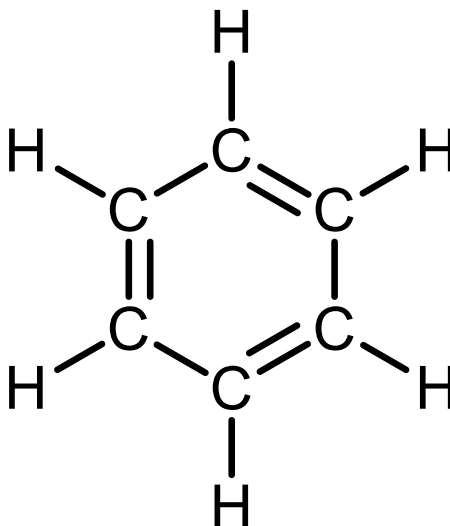
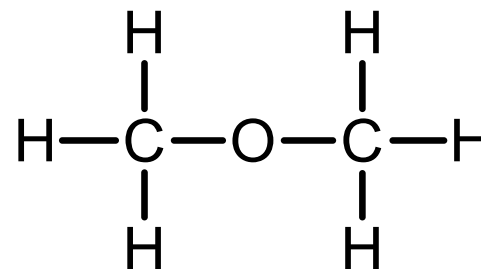
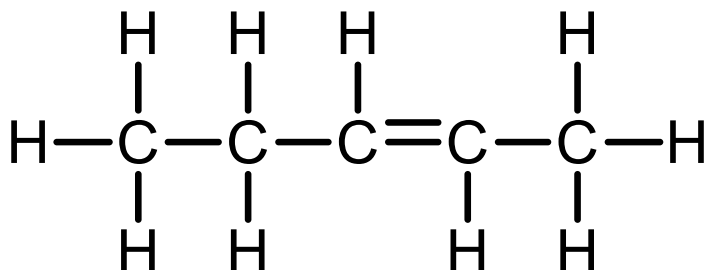


glukoza



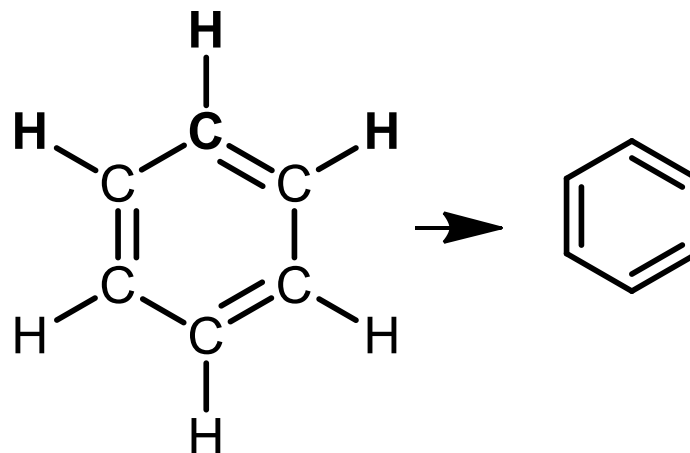
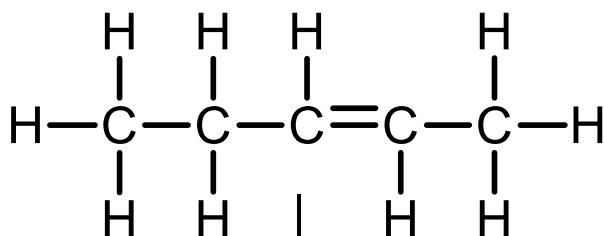
STRUKTURNE (konstitucione) FORMULE

Prikazuju detaljan raspored hemijskih veza i atoma u molekulu



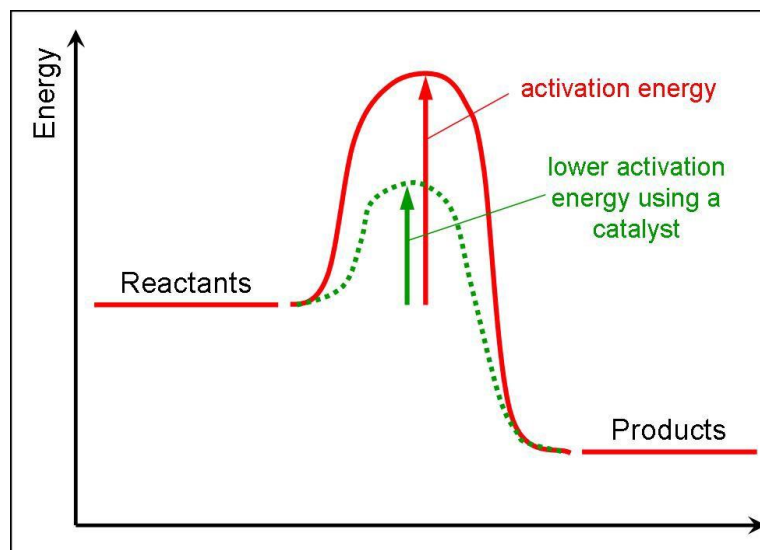
RACIONALNE (kondezovane) FORMULE

Prikazuju sažete strukturne formule

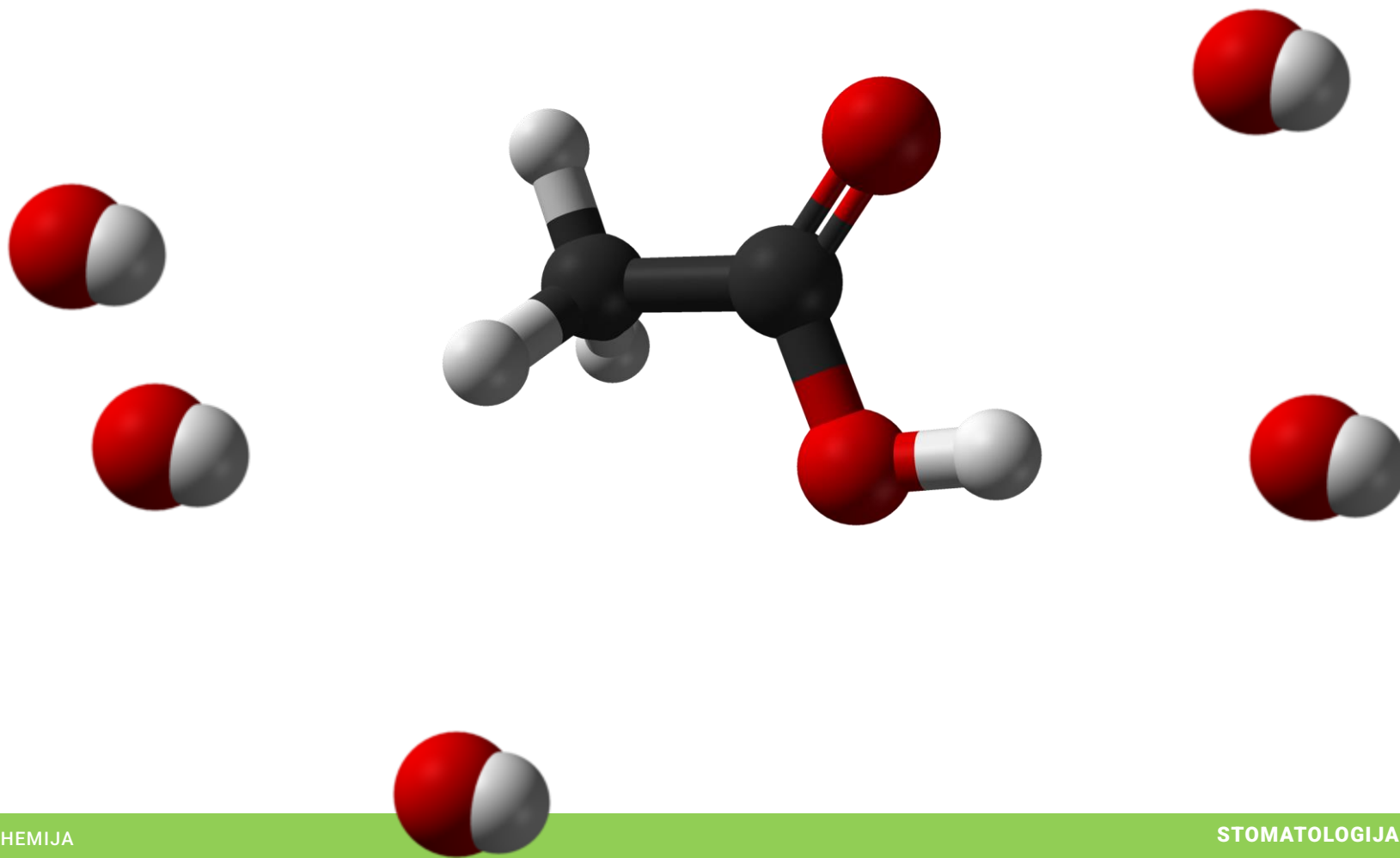
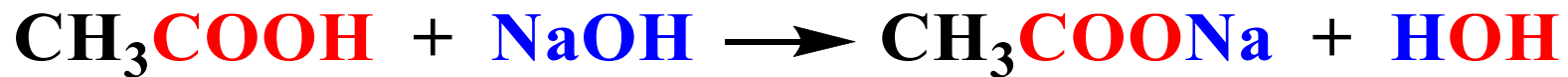


Za razliku od neorganskih, **organske reakcije** su često spore.

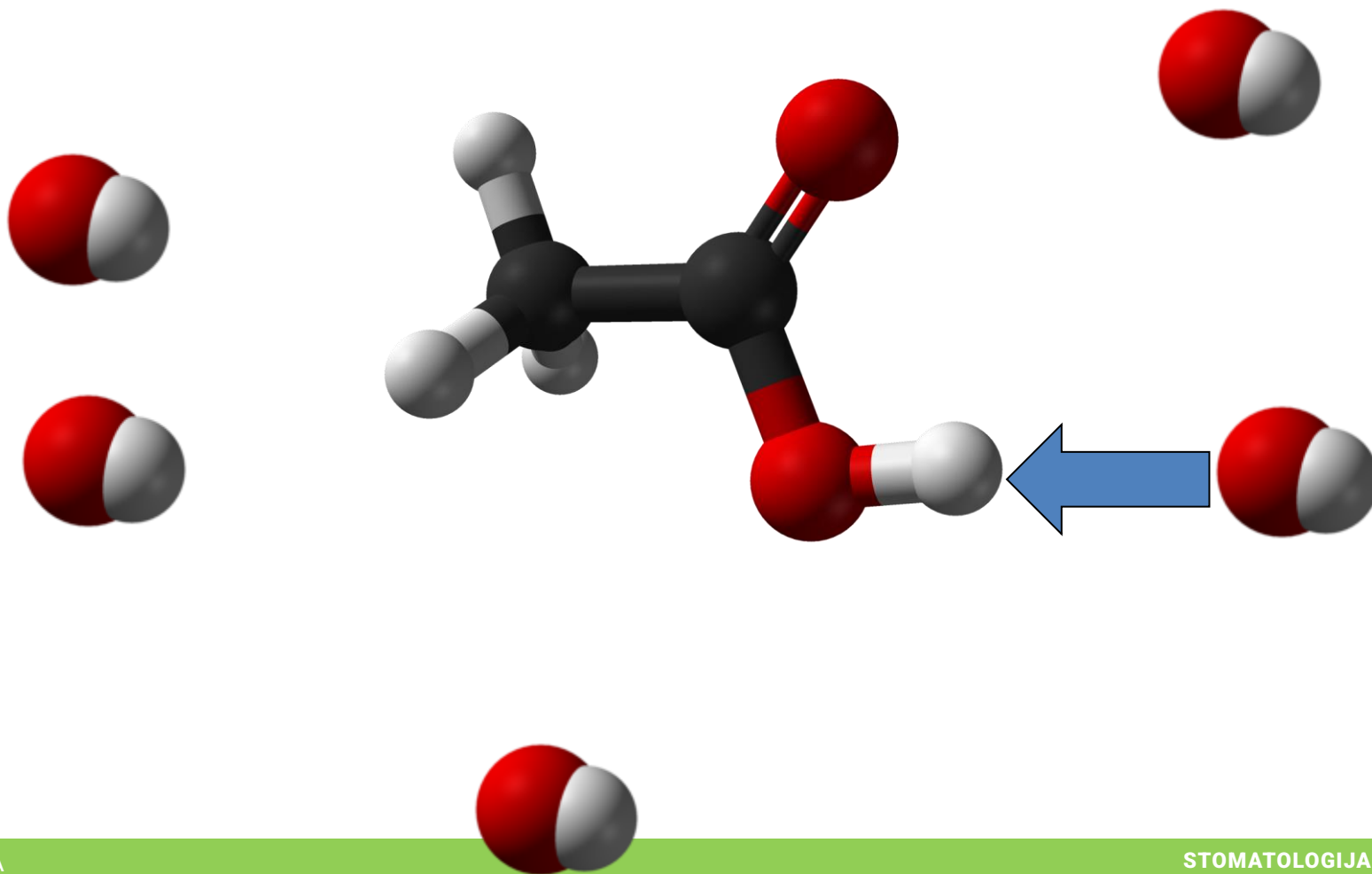
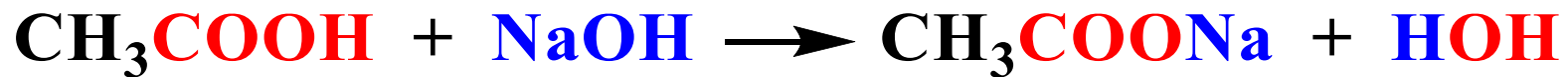
Za odvijanje bioloških procesa to nije prihvatljivo, pa organske (=biohemijske) transformacije ubrzavaju enzimi (po strukturi proteini).



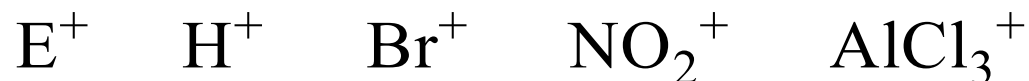
UVOD U ORGANSKU HEMIJU



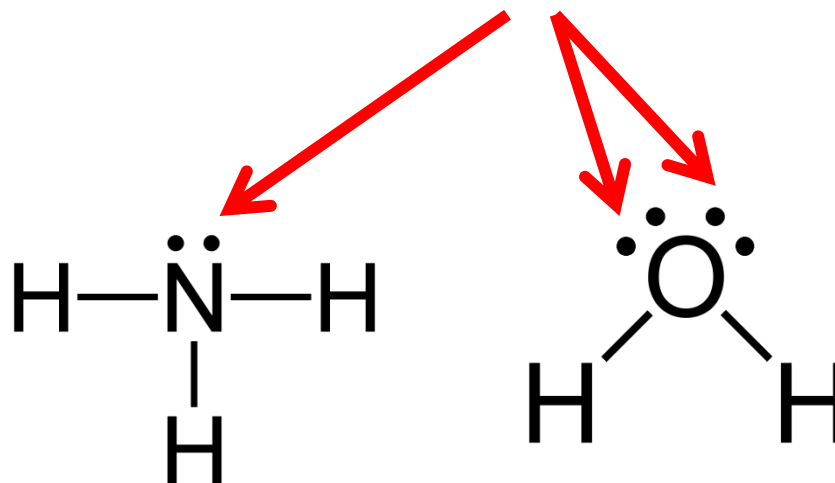
UVOD U ORGANSKU HEMIJU



ELEKTROFILI („vole elektrone“)



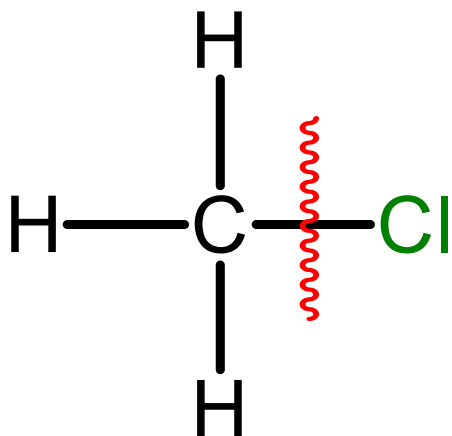
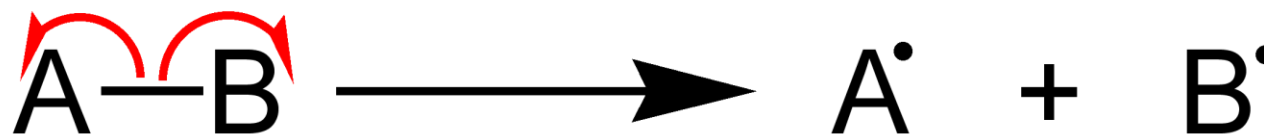
NUKLEOFILI („vole jezgro“)



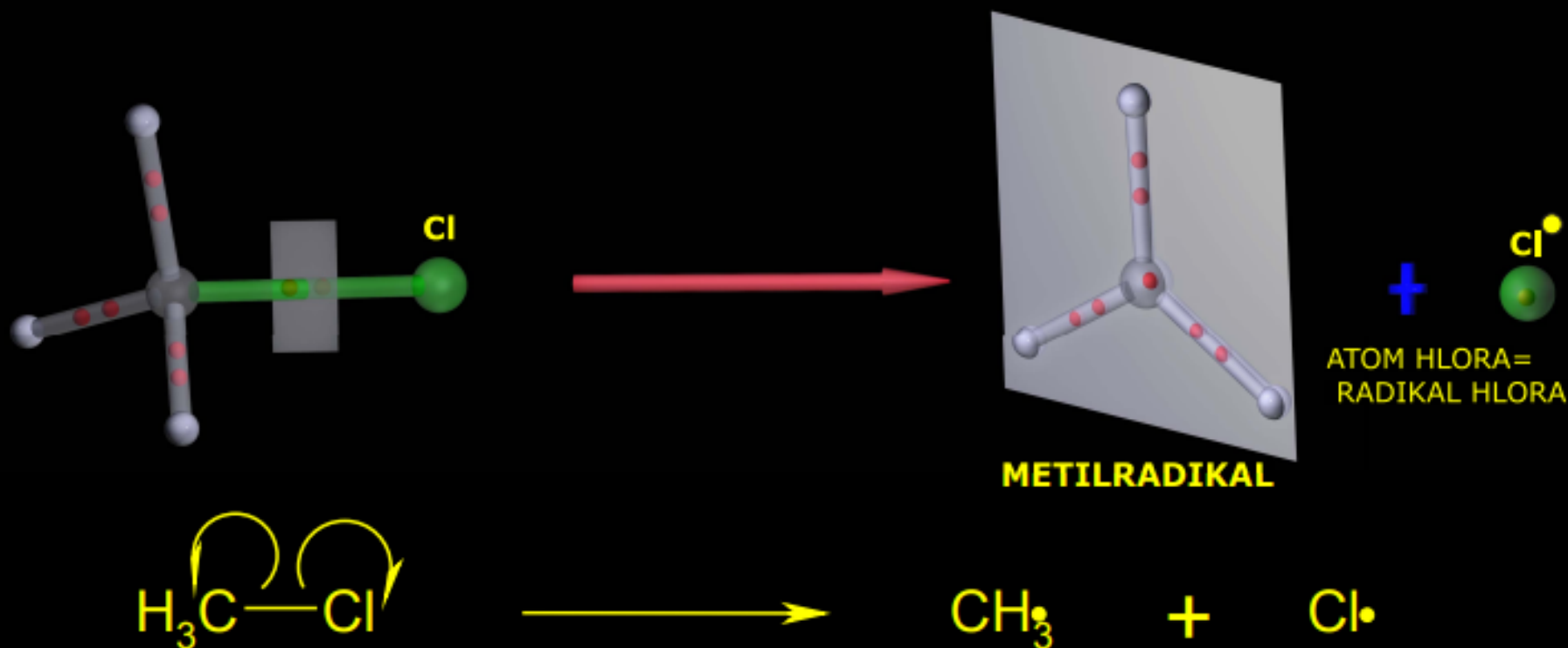
RASKIDANJE KOVALENTNE VEZE

HOMOLITIČKO

Slobodni radikali

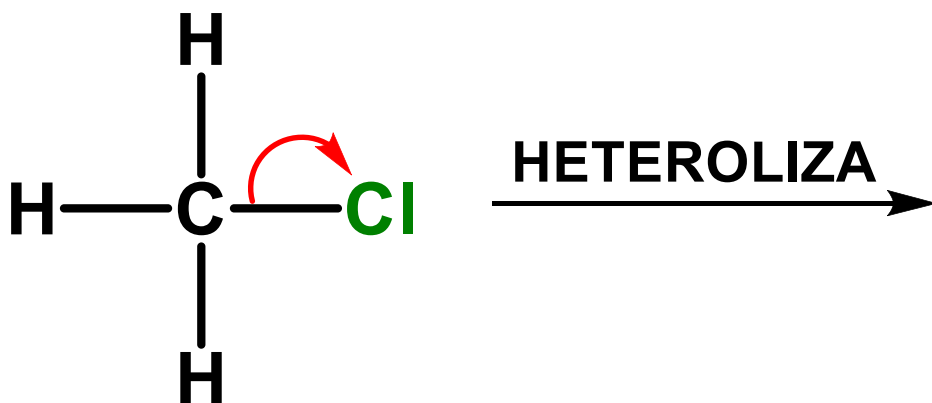


HOMOLITIČKO RASKIDANJE KOVALENTNE VEZE: POSTAJU RADIKALI
HOMOLITIČKIM (SIMETRIČNIM) RASKIDANJEM KOVALENTNE VEZE. ELEKTRONSKI PAR KOJI
TU VEZU ČINI SE "RASPARUJE" I PO JEDAN ELEKTRON PRELAZI NA JEDAN ODN. DRUGI
ATOM. TAKO POSTAJU DVE ELEKTRO-NEUTRALNE ČESTICE KOJE SE OZNAČAVAJU KAO
RADIKALI (IMAJU JEDAN NESPARENI ELEKTRON). PRIMER: HOMOLITIČKO RASKIDANJE VEZE
C-Cl U HLOR-METANU. POSTAJU DVA RADIKALA: METIL RADIKAL I ATOM HLORA KOJI JE
UJEDNO I RADIKAL HLORA (IMA NESPARENI ELEKTRON).



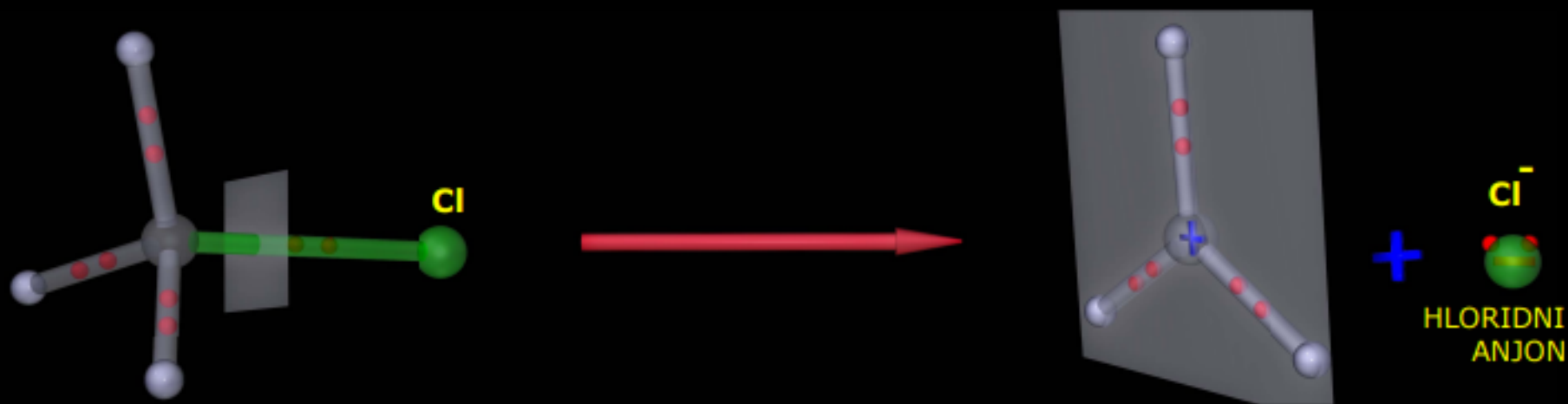
RASKIDANJE KOVALENTNE VEZE

HETEROLITIČKO

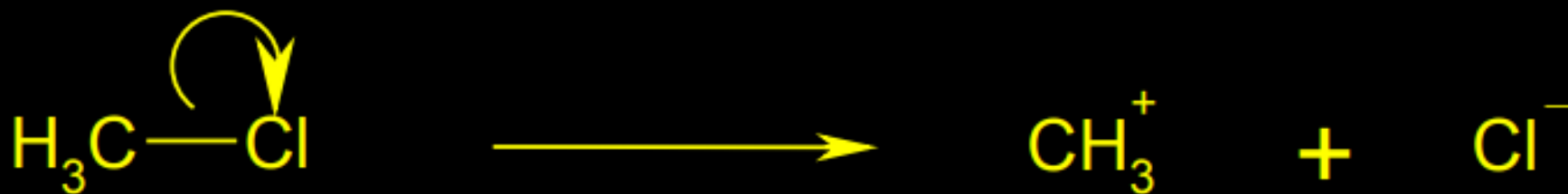


joni

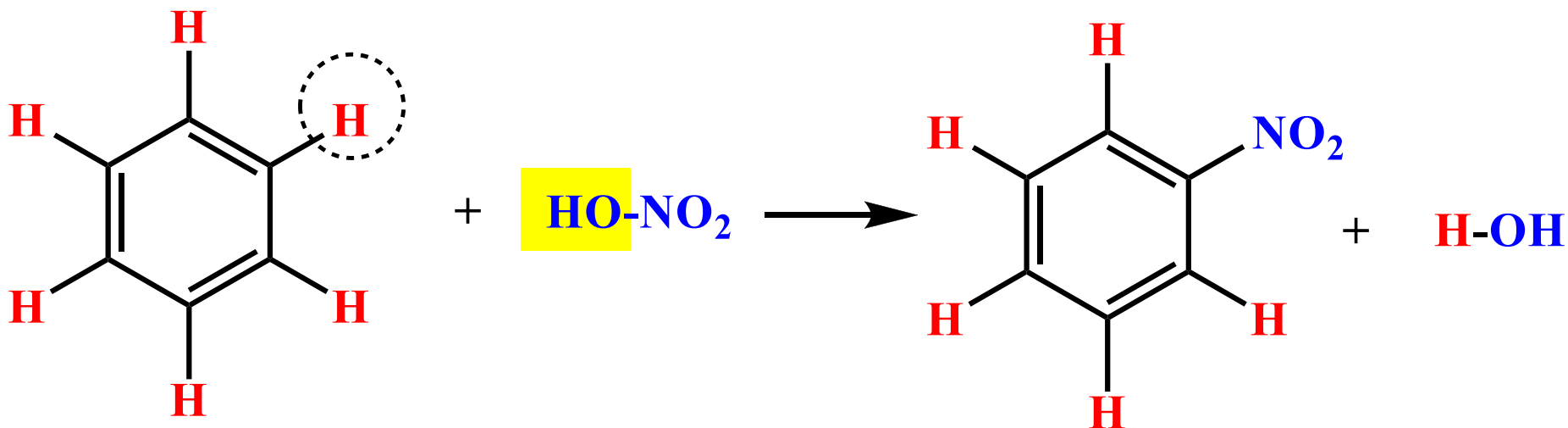
HETEROLITIČKO RASKIDANJE KOVALENTNE VEZE: POSTAJU JONI
HETEROLITIČKIM RASKIDANJEM KOVALENTNE VEZE. ELEKTRONSKI PAR KOJI TU VEZU
ČINI PRELAZI SAMO NA JEDAN ATOM. TAKO POSTAJU KATJONI I ANJONI.
PRIMER: HETEROLITIČKO RASKIDANJE VEZE C-Cl U HLOR-METANU.
POSTAJE JONSKI PAR: KARBOKATJON (METILKARBOKATJON I HLORIDNI ANJON).



METILKARBOKATJON

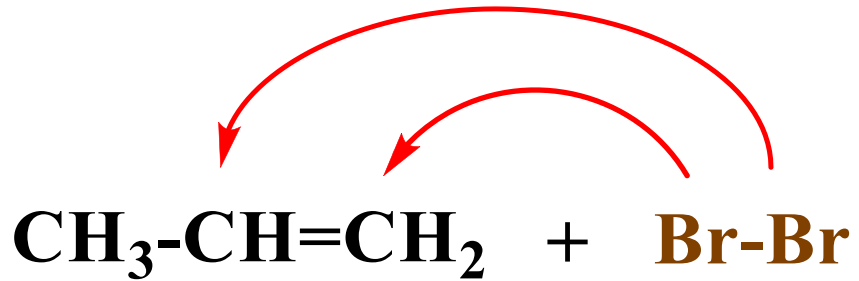


SUPSTITUCIJA (zamjena)



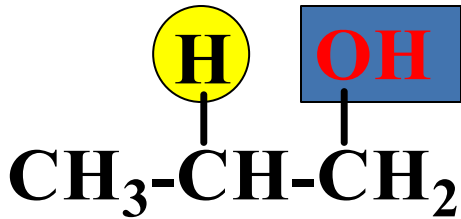
Iz dva molekula nastaju nova dva molekula!

ADICIJA (dodavanje)



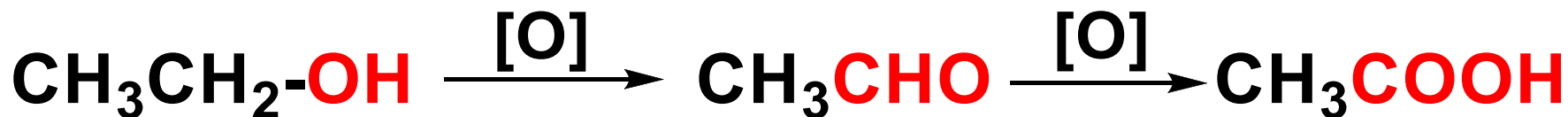
Iz dva molekula nastaje jedan novi!

ELIMINACIJA (oduzimanje)



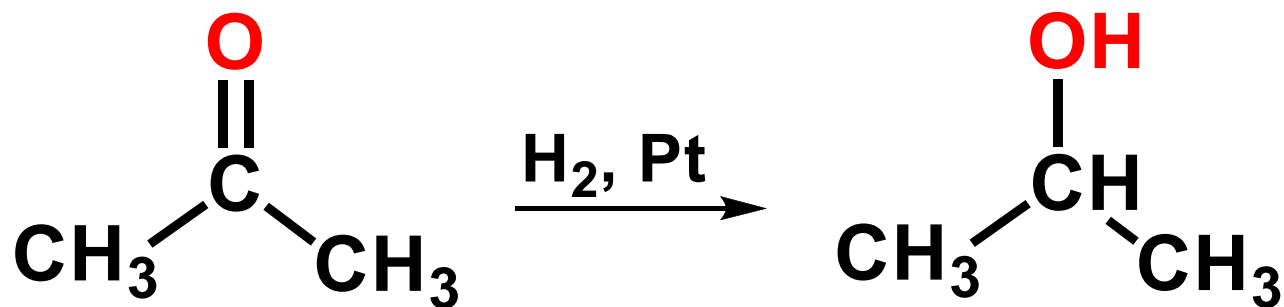
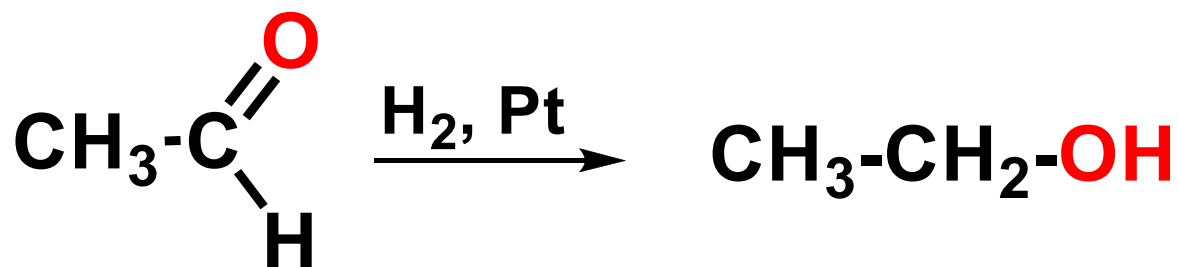
Iz jednog molekula nastaju dva nova!

OKSIDACIJA



Oksidacija je oduzimanje vodonika i (najčešće) dodavanje kiseonika.

REDUKCIJA



Redukcija je dodavanje vodonika i (najčešće) oduzimanje kiseonika.

UVOD U ORGANSKU HEMIJU

